

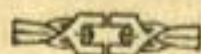
ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ УПРАВЛЕНИЯ
ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ

№ 4.

АПРЕЛЬ 1925 г.

3-Й ГОД ИЗДАНИЯ.



Издание Водхоза Ср. Аз.
г. Ташкент.

М. В. Рыкунов.

Ближайшие задачи по ирригации Средней Азии.

К докладу Средазбюро Ц. К. Р. К. П. (5)

Ирригационная сеть Средней Азии представляет из себя огромное и сложное хозяйство. Без воды здесь почти невозможно развитие сельскохозяйственных культур. Общая протяженность всей оросительной сети по Средней Азии достигает свыше 100.000 верст и имеет до 15.000 крупных и мелких сооружений. Почти вся эта сеть построена самим населением с давних пор. Отдельные каналы иногда достигают около 100 верст длины и выкопаны ручным трудом, на устройство которых бывшими правителями отдельных Средне-Азиатских народов принудительно сгонялись десятки тысяч людей.

Главнейшими источниками орошения являются реки: Сыр-Дарья, Аму-Дарья, Нарын, Кара-Дарья, Чирчик, Зеравшан, Мургаб, Теджен, и др. Около 98% всей ирригационной сети построено туземным способом, путем устройства в берегах рек головных сооружений из камня и хвороста, соломы и земли. Этими головными сооружениями вода забирается и проводится по магистральным каналам. В магистральных каналах устраиваются выпуски, через которые вода проходит по распределительным каналам, а из распределительных каналов вода выпускается в небольшие оросительные каналы (арыки), которые и подводят воду к мелкой полевой сети. Все эти головные сооружения в виду того, что построены без применения новейшей техники и из простейших материалов являются чрезвычайно непрочными и часто во время паводков сносятся, причиняя иногда населению большие бедствия. Так например, в паводок 1921 года на многих системах в особенности Сыр-Дарьинского бассейна были снесены почти все ответственные сооружения.

В царское время ирригация управлялась специальными областными ирригаторами, при которых было несколько техников, арык-аксакалами и мирабами.

В задачи этого аппарата входило общее регулирование распределения воды и руководство ремонтными работами, выполняемыми самим населением посредством натуральной повинности. Царское правительство почти вовсе не занималось туземными системами и содержание их в порядке целиком лежало на обязанности населения.

Со времени завоевания Туркестанского края царским правительством уделялось некоторое внимание устройству новых систем инженерного типа, которые имели назначение орошения новых земель, с целью колонизации. Таким образом, были построены системы Голодно-степская, орошающая ныне до 50.000 десятин, Байрам-алийская до 30.000 десятин и начата система на реке Чу, имеющая целью оросить до 250.000 десятин, постройка которой с начала революции прекратилась.

Отделом Земельных Улучшений и Переселенческим Управлением предпринимались также обследования и изыскания в различных районах с целью орошения новых земель. Однако, все эти изыскания и об-

следования не дали еще ни одного законченного проекта и значительная часть собранных материалов утеряна.

В довоенное время вся ирригационная сеть Средней Азии орошала около 3.500.000 десятин, что давало в среднем на душу населения около полудесятины, а на хозяйство около $2\frac{1}{2}$ десятин, между тем как для крепкого хозяйства хлопкового района требуется надел около 5 десятин. Естественно поэтому было ожидать, что всякое сокращение культурной площади, в особенности поливной, неизбежно влечет за собой сельскохозяйственный кризис. Такое положение создалось в период революции, после чрезвычайно сильного паводка 1921 года, когда валовая поливная площадь сократилась до небывалых пределов.

По данным ЦСУ общая поливная площадь в пределах бывшей Турк-республики в 1922 году сократилась с 2.400.000 десятин до 1.180.000 десятин, т.-е. больше чем на 50%, а хлопковая площадь с 540.000 десятин сократилась до 51.000, т.-е. больше чем в 10 раз. По всей Средней Азии в этом же году общая поливная площадь сократилась с 3.500.000 десятин до 1.980.000 десятин, а хлопковая площадь с 690.000 десятин до 58.000. Таким образом, в среднем на хозяйство падало всего около $1\frac{1}{2}$ дес. поливной земли.

После паводка 1921 года, туземная сеть оказалась в полуразрушенном состоянии, а инженерные сооружения требовали капитального ремонта. Гидрометрические посты и станции почти все закрылись, а также кончили свое существование и опытно-оросительные учреждения, организованные еще Отделом Земельных Улучшений.

Технический упадок ирригационной системы шел параллельно развалу всей постановки водного хозяйства в целом; разваливался аппарат Водных Органов в центре и на местах; из Управления Водного Хозяйства Турк-республики, образованного в 1921 г. при Наркомземе, уходили активные работники, ибо центром отпускались на ирригацию настолько ничтожные средства, что их не доставало на содержание основного эксплуатационного штата. Эксплуатация систем осуществлялась самим населением под слабым надзором мирабов и арык-аксакалов и расходование воды часто производилось хищническим образом, что понижало коэффициент полезного действия систем до 40%.

Только в конце 1922 года и начале 1923 года, когда многим густонаселенным районам, как например Фергана, грозила полная катастрофа в сельском хозяйстве, центральным Советским правительством было обращено серьезное внимание на ирригацию Туркестана и отпущено реально около 4.500.000 рублей на восстановительные работы. С этого времени деятельность водных органов была направлена, главным образом, на восстановление разрушенных сооружений туземного типа, причем в постройке их стали применяться более прочные материалы, как: цемент и инженерные знания.

В 1923 году план ирригационных работ, намеченный УВХ Турк-республики, хотя был выполнен всего на половину в поливном сезоне, однако это уже дало возможность увеличить поливную площадь с 1.800.000 дес. до 1.535.000 десятин, а хлопковая площадь с 51.000 дес. достигла 152.000 десятин, т. е. почти втрое.

В следующем 1923-24 г. Центром снова было отпущено на ирригацию Туркестана более 6.500.000 рублей, благодаря которым был закончен план работ 1922-23 г. и выполнен ряд новых работ, которые обеспечили полив уже 1.543.000 десятин и хлопковых посевов около 300.000 десятин. Кроме этого отпуск средств дал возможность Туркводхозу поставить ряд крупных обследований и изысканий в районах Чирчик-Ангренском, Зеравшанском, Дальверзинском, Аму-Дарьинском и др., с

гелю переустройства старых туземных систем, а также основательно починить главнейшую оросительную сеть.

В общей сложности за 2 года работы было всего истрачено на Туркестанскую ирригацию свыше 22.000.000 р., из коих около 12.000.000 рублей падает на натуральную повинность, выполняемую самим населением и около 10.000.000 рублей, отпущенных Центральным Правительством.

В еще худшем состоянии оказалась за время революции ирригационная сеть бывш. Бухары и Хорезма, в особенности в последней. Так, в Хорезме в довоенное время орошалось всего до 250.000 десятин, из коих под хлопком около 50.000 десятин. В 1922 году в Хорезме общая площадь сократилась до 150.000 десятин, а хлопковая до 4.000 десятин. Тогда как в Туркесреспублике, как указано выше, с 1923 года поливная площадь быстро повышалась, в Хорезме она остается на том же уровне и только, вследствие ряда мер, предпринятых Главхлопком, хлопковая площадь с 4.000 десятин в 1924 году достигла 18.000 десятин.

В бывшем Хорезме все ирригационные работы за годы революции выполнялись исключительно самим населением, при чем затрата натуральной повинности на одну поливную десятину достигала до 19 рублей, тогда как в Туркесреспублике в среднем она не превышала 3 р. 50 к.

За период 1923—24 года Управлением Водного Хозяйства Туркесреспублики был выполнен ряд крупных строительных работ, как например, восстановление разрушенного Караспанского барража, постройка Ак-карадарьинского водodelителя на Зеравшане, устройство железобетонного сифона, в Фергане, постройка Ирджарского распределителя с целью орошения до 10.000 десятин новой земли, прислуплено к постройке Тедженской плотины, к переустройству Даргомского узла, построен ряд бетонных водосбросов, водodelителей и перепадов, отремонтирована Гиндукушская плотина на Мургабе и целый ряд гидротехнических сооружений на всех системах. По научным исследованиям в значительной мере восстановлена гидрометрическая сеть, проведен ряд работ по гидравлическим исследованиям, построен тарифовочный бассейн для проверки измерительных приборов, открыта опытно-оросительная станция близ Ташкента, произведены гидрогеологические исследования по Зеравшану, Чирчику и другим источникам, а также произведены почвенные исследования и работы по фактическому гидромодулю (изучение фактических норм полива различных сельско-хозяйственных культур). Много сделано в области статистико-экономического обследования в различных районах бывш. Туркесреспублики и отчасти бывш. Хорезма и Бухары; в частности, приступлено к организации текущей статистики по регистрации поливных площадей в масштабе Ср. Азии. Создано 3 гидротехнических школы: школа десятников, дневной гидротехникум и вечерний гидротехникум, с общим числом учащихся около 500 человек. Организовано периодическое издание журнала «Вестник Ирригации» и налажено издание отдельных трудов по научным обследованиям ирригации.

Рядом с мероприятиями, произведенными УВХ Туркесреспублики за счет Союзного госбюджета, предприняты шаги по привлечению населения к восстановлению систем в форме организации Мелиоративных товариществ и организации Мелиоративного кредита. По ходатайству Туркводхоза и ЦИКА Туркесреспублики Советом Труда и Оборон в 1923 году было решено передать в ирригационный фонд при Средне-Азиатском Сельско-Хозяйственном Банке водный налог в сумме 750.000 р. для кредитования Мелиоративных товариществ. Кроме того, по соглашению Туркводхоза с Наркомфином СССР из ирригационного бюджета 24 г.

были выделены 100.000 р. Всекобанку также для кредитования Мелиоративных товариществ, к которым Всекобанк прибавил своих 50.000 рублей, и наконец Комитет Содействия сельскому хозяйству при ВЦИК-Е было отпущено в 1924 году на мелиоративные работы в Ферганской области 62.500 рублей. Из водного налога до 1 октября 1924 года Наркомфином было всего выдано Сельско-Хозяйственному Банку около 400.000 рублей. Таким образом, ирригационный фонд составил в сумме $407.000 + 150.000 + 62.500 = 619.500$ р., из которых выдано на 15 марта с. г. 14 мелиоративным товариществам—439.000 руб.; общая стоимость работ этих товариществ 1.647.000 руб. Таким образом, выдано 29%. Предполагается оросить добавочной площади до 26.000 дес. Затраты государства выразились в 16 руб. десятина, а если принять во внимание площадь, на которой урегулировано водопользование (50.000 дес.), то на десятину падает кредита всего около 6 руб.

В настоящее время организовано всего 41 Товарищество и 14 Мелиоративных товариществ в периоде организации. Национальными Водхозами в этом году намечено организовать еще до 250 товариществ. Таким образом, к концу года может действовать свыше 300 товариществ, если будет возможность окредитовать их.

Ирригационный фонд на текущий операционный год исчисляется около 750.000 руб.

Составляется он следующим образом:

1) остаток прошлого года	181.430 рублей
2) бюджетные ассигнования текущего года	444.000 "
3) добавление Всекобанка 50%	333.000 "
4) ассигновано Сел.-Хоз. Банком	535.000 "

Всего 1.493.430 рублей.

Для того, чтобы осуществить организацию до 300 мельтовариществ, необходимо этот фонд довести до 3-х миллионов рублей. При правильном кредитовании в размере до 40% в среднем, за этот фонд (в 3 м. р.) будет произведено ирригационных работ на 7.500.000 рубл.

По организованным 41 товариществам и в стадии организации 14 товариществам общая стоимость работ исчислена в 3.413.00 руб. Испрашивается ими ссуд 1.496.000 р., т. е. 44%. Общая площадь, которая получится в результате этих работ 183.000 дес., из которых новых—74.000 дес., т. е. государство затрачивает около 20 рубл., а принимая во внимание площадь, на которой урегулируется водопользование в целях удешевления эксплуатации, то на одну десятину падает всего около 8 рубл.

Порядок организации Мельтовариществ и кредита на практике сложился следующий:

Водопользователи какой-либо части системы по своей инициативе, или по предложению органов Водного Хозяйства падают на Водхоз заявление о желании организовать Мелиоративное Товарищество с целью производства ирригационных работ по развитию мелкой сети или улучшения системы орошения.

Орган Водного Хозяйства производит предварительное выяснение о характере работ и экономическом состоянии данной группы водопользователей. Затем посылает инструктора для оформления организации товарищества. Далее составляются предварительные сметы на работы и испрашивается кредит на производство работ. По решению в Ирригационном Комитете открыть данному товариществу кредит, Водхоз производит технические изыскания, составляет проект и смету на работы за счет товарищества и по особому договору с товариществом выполняет

эту работу, выступая в этом случае, как Государственная Строительная контора. Распределением кредитов в быв. Туркескской республике ведал Ирригационный Кредитный комитет при Ср.-Аз. Сельхозбанке. В настоящее время при размежевании и в виду того, что в работу по кредитованию привлечен и Всексбанк, решено Средне-Азиатский Ирригационно-Кредитный комитет образовать при Уполсто в Ср.-Азии, а в республиках при Экосо или в Совнаркомх. Всю оперативную работу по ирригационному кредиту, должны осуществлять республиканские Ирригационные Комитеты, между которыми и распределен ирригационный фонд. Средне-Азиатский Ирригационно-Кредитный комитет сохраняет за собой: общее руководство и инструктирование местных Комитетов, а также распределение фондов между республиками.

На 1925 год Центром отпущено на ирригацию Средней Азии 9.100.000 руб. План ирригационных работ в этом году носит совершенно иной характер, чем прошлого года, в предыдущие годы задачи водных органов было—удовлетворить насущную потребность в воде путем восстановления разрушенных сооружений. Поэтому мероприятия Туркводхоза не могли следовать строго в плановом порядке, ибо в период вегетации часто возникала немедленная потребность в производстве неплановых работ экстренного характера, чтобы обеспечить непредусмотренный посевными планами полив земель, и, конечно, такие работы нарушали установленный план и самые работы, производимые наспех, обходились гораздо дороже. При таких условиях становятся вполне объяснимыми те недостатки в деятельности Туркводхоза, которые были отмечены комиссией СТО, производившей ревизию работ в Управлении Водного Хозяйства, и которые были совершенно неизбежны. В этом году условия изменились: существующие исправленные системы обеспечивают посевной план водой и поэтому быв. Туркводхоз, реорганизованный теперь в Средне-Азиатское Управление Водного Хозяйства, главное свое внимание обращает на обследования и изыскания по главнейшим системам Средней Азии в целях наиболее полного использования запасов вод и переустройства больших систем.

Организованные в этом году обследовательские и изыскательно-строительные партии охватывают в той или иной степени почти все важнейшие системы в Средней Азии.

Главнейшими работами этой категории намечены: продолжение изысканий в Чирчик-Ангренском районе с целью переустройства старых систем и доведения поливной площади до 320.000 десят., а также выяснения о полном использовании Чирчик-Ангренского бассейна с устройством водохранилищ в горах и барража на реке Чирчике с целью орошения до 1.000.000 десятин земли; в этом же районе ныне производятся строительные работы по осушению земель на системе Кара-су, расширение ар. Анхор, ар. Ракат, постройка регулятора Анхор-Калькауз, перепала и выпуска на Анхоре и сброса на ар. Бурджар с устройством железобетонного моста.

По бассейну реки Зеравшан—продолжение изысканий с целью переустройства Зеравшанской системы. Строительные работы в Зеравшане, намеченные в этом году: устройство одной головы для ар. Янги-Казан и Даргом и проведение обводного канала для питания Даргома.

По Аму-Дарье организованы и приступили к работам 4 Изыскательных партии: Куня-Дарьинская, в целях проведения из Аму-Дарьи нового канала для питания старых заброшенных систем в Куня-Дарьинском районе; Тюя-муйунская—с целью переустройства нового магистрального канала для питания главнейших Хорезмских каналов.

Конечной целью этой партии является переустройство ирригационных систем бывш. Хорезма и Аму-Дарьинской области, с тем чтобы значительную часть земель орошать самотеком вместо существующих чигирных установок. Последние 2 партии—Керкинская и Мервская имеют задачей пропуск воды из Аму-Дарьи по Келифскому Узбою в Мургаб и Теджен для обводнения лучших хлопковых земель в Мервском оазисе.

Организована еще Мургабская партия с целью переустройства всей Мургабской системы с устройством водохранилища в верховьях Мургаба.

Приступили к работе: изыскательная партия в Кашка-Дарьинском районе с целью выяснения возможности переустройства существующей системы для орошения Каршинского района площадью до 50.000 десятин.

Работает также большая изыскательная партия в Ферганском районе, с целью переустройства Кампыр-раватского узла и главнейших систем Ферганы.

Из строительных работ еще приступлено к постройке в Голодной степи 2-х перегораживающих сооружений на Северном канале, восстановление сброса и устройство водосбросного канала по Ирджарскому распределителю; начаты работы в Катта-курганском районе на системе ар. Нарпай по устройству бетонного водоприемника и постройке железобетонного акведука на ар. Фанза-абад, а также постройка бетонного водodelителя и перегораживающего сооружения на ар. Янги-кент; по Тедженскому району—достройка большой Тедженской плотины; по Фергане ошлюзование систем Исфаринской, Андижан-сайской, Шарихан-сайской, Улугнарской и др. Кроме указанных работ намечен к производству в этом году целый ряд небольших изысканий по частичному переустройству систем и строительных работ, по переустройству небольших туземных сооружений с заменой их сооружениями инженерного типа.

В целях механизации работ Средазводхозом предприняты меры к ремонту имеющихся экскаваторов: 5 электрических экскаваторов, находящихся в Пишпеке, 5 паровых экскаваторов из Ширабада, 4-х получаемых из Москвы и 3-х выписываемых из заграницы. Все эти экскаваторы предполагается с будущего года поставить на работы в Куля-Дарьинском и Керкинском районах с устройством для электрических экскаваторов плавучей электрической станции; часть экскаваторов будет поставлена на работы в Зеравшанском и Чирчик-Ангренском районах.

В этом году приступлено к научным исследованиям по гидромодулю и организации опытно-оросительной станции в Бухаре, Голодной степи, Зеравшане, Хорезме, и Мургабе; по гидрогеологии: в Голодной степи, Чирчик-Ангрене, Зеравшане, Копет-даге и обработке прошлогодних материалов; статистико-экономические исследования—на системе Зеравшан, в пределах Бухары, в бассейне Кашка-Дарьи, в районе Южного и Северного Хорезма, в Фергане, и обработка данных прошлого года; почвенно-ботанические исследования в Зеравшанской долине, Голодной степи, Ташкентском районе с составлением почвенно-ботанических карт и обработка прошлогодних материалов; гидрометрические исследования—в районах Верхне и Нижне Сыр-Дарьинском, Зеравшанском, Джетысуйском, в Туркмении, установление новых гидрометрических станций и гидрометрических постов и обработка прошлогодних материалов. Точно также в этом году поставлен учет поливных земель на большинстве систем Средней Азии с тем, чтобы в 1926 году иметь точные сведения об орошаемых землях Средней Азии.

Наконец поставлено 2 строя по всестороннему изучению 2-х небольших систем в Фергане и Бухаре в виде опыта, с целью выяснения рентабельности, с тем чтобы в последующие годы поставить такие же работы на целом ряде главнейших систем.

Продолжаются работы по печатанию периодических изданий и подробных курсов по ирригации и другим отраслям ирригационной техники.

В гидротехнических школах продолжается обучение в дневном гидротехникуме в количестве 135 человек, из коих 75% из коренного населения, находящихся на иждивении Средне-Азиатского Водхоза; в вечернем гидротехникуме 288 человек и в школе десятников 97 чел.

Организованы были также краткосрочные курсы эксплуатационных статистиков и гидрометров, по прохождении которых они рассылаются по существующим системам.

Кроме работ, производимых Средне-Азиатским Водхозом, производятся работы еще Национальными Водхозами по ремонту гидротехнических сооружений, а также постройка новых на второстепенных системах.

Из общей суммы в 9.100.000 руб. 77% назначено исключительно на обследования, изыскания, строительство и опытные работы и 23% на содержание всех органов водного хозяйства, в том числе и эксплуатационный штат, а также хозяйственные, организационные расходы и гидротехническое образование, на которое в нынешнем году предполагается истратить до 300.000 руб. В результате намеченных работ по текущему ремонту и восстановлению сооружений этого года (не считая крупных строительных и изыскательных работ), а также окончание прошлогодних работ (на 445.000 бюджета 1924 г.) может быть обеспечено водой в Средней Азии до 2.700.000 десятин и под хлопком, в том числе, до 500.000 десятин.

Органами Водного Хозяйства в прошлые годы почти вовсе не обращалось внимания на машинное орошение. Механический подъем воды имеет две резко отличающиеся друг от друга группы: орошение чигирями, которое с давних времен получило широкое распространение в низовьях Аму и Сыр-Дарьи, и насосными установками с двигателями, главным образом внутреннего сгорания, которые получили распространение с начала нынешнего века. Чигири, большая часть которых находится в Хорезме (до 66.000 шт.), почти все приводятся в движение мускульной силой животных, а иногда и людей. Эти установки, перешедшие в современное хозяйство, так же как и омач, в их первобытном виде являются крайне несовершенной конструкции с малым коэффициентом полезного действия (0,25) и с небольшой оросительной способностью около 2 дес. Чигири отнимают от населения громадное количество труда, так как на каждый чигирь на весь вегетационный период отвлекается рабочий и лошадь. По самым минимальным подсчетам и низкой оценке труда человека и лошади (1 рубль в день оба), орошение одной десятины чигирем обходится около 75 руб. в год. Такой способ орошения является одним из наибольших зол ирригации Хорезма. Мощность каждого чигиря в среднем определяется в 0,15 НР.

В нынешнем году намечено в бывшем Хорезме в виде опыта поставить до 2-х десятков небольших машинных установок отчасти с использованием тракторов Фордзона и таким путем попытаться привить идею населению замены существующих чигирей такими небольшими установками, организуя водопользователей в Мелиоративные товарищества.

Такие установки будут стоить около 5.000 руб. и могут оросить до 100 дес. В течение десятилетней амортизации орошение такими установками будет стоить около 5 р. десятина в год, а принимая эксплуатационные расходы около 20 рублей в год на десятину, общая стоимость орошения одной десятины будет стоить около 25 рублей, вместо 75 рублей чигирями.

Наибольшее число машинных установок в дореволюционное время было установлено в Фергане (72), в Мервском и Тедженском округах (22)

и в Хорезме (14). Все эти установки до революции находились в частном пользовании; в период басмачества машинные установки в значительной степени разрушены, а уцелевшие (около 30) шт. находятся в непосредственном ведении Хлопкового Комитета, которым частью эксплуатируется хозяйственным способом, частью же сданы в аренду Сельским Товариществам и частным лицам.

В деле развития машинного орошения имеются огромные перспективы, ибо в большинстве систем много имеется прекрасных земель, которые можно оросить только посредством механического под'ема воды. Деятельность органов Водного Хозяйства в этом направлении предполагается вести по пути организации Мелиоративных товариществ и Мелиоративного кредита.

Туркестанским Управлением Водного Хозяйства за период своей 2-х летней деятельности, в который Центром отпускались значительные средства на ирригацию, был также разработан перспективный пятилетний план ирригационных работ; по этому плану намечалось проведение работ по коренному переустройству ряда систем Чирчик-Ангренской, Зеравшанской, Ферганских систем, Мургабской, Тедженской и других, с постройкой крупных ответственных сооружений инженерного типа и оборудовании их бетонными регуляторами.

В результате выполнения этого плана только по бывш. Туркес-публике предполагалось поливную площадь довести до 3.100.000 десятин, при чем под хлопок до 700.000 десятин. Однако, в этом плане не были предусмотрены ирригационные работы по бывш. Бухаре и Хорезму. Поэтому Госплан СССР предложил Средне-Азиатскому Водхозу переработать пятилетний план, с учетом нужд Бухарской и Хорезмской ирригаций. К этой переработке в настоящее время приступлено, при чем одновременно предполагается изучить главнейшие источники орошения Средней Азии с целью намечения порядка работ по наиболее полному использованию запасов вод.

По осуществлении пятилетнего плана возможно довести орошаемую площадь по Средней Азии до 4.250.000 десятин земли, при затрате общих средств (Госбюджет, Мел. Фонд, и Натурповинность) в сумме 95.000.000 рублей.

Если же поставить вопрос о полном использовании главнейших источников орошения, с устройством значительных водохранилищ, то можно получить дополнительную площадь орошения по Средней Азии до 8.000.000 десятин, на что потребуется, при условии производства больших работ с значительным применением механического оборудования до 1.200.000.000 рублей. Конечно, государство такого капитала не может затратить в ближайшее время и поэтому необходимо привлечение концессионного капитала.

В связи с национальным размежеванием в Средней Азии Туркестанское Управление Водного Хозяйства преобразовано в Управление Водного Хозяйства Средней Азии, во вновь образуемых республиках и автономных областях организованы отчасти из бывших местных органов Туркводхоза и отчасти из общего аппарата УВХ Туркеспублики, Бухары и Хорезма, отдельные Управления Водного Хозяйства с областными и окружными отделами, с подчинением им районных и участковых гидротехников и мирабов.

На Средазводхоз возложены: крупное обследование, изыскания и строительство по главнейшим системам, имеющим межнациональное значение (Верхне и Нижне Сыр-Дарьинская, Нижне Аму-Дарьинская, Чирчик-Ангренская, Чуйская, Нарынская, Кара-Дарьинская и др., постановка общей гидрометрии на этих системах, опытно-оросительное дело, из-

дательство, среднее гидротехническое образование, организация научных учреждений, имеющих значение для ирригации Средней Азии, техническое инструктирование национальных Водхозов и контроль за выполнением ирригационных работ.

На Управления Водного Хозяйства национальных республик и областей возложено: управление всеми системами, эксплуатация их и поддержание в порядке оросительных систем, а также производство всех ирригационных работ на системах, имеющих национальное значение (Мургаб, Теджен, Зеравшан и др.).

Основными задачами национальных Водхозов являются организация наиболее правильного и близкого населению управления ирригационными системами и правильная постановка эксплуатации. В этой области бывшим Туркводхозом, в силу объективных условий, было сделано чрезвычайно мало и внизу системы, управляются и эксплуатируются самым примитивным способом.

Водопользователи, сидящие на верху систем, берут воду, не сообразуясь с потребностями, которых нельзя устранить без оборудования систем шлюзами и измерительными приборами. Водопользователи же, сидящие в низовьях систем, нередко остаются без воды, и на этой почве между водопользователями верховьев и низовьев происходят споры, переходящие иногда в драку.

Вследствие плохого оборудования систем полезный коэффициент их определяется чрезвычайно низкими нормами, как например, по Захарьку в верховьях полезный коэффициент понижается до 39%, в среднем течении до 52% и в низовьях 67%. В общем же полезный коэффициент систем в редких случаях превышает 50%, понижаясь на отдельных системах до 24%.

Вся остальная масса воды или теряется бесполезно, или приносит огромный вред сельскому хозяйству в виде заболачивания больших площадей годных под обработку земель.

Поэтому первоочередной задачей Национальных Водхозов должно быть ошлюзование существующих систем средними и мелкими вододелителями и постановка гидрометрии; точный учет расхода воды и установление правильных норм полива сельскохозяйственных культур; установление точных юридических правил водопользования и переустройство систем с целью повышения полезного коэффициента.

Как указано выше, население тратит огромные средства на ирригацию в форме натуральной повинности; этот вид участия населения в ирригационном строительстве ложится на него тяжелым бременем, и труд водопользователей является принудительным, характеризуется низкой производительностью. При наемном труде средний рабочий-землекоп вырабатывает в день до полукуба земляных работ, тогда как рабочий по натуральной повинности в среднем выкапывает около 0,15 к/с., поэтому вполне своевременно приступить к замене натуральной повинности денежной формой, с введением которой затраты населения сократятся в 2—3 раза.

На ряду с этим необходимо широкое развитие Мелиоративных товариществ и мелиоративного кредита, посредством которого можно будет перейти не только в производство работ, но и в деле управления мелкими и средними системами к принципу общественного управления. При организации мелиоративных товариществ и их союзов мелкие и средние системы можно будет целиком передавать в их ведение со всеми относящимися к ним ирригационными работами за счет средств этих товариществ; тогда в непосредственном ведении государственных органов, в лице Национальных Водхозов, должны остаться

только главные системы и ответственные сооружения, работы по которым должны производиться за счет средств национального бюджета и бюджетов местных органов власти.

В настоящее время все водораспределение по мельчайшей сети находится в ведении мирабов, содержание которых лежит целиком на населении. По данным обследований в среднем каждый мираб обходится населению до 500 рублей в год; всех мирабов по системам в Средней Азии насчитывается до 11.000, таким образом, содержание их обходится населению до 5.500.000 рублей.

Мирабы, находясь вне зависимости водных органов, производят распределение воды часто по своему личному усмотрению, руководствуясь не интересами самого населения, а личной выгодой.

Хотя Управлением Водного Хозяйства Туркеспублики и было разработано положение о мирабах, определяющее их права и обязанности и инструкции по распределению воды, однако, в значительной части, эти положения и инструкции мирабами не выполняются, и в распоряжении органов Водного Хозяйства не имеется никаких средств заставить мирабов выполнять их, так как мирабы получают оплату за труд не от государства, а от водопользователей. Чтобы изжить это зло необходимо поставить задачу перед национальными водхозами—поставить мирабов на жалование из бюджетов местных исполкомов и перевести их на положение низших государственных чиновников, зависящих целиком от Вол-исполкомов и местных органов водного хозяйства, и возложить на них государственную ответственность за правильное водораспределение.

В области основного ирригационного строительства в задачи национальных водхозов должно входить: постановка тщательного изучения существующих систем, имеющих национальное значение, в целях выявления их рентабельности и коренного переустройства, а также составление планов, схем и проектов по наиболее рациональному использованию водных источников; разработка планов и проектов по электрофикации страны, путем использования водной энергии, и постройка гидроэлектрических станций национального и местного значения; переустройство головных туземных сооружений на системах, заменяя их сооружениями инженерного типа; разработка Водного Законодательства. Все эти, в высшей степени важные и насущные задачи, целиком должны осуществляться национальными водхозами. Это огромная, кропотливая, требующая серьезного подхода и тщательного выполнения работа.

Вопрос о финансировании ирригационных работ является кардинальным. До сих пор основными источниками средств на ирригацию были Госбюджет и натуральная повинность населения; ограничиваться только этими источниками, в практикуемой в настоящее время форме, в дальнейшем не рационально. По источникам средств ирригационные работы должны быть разбиты на следующие категории.

А. Все работы по содержанию в порядке, развитию и проведению полевой и подводящей к полям сети должны лежать целиком на обязанности водопользователей, как элемент, входящий в круг сельскохозяйственных полевых работ, оказывая в этой части населению всяческое содействие в мелкой механизации работ.

Б. Очистка распределительных и средних магистралей, ремонт сооружений, на них или устройство новых сооружений необходимо стремиться целиком перевести на наемный труд, при чем финансирование этих работ, а также содержание всего эксплуатационного персонала должно проводиться: или путем расходов по национальным и местным бюджетам, или средствами Мелиоративных то-

вариществ и их союзов, расширяя постепенно сеть этих товариществ и передавая в их полное ведение эти части ирригационных систем.

В. Постройка больших гидротехнических сооружений на главных системах национального значения, ксеренное переустройство их должно производиться за средства национального бюджета, как общий национальный расход, а по системам, имеющим значение межнациональное, за средства общесоюзного бюджета.

Г. Научные исследования, изыскания и проектировка по всем работам, ставящим целью переустройство национальных систем, также должны производиться за счет национального бюджета.

Д. Новое орошение небольшими площадями, а также машинное орошение преимущественно должно производиться средствами мелиоративных товариществ и в некоторой степени привлечением частного капитала; государство здесь должно участвовать лишь в организации кредита и технического надзора.

Е. Новое орошение большими площадями должно осуществляться или государством, в виде специальных ассигнований, в целях переселения земледельцев из густо населенных мест на новые земли, или путем предоставления концессий, как смешанных (государство и капитал), так и чистых (капиталист) с предоставлением права концессионеру эксплуатации: или только воды, или же воды и земли. В задачи органов Водного Хозяйства должна войти выработка конкретных объектов работ по всем этим категориям с определением источников финансирования. Это и будет план ирригационного строительства на целый ряд лет.

В задачи Средне-Азиатского Водхоза должно войти: организация финансовой стороны только по межнациональным системам, а вся финансовая сторона дела по национальным системам должна быть возложена на Национальные Водхозы.

Средне-Азиатский Водхоз по ирригации Средней Азии увязывает общие планы ирригационного строительства, рассматривает крупные проекты сооружений, осуществляет технический надзор и инструктирование национальных водхозов, а также обобщает научный опыт всех Водных Органов для общего использования его в дальнейших работах. Национальные Водхозы по увязке своих планов с Средне-Азиатским Водхозом получают средства от своих правительств, самостоятельно распоряжаются ими и осуществляют все ирригационные работы своим распоряжением.

При таком разделении функций между Средне-Азиатским Водхозом и Национальными Водхозами каждый орган Водного Хозяйства будет участвовать в общем ирригационном строительстве Средней Азии, не мешая друг другу.

Эти основные задачи Водхозов и их взаимоотношения с Управлением Водного Хозяйства в Средней Азии точно в настоящее время установлены резолюцией Средне-Азиатского Бюро ЦКРКП (б) и постановлением Уполсто Средней Азии.

Н. Г. Маллицкий.

Обычное право водопользования в Ташкентском районе и отношение его к шариату.

Арийское население Средней Азии выработало своеобразную ирригационную технику. Мургабская оросительная система произвела на арабов такое впечатление, что по имени Мургаба был назван один из каналов, прорытых в окрестностях Басры; знатоки воды (аб-шинасан) из Сейстана были выведены арабскими завоевателями для производства оросительных работ в окрестностях Мекки¹⁾.

В книге Абу Абдаллаха Хорезми „Мафатих аль-улюм“ приведено множество технических терминов, касающихся ирригации и заимствованных преимущественно из мургабской ирригационной практики. Достаточно сказать, что для обозначения различных систем чигирей приведено шесть терминов; верблюды, приводившие в движение чигири, носили, — вероятно, в зависимости от различий в системе работы, — два различных названия, „савани“ и „новадих“²⁾. Последний термин в форме „нова“ употребляется доселе для обозначения чигирей по берегам Аму-Дарьи между Чарджуем и Келифом³⁾.

По словам Макдиси, распределение воды в Мервском оазисе производилось с такой тщательностью и справедливостью, которая не оставляла ничего желать. Впрочем уже с IX столетия султанские поместья, т. е. земельные участки правителей, забирали себе слишком большие доли воды, в ущерб справедливости. Для предотвращения этого зла в прежние времена, по словам того же Макдиси, будто бы никому из состоявших на государственной службе не дозволялось покупать себе в Мерве имение. В связи с этим приводится анекдот, будто бы одна женщина заставила халифа Мамуна, сделавшего Мерв своею временною столицею (808—817), покинуть этот город; она пришла к нему и сказала: «ты привел в разрушение Мерв; он не выносит, чтобы поместьями в нем владел кто-либо, кроме людей из простого народа»⁴⁾.

При плотине на Мургабе имелась особая доска с мелкими делениями, для измерения уровня воды⁵⁾, т. е. сооружение, подобное знаменитому «ниломеру» в Египте, хотя, очевидно, оригинального, местного происхождения.

¹⁾ В. В. Бартольд. „К истории орошения Туркестана“.

²⁾ Ibidem.

³⁾ Н. Ф. Ситняковский. „Старинный обычай при спуске судов на Аму-Дарье“.

„Туркестанские Ведомости“ 1902 г. № 48.

⁴⁾ В. В. Бартольд, *op cit.*

⁵⁾ Там же.

Насколько можно судить из краткого рассказа Ауфи,¹⁾ смета на расширение и упорядочение орошения в районе Таша (Ташкента) была составлена и представлена халифу Мутасиму (833—842) самими представителями страны Таш.

В IX столетии, при правителе Хоросана Абдаллах-аби Тахире (830—844), отмечается первая попытка ввести однообразный водный закон. Однако, согласно умонастроению тогдашней эпохи, это было сделано не в форме кадификации местных обычаев, а в форме шариатных постановлений, выработанных комиссией знатоков религиозного права (факихов). В составлении этого кодекса, получившего название «Китаб-аль-куний», т. е. книге о подземных каналах, или кяризах, принимали участие не только местные хоросанские факихи, но и факихи из Ирака, т. е. древней Вавилонии.²⁾ Таким образом, уже более тысячи лет тому назад начинается насильственное внедрение чуждых, хотя бы и весьма совершенных юридических норм в сферу местного водного права.

В систематизированном сборнике мусульманского права (шариата), «Хидая» имеется отдел, посвященный постановлениям и казусам, касающимся искусственного орошения.³⁾

Свод постановлений шариата о водопользовании напечатан также с предисловием проф. А. Э. Шмидта в № 9 «Вестника Ирригации» за 1924 год.⁴⁾

Шариатные постановления относительно водспользования носят внешний отпечаток своего происхождения из Месопотамии, т. е. являются продуктом вавилонской культуры. В них упоминаются реки Тигр и Ефрат, пальмы, применение для орошения колодезных и морских вод; все это указывает на нижнюю Месопотамию.

Вопрос о взаимоотношении обычного водного права и шариата—чрезвычайно сложен. Туземцы питают к шариату величайшее уважение и считают его всеобъемлющим кодексом; по убеждению их, все, что справедливо и целесообразно вообще (и в частности в отношении ирригации),—согласно с шариатом; все, что оскорбляет правовое сознание туземной массы,—противоречит шариату. Однако, даже при беглом ознакомлении с постановлением шариата нетрудно усмотреть, что некоторые из них с точки зрения местных условий нежизненны и даже неприменимы. Так, например, пункты 51 и 52 свода, напечатанного А. Э. Шмидтом—о праве собственника верховьев реки (т. е. арыка) орошать свои земли, не дожидаясь окончания работ по чистке вне его владений, а также об обязанности землевладельцев участвовать при углублении и чистке рек, в которые сведены стоки с улиц, домов и из уборных, лишь в расходах, производимых ниже их владения,—несогласны с местными обычаями, в силу которых вода не должна быть впускаема в арык, пока не окончится его чистка до самых низовьев, и все водопользователи участвуют в расходах по очистке арыков (том числе и сбросовых) независимо от того, где производится очистка,—выше, или ниже их владений. Также не соответствует местным обычаям пункты 68,—о праве для владельца шлюза поставить его выше или ниже, так как

¹⁾ В. В. Бартольд, «Туркестан в эпоху монгольского нашествия», т. I (тексты), стр. 83—84.

²⁾ В. В. Бартольд, «К истории орошения Туркестана». Мервский оазис входил в то время в состав Хоросана.

³⁾ «Хидая», «Комментарии мусульманского права», перевод под ред. Н. И. Гродекова, т. IV, книга 45.

⁴⁾ «Свод постановлений мусульманского права (шариата) о водопользовании и землепользовании» (из архивных материалов бывшего управления ирригационных работ в Туркестане).

понижение выходного отверстия отводного арыка увеличивает его пропускную способность и равносильно захвату лишней воды.

Современные туркестанские деятели в области ирригации с практической точки зрения как бы игнорируют разницу между обычным водным правом и шариатом. Б. Х. Шлегель говорит о шариате и при-
мыкающих к нему обычно-правовых нормах.¹⁾

Между тем разница существует—и, повидимому, значительная.

Русское завоевание на первых порах стремилось умалить значение шариата, сравнительно с обычным водным правом. По Положению об управлении Туркестанского края (ст. 256) воды в главных ручьях, реках и озерах были предоставлены населению в пользование по обычаю. По Инструкции о правах и обязанностях ирригационных чинов, утвержденной 2 августа 1888 года, мирабы в заведывании водою обязаны исполнять постановления обществ, которые должны быть выражены в форме письменного приговора (раздел I, ст. 3), причем приговоры эти должны заключать в себе указания как по содержанию и исправлению арычной системы, так и по распределению воды.

Несмотря на это в течение полувекового владычества русских в Туркестане многие из местных обычаев не были приведены в известность, и не было даже сделано серьезных попыток в этом направлении.²⁾

За последние десятилетия на местное водопользование начинают оказывать все более и более сильное влияние нормы русского, т. е. европейского права. Уже в ирригационной инструкции 1888 года предусматривается возможность несоответствия обычного права пользования водою с потребностями (раздел II, ст. 4), при чем допускаются изменения,—с согласия заинтересованных обществ и с ведома уездного начальника. Фактически такое согласие далеко не всегда могло быть получено, и русская администрация по соображениям целесообразности нарушала обычаи,—иногда даже с применением силы. Так было в 1907 году в Ферганской области, когда по распоряжению помощника военного губернатора генерал-майора А. И. Гиппиуса для удовлетворения нужд большого селения Канибадам в Кокандском уезде была на несколько дней спущена вода из Исфаринского района, несмотря на заявления исфаринцев, что канибадамцам по обычному праву полагается пользоваться всей водою реки Исфары только в течение 12 дней в году (с 1 по 12 мая).

Нужды европейского благоустройства городов (поливка улиц, снабжение населения постоянно свежей, текучей водой), а также появление промышленных заведений, пользующихся водяной силой, умножение населения и увеличение площади запашек,—наконец, возникновение новых киргизских и особенно русских поселков, нуждавшихся в воде и не стеснявшихся нормами обычного водного права оседлого туземного населения,—все это вело к разрушению этого права.

Привилегированные водопользователи,—города, воинские лагеря, крупные казенные и частные хозяйства, заводчики и русские переселенцы,—нарушали ирригационные обычаи и борются с такими нарушителями практически было очень затруднительно.

Тем не менее при разработке туркестанского водного закона первоначально предполагалось положить в основу его обычное право. На съезде гидротехников в Ташкенте в декабре 1907 года были выработаны программы по собиранию на местах материалов, связанных с обычным

¹⁾ Б. Х. Шлегель «Ирригация в Туркестане» (в «Туркестанском ежегоднике» 1924 г. т. II). Ср. также М. П. Псарев «Краткая записка относительно развития водного законодательства в Туркестане», в «Вестнике Ирригации» 1923 г. № 3—4 (обычай), «соответствуя религиозным и бытовым воззрениям населения» и т. д.

²⁾ М. П. Псарев, *Op cit.*

правом; комиссия, выполнившая эту задачу, пользовалась программами, которые были представлены Самаркандской, Ферганской, Закаспийской и Семиреченской областной администрацией. К сожалению, эти последние программы, составленные местными знатоками ирригационной практики, в Трудах съезда, вышедших в свет в Ташкенте в 1910 году, не напечатаны; напечатана лишь сводная программа комиссии, являющаяся в настоящее время одним из важных источников знакомства с обычным правом по ирригации. Таким же источником является до некоторой степени проект разъяснений к ст. 256 Положения об управлении Туркестанского края, выработанный той же комиссией¹⁾. Разъяснения эти не были преподаны к руководству официально и остались в качестве проекта.

Так как обычное право в отношении водопользования все-таки осталось неизвестным, и к систематическому собиранию материалов по чему даже не было приступлено, то дальнейшая разработка водного закона проходила под знаком игнорирования этого права. В основу законопроекта были положены принципы целесообразности, с одной стороны, и централизации, с другой. В 1915 году туркестанский водный закон прошел сельско-хозяйственную комиссию Государственной Думы, но не дождался формального утверждения при старом режиме. Впрочем, те же черты свойственны и послереволюционному водному законодательству, вплоть до временных правил о водах Туркестана, утвержденных декретом Центрального Исполнительного Комитета Туркестанской Республики от 14 мая 1924 года.

Тем не менее, по справедливому замечанию местного специалиста по ирригации М. П. Псарева «обычай», вырабатываясь веками и приспособляясь к разносторонним нуждам ирригационного хозяйства, и в настоящее время во многих отношениях дает полезный ответ на практические вопросы относительно водопользования. Кроме того, соответствуя религиозным и бытовым воззрениям населения, он глубоко внедрился в сознание последнего, а потому совершенное игнорирование обычаев и ломка без особых уважительных причин местного обычного права, конечно, не могут быть признаны желательными²⁾.

Сведения о местных обычаях по водопользованию имеются у многих авторов,—у Дингельштедта³⁾, Гинса⁴⁾, Н. О. Петрова⁵⁾, Н. П. Петровского⁶⁾, А. А. Семенова⁷⁾, и других. В моем распоряжении имеются материалы по обычному водному праву Ташкентского района и по сопоставлению этого права с шариадом. В начале 1909 года, желая иметь сведения об установившихся у местного коренного населения порядках водопользования, я поручил подчиненным мне в то время городским арык-аксакалам из туземцев созвать собрания водопользователей по тем двум системам, где по временам ощущался недостаток воды и где, в силу этого, можно было ожидать наиболее живого и интенсивного применения обычного права. Такими системами являлись низовья двух главных ветвей, на которые разделяется арык Боз-су в местности Айры-лишь, т. е. восточной ветви, или арыка Анхор, и западной ветви, или

¹⁾ «Труды съезда гидротехников Туркестанского края в 1907 году, издание Гидрометрической Части при Управлении Земледелия и Государственных имуществ в Туркестанском крае, 1910 года.

²⁾ М. П. Псарев, *op. cit.*

³⁾ «Опыт изучения ирригации Туркестанского края» 1893.

⁴⁾ «Действующее водное право Туркестана и будущий водный закон» 1910.

⁵⁾ «Туземная единица воды и способы деления ее», в «Справочной книжке Самаркандской области» за 1897 г.

⁶⁾ «Заметки об ирригации», «Турк. Ведомости» 1893 г. №№ 6—55.

⁷⁾ «Главные основы распределения воды и земли у Туркмен», в «Этнографическом обозрении» 1903 г. № 2.

арыка Кайкау (также носящего в нижней части арабское название Анхора, т. е. потока).

Восточная система, система арыка Анхор (иногда называемого также Боз-су), отделяющего в начале своего течения русский новый город от туземного (старого), заходит своими низовьями довольно далеко на территорию уезда; по этой системе были расположены большие предприятия, пользующиеся водяною силою, — заводы наследников Н. И. Иванова и Юсуфа Давыдова, и в низовьях системы, в местности Чилензар, Катартал, Канкус и Чала, недостаток воды чувствовался летом особенно остро.

Во вторую половину лета оттуда часто приходили жалобы на посушку посевов и насаждений; до посушки собственно дело не доходило, но население поднимало шум немедленно при уменьшении воды в магистрали до пределов, внушавших беспокойство за ближайшее будущее. С другой стороны вышеупомянутые крупные предприятия крайне неохотно заменяли даровую водную энергию работою тепловых двигателей, и закрытие шедшей по их отводам воды сопровождалось иногда трением, несмотря на состоявшееся в 1907 году постановление Совета генерал-губернатора ¹⁾.

Итак, собрания водопользователей по Анхору и Кайкау-су действительно состоялись, и у меня сохранились копии вынесенных ими приговоров, в переводе бывшего переводчика Городской Управы Абдурашитова. Привожу первый из приговоров дословно.

П р и г о в о р.

1909 года февраля 10 дня нижеподписавшиеся жители Ташкента и уезда, пользующиеся водою из арыка Анхор, сим удостоверяют, подтверждают о порядках водопользования, установленных издавна шариатом и обычаем ²⁾.

1. Если кто-либо, устроив искусственные заграждения, приостановит воду на одном из арыков, то нижесидящие, или же чины ирригации сносят те заграждения.

2. Происшедшие прорывы арыка немедленно исправляются пользующимися водою данного арыка, и в нужных случаях прокапывают обводы по земле частных лиц, не спрашивая на то разрешения последних.

3. Никто без разрешения пользующихся водою данного арыка не в праве прокопать отвод из того арыка для своих нужд.

4. Если кто-либо соорудит над арыком постройку, или же сузит арык, или посадит по арыку деревья, и от сих последних последует ущерб тому арыку, то население или чины ирригации убирают те препятствия.

¹⁾ «Вододействующие мельницы и заводы, приводимые в действие водою, имеющие связь с ирригационными системами, на время ирригационного периода пользоваться водою не могут, если является какой-либо ущерб орошению».

Это определение Совета, основанное, повидимому, на § 8 проекта тех разъяснений к ст. 256 Положения об управлении Туркестанским краем, конечно, были выработаны комиссией съезда гидротехников 1907 г. и следовательно коренящиеся в обычном праве, имело большую практическую важность, так как без него, при наличии в русском уголовном кодексе грозных статей о самоуправстве, и население, и явившаяся представителем его интересов администрация были совершенно бессильны перед капиталистическими предприятиями, которые пользовались даровою водной энергией и, сбрасывая драгоценную ирригационную воду на свои двигатели, приносили в жертву своим выгодам широкие, миллионные интересы сельского хозяйства.

²⁾ Как увидим ниже, ссылка на шариат не имеет здесь фактического основания и объясняется исключительно уважением туземцев к шариату, как всеобъемлемому и совершенному кодексу.

5. При нехватке воды чины ирригации устанавливают между пользующимися очередь.

6. Исправления повреждения арыка и расчистка его производится населением¹⁾, и оно же в нужных местах расширяет, и вынутая грязь из арыков разбрасывается по бочинам арыков, которую при нужде население может брать.

7. При маловодье отпуск воды с мельниц и толчей производится только тем, кои были построены раньше других (старые пользуются привилегией), а при нехватке (воды) хлебопашцам отводы мельниц и толчей закрываются впредь до прибавки воды.

8. Никто самовольно, без ведома и разрешения пользующихся водою данного арыка, не в праве переставлять водосточные трубы на своих участках, проложенные под дувалами²⁾.

9. Древесные насаждения по арыкам, хотя бы они и были насажены частными лицами, при необходимости срубаются и употребляются на нужды арыка.

10. Если кто-либо не выставит потребное количество рабочих на очистку арыка, то за невыставленное количество взыскивается стоимость его, а деньги употребляются на нужды того же арыка, а излишек выдается так называемым народным мирабам в жалованье.

11. По арыкам полагается, так называемая «обираха»³⁾, приарычная дорожка, которую никто не в праве занимать, загораживать, и в последних случаях мирабам надлежит открыть.

12. Без согласия и разрешения пользующихся водою данного арыка постройки толчей и мельниц не допускаются, а равно и запруд.

Подписали более 425 человек. Свидетельствуется старшиною Бешагачской части приложением печати.

Второй приговор, составленный жителями Кукчинской части, пользующимися водою из арыка Кайкаус, и подписанный 66 лицами, с приложением печати старшины Кукчинской части, отличается от первого лишь незначительно большей частью только в способе изложения. Начало его следующее:

«Перевод приговора жителей, пользующихся водой арыка Кайкаус. Составили приговор об обычных порядках водопользования, установленных между нами с испокон веков по обычаю.

1. Если кто-либо из пользующихся водою данного арыка в верховьях устроит запруду, то нижележащие сносят таковые заграждения.

2. Если водою прорвет арык, то жители, пользующиеся водою данного арыка, исправляют это проведением обводного канала, или же дренажем, не испрашивая на то разрешения участкового владельца, по земле которой пройдет обвод или дренаж».

Прочие пункты тождественны с соответствующими пунктами анхорского протокола; незначительная разница имеется только в следующих пунктах:

¹⁾ На Ташкентской городской территории часть арыков-распределителей очищалась весной от грязи за счет городской кассы, а часть, и именно, арыки по низовьям Анхора и Кайкауса, — населением. В конце концов по случайному поводу последнее обстоятельство стало известно Сенату, который в порядке надзора нашел это несогласным с Городовым Положением, и потому в последние перед революцией годы все без исключения магистральные арыки и главные отводы (распределители) чистились за счет городской кассы, так что практическое применение этой нормы обычного права на городской территории прекратилось.

²⁾ Этот пункт, по моему Предложению, был введен в § 3 Обязательного Постановления об арыках, водоемах и колодцах, изданного Ташкентскою Городскою Думою в 1911 г.

³⁾ Чаще говорится «абраха».

«6. Исправление повреждения арыка и расчистка его производится населением, и оно же в нужных местах расширяет арык, и вынутая грязь из арыков разбрасывается по обочинам арыков, которую при нужде население может убрать».

«12. Без согласия и разрешения пользующихся водою данного арыка постройка толчей и мельниц не допускается, а равно какие бы то ни было запруды и выводить (sic) воду на неорошаемые места».

Почти полная идентичность обоих приговоров наводит на мысль, что они с формальной стороны, быть может, не являются продуктом оригинального юридического творчества самих собраний. Как бы то ни было, приговора, несомненно, отражают обычное водное право Ташкентского района.

Наиболее замечательным является наличие в этом праве пяти сервитутов: 1) права водной общины занимать частновладельческую землю под новый отвод или дренаж (спуск, «тушургу») в случае непоправимого повреждения бортов арыка, 2) права размещать вынутую при очистке арыка грязь на частновладельческой земле, 3) права, впоследствии, при встретившейся ирригационной надобности (например, при чинке прорванных бортов арыка путем чередования слоев солсмы и земли), снова использовать эту высохшую и слежавшуюся грязь, 4) права пользования для нужд арыка частновладельческими древесными насаждениями и 5) права иметь вдоль по арыку по землям частных владельцев приарычную дорожку (абраха).

Эти сервитуты не имеют ничего общего с томом X бывшего свода законов Российской империи (законами гражданскими); лишь для приарычной дорожки можно найти некоторую аналогию в бечевниках вдоль судоходных рек и каналов: бечевники, по русскому праву, также не могли быть занимаемы и застраиваемы. Затруднительность применения норм местного обычного права при господстве русского общегосударственного кодекса была очевидна. И действительно, при нарушении этих норм влиятельными лицами победа неизменно оставалась на стороне последних; так, управляющий делами опеки великого князя Николая Константиновича генерал Гейштор, несмотря на противодействие ирригационной администрации, вознамерился продать на сруб насаждения по арыкам Ханым и Искандер. Насаждения эти были сделаны великим князем и находились на земле, ему отведенной, но их значение в смысле закрытия арыков от испарения при наличии постоянных ветров в этом районе было так велико, а опасность прорыва воды по пустотам, которые неизбежно должны были образоваться на месте корней срубленных деревьев после того, как эти корни сгниют, была настолько очевидна, что администрация пыталась протестовать против повальной рубки деревьев. Генерал Гейштор был готов довести дело до Сената и, конечно, если бы дело дошло до этого. Сенат, руководствуясь принципами русского гражданского права, принял бы сторону опеки.

Составление населением старого города, по инициативе городского самоуправления, приговоров по делам, касающимся водопользования, заинтересовало высшую администрацию. По распоряжению военного губернатора, полицмейстер туземной части города Ташкента истребовал от старшин копии этих приговоров и передал их на рассмотрение с'езда Народных Судей (казиев).

Заключение с'езда, основанное на шариатных книгах, имеется у меня в двух видах, — в виде копии донесения председателя с'езда Ариф-Ходжи Шариф-Ходжаева полицмейстеру туземной части города от 1 февраля 1910 г. за № 39, в переводе Таджиханова, и в несколько переработанном виде, в виде ответов на вопросы, взятые из вышеупомянутых приго-

воров, за подписью заведывающего ирригацией в Сыр-Дарьинской области Ю. Ф. Бонч-Осмоловского.

Эти документы интересны тем, что из них выявляется разница между нормами обычного права, поскольку они отразились в народном сознании, и нормами писанного мусульманского права (шариата), поскольку таковые были известны коллегии народных судей (казиев) крупнейшего из городов Средней Азии.

Различия чрезвычайно существенны. Они свидетельствуют о том, что шариатные постановления относительно ирригации совсем не совпадают с обычным правом водопользования. В самом деле, заключения с'езда казиев почти по каждому пункту сменяют, ослабляют и даже аннулируют категорические и целесообразные требования обычного права. В то время, как в обычном праве общая польза преобладает над частными интересами, шариат, подобно русскому Сенату, стремится оградить частные права даже в ущерб пользе общей.

Так, по пункту I с'езд казиев вносит в право населения или чинов ирригации сносить заграждения, устроенные кем-либо в верховьях арыка, следующую характерную поправку.

„Это можно тогда, когда ниже сидящие терпят убытки от этого заграждения; в противном случае, или в случае, если без устройства заграждения не может пользоваться своей долей воды, тогда имеет право устроить заграждение“.

Так как понятие „убытков“ и „возможности“ суть понятия относительные, то ясно, что шариатом, в сущности, аннулируется хороший и разумный местный обычай. Ведь раз устроенное заграждение первоначально, может быть, и не приносившее вреда, впоследствии при заилении или засорении арыка, либо при незаметном постепенном повышении самого заграждения, может сделаться очень опасным.

В практике города Ташкента и был действительно такой случай. На арыке Чаули была возведена в первые времена существования русского города небольшая плотина, впоследствии обслуживавшая хлопкоочистительный завод С. И. Назарова. Постепенно эта плотина повышалась и стала причинять заболочение городской площади, занятой ныне куриным и овощным базаром. Дело кончилось тем, что один из начальников города Ташкента, бывший вместе с тем Ташкентским городским головой, именно полковник А. П. Тверитинов, сломал плотину и воспользовался значительным уклоном ложа Чаули в этом районе для устройства водопада в только что разбитом тогда Александровском парке (ныне парк, где находятся братские могилы жертв революции). В столичную почту полетели негодующие корреспонденции; сам я, будучи тогда еще студентом, читал их и, не зная местных обстоятельств, возмущался допущенным в этом случае произволом. Я не мог тогда предвидеть, что попаду впоследствии в Ташкент, буду Ташкентским городским головою и, в качестве такового, должен буду вести, от лица Ташкентского Городского Общества, судебный процесс с фирмой Назаровых,—процесс, в котором убытки обеих сторон исчислялись десятками тысяч рублей. Дело это было выиграно, но не было окончено в Сенате, вследствие происшедшего в 1917 г. политического переворота. В общем дело тянулось около четверти века, потребовало значительных затрат с обеих сторон, велось выдающимися местными юристами из сословия присяжных поверенных и все-таки не было окончено.

Таковы были последствия маленького, повидимому, нарушения обычного права водопользования, а между тем шариат относится к подобным нарушениям снисходительно.

По пункту 2 с'езд казиев вводит две оговорки. Первая мало понятна; она добавляет к фразе „происшедшие прорывы арыка немедленно исправляются пользующимися водою данного арыка“. Слово „неправильно“ (неправильно „происшедшие прорывы“). Эта добавка вносит неясность в точную формулировку вопроса в обычном праве, ибо неизвестно ни то, какой прорыв следует считать правильным и какой неправильным, ни то, кто же исправляет прорыв „правильный“. Возможно, впрочем, что слово „неправильно“ относится ко всей разбираемой норме обычного права, т. е. что с'езд считает эту норму неправильной, несогласной с шариатом.

Вторая оговорка имеет в виду ограждение частной собственности. В фразе „в нужных случаях прокапывают обводы по земле частных лиц“ вместо слов „не спрашивая на то разрешения последних“, поставлены слова „уплачивая последнему (т. е. частному лицу) стоимость места обвода“.

Очевидно, и в этом случае шариатным постановлением ослабляется значение полезной и даже необходимой нормы сбычного права, так как вводится неясность в вопрос о том, нужно испрашивать разрешение владельца земли, или не нужно. В связи с установлением для владельца вознаграждения за отчуждаемую под отвод землю это может привести к несправедливому и несоразмерному с размерами убытка обогащению владельца, в том случае, если прорыв произошел в горячую ирригационную пору, как тогда, когда вода нужна для тысяч и даже десятков тысяч десятин посевов, и когда задержка в восстановлении действия арыка путем устройства обвода угрожает миллионными убытками.

В пункт 3 с'езд казиев также внес оговорки. Ясное и вполне целесообразное требование обычного права,—воспреещение кому бы то ни было устраивать отвод из арыка без разрешения пользующихся водою данного арыка,—расчленяется представителем шариата на три возможных случая. Казии согласны с тем, что никто не имеющий права на воду данного арыка не может прокопать отвод для своей нужды без разрешения пользующихся водою данного арыка; таково-же правило для отводов «из маленького арыка». «А что касается большого арыка, то имеющий право на известную часть воды данного арыка может прокопать отвод воды на своей земле, где хочет». В этом случае шариат вносит прежде всего неясность, так как понятия «большой» и «малый» в применении к арыкам не являются понятиями определенными. Третье-же толкование может повести к опасным осложнениям, так как водная струя в своем движении подчиняется известным гидравлическим законам, и для правильного функционирования арыка далеко не безразлично, в каком именно месте происходит выделение части воды. Поэтому нельзя предоставлять прихоти собственника земли выделять себе отвод там, где это может вредно отразиться на дальнейшем направлении главной струи или повести к прорывам арычных бортов.

Пункты 4, 5, 6 и 7 (право населения или чинов ирригации убрать новые постройки или насаждения, стесняющие течение арыка, установленное при недостатке воды очередного водопользования, исправление повреждений и чистка арыка силами населения, с правом последнего размещать вынутую грязь на обочинах арыка и пользоваться ею впоследствии, при встретившейся надобности, закрытие мельниц и толчей при недостатке воды для земледельцев и привилегированное положение старых заведений этого рода перед новыми в смысле очереди закрытия)—не встретили возражений со стороны с'езда казиев. С'езд подтвердил, что эти пункты «правильны».

В пункте 8 (о воспрещении переставлять арычные трубы, проложенные под дувалами, без ведома и разрешения пользующихся водою данного арыка) внесена с'ездом казиев оговорка, аннулирующая это существенное и очень важное на практике правило: С'езд выражается по этому поводу следующим образом: «Никто самовольно, без разрешения пользующихся водою данного арыка, не может переставлять водосточные трубы на своих участках, проложенные под дувалами, если пользующимся водою данного арыка будет приносить вред эта перестановка трубы, а если оно (sic) не будет приносить вреда, то может (sic) переставлять таковую и без разрешения их». Опять-таки в ясное правило введена шариатом условность и неопределенность.

Характерна, в смысле ограждения частной собственности, поправка к следующему (девятому) пункту,—о праве рубить и использовать на нужды арыка древесные насаждения по арыку, хотя бы они были насажены частными лицами. С'езд говорит следующее: «Древесные насаждения, насажденные частными лицами, срубаются и употребляются на нужды арыка только с разрешения владельца их, так как насажденные по арыку и по улице*) насаждения будут собственностями (sic) самих насадивших лиц, а те древесные насаждения, кои произрастают по арыку дико, от корней, или неизвестно кем насаженные, в случае надобности, срубаются и употребляются на нужды арыка без всякого на то разрешения». В данном случае шариатным толкованием уничтожается один из сервитутов, признаваемых обычным правом.

По пункту 10,—о взыскании денег за очистку арыка с водопользователей, не выставивших потребного количества рабочих,—с'езд добавляет следующую оговорку: «в том случае, если выставка рабочих потребовалась властями, а если очистка арыка производится самовольно самими пользующимися водою лицами, то с недоставивших рабочих лиц на очистку арыка ничего не взыскивается», и в этом случае вводится новое условие, ограничивающее норму обычного права.

В самом деле, кого принимать в данном случае за власть, правомочную на отдачу подобного приказанья, и как быть в том случае, если время чистки арыка наступило, а власть не удосужилась отдать или должным образом опубликовать соответствующее приказанье. Шариатом предполагается возможность со стороны чистящих арык злой воли или полного неразумия, от последствий которых шариат и стремится оградить каждого отдельного водопользователя. Несомненно однако, что предпринимать такую трудную и грязную работу, как чистка арыков, ради забавы и без особой нужды общество не станет, а потому введение дополнительных гарантий для отдельных водопользователей совершенно излишне; скорее надо гарантировать общество водопользователей от недобросовестности отдельных его членов, уклоняющихся от тяжелой и неприятной повинности.

Далее характерно и то, что обычное право точно определяет, куда должны идти подобные сборы, а именно на нужды самого арыка, излишек-же—в жалование так называемым народным мирабам (куя-мираб), т. е. подручным частным мирабам, которые выбираются по отдельным частям оросительных систем самими водопользователями в помощь мирабам официальным. Для шариата эти водные детали безразличны; в постановлении с'езда говорится глухо и неопределенно: «деньги употребляются на расходы данного арыка и выдаются мирабам в жалование».

*) Русское право в лице Сената признавало древесные насаждения по улицам собственностью городского общества, как владельца этой части территории (решение Сената по делу Оранского).

По пункту II (о праве водной администрации восстанавливать приарычную дорожку, или «абраха», в случае ее заграждения кем-либо) с'езд казиев делает следующее пояснение. «Приарычная дорожка «абраха», в случае заграждения ее кем-либо, мирабы открывают ее, если она, т. е. «абраха» существует издавна и известна всем¹⁾, а если побережья арыка заняты давно и «абраха» не существовала, то заново открыть таковую нельзя.

Здесь также вводятся ограничительные условия, и притом недостаточно определенные (давность). Институт «абрахи» является в высшей степени полезным для правильного функционирования ирригации. Существованием приарычной дорожки облегчается контроль за злоупотреблениями, за хищениями воды или пропуском ее не в очередь, а также надзор за исправным состоянием запруд, перепадов, сбросов и бортов арыка в опасных местах. Обычно мирабы проникают на частновладельческую территорию, в нужных случаях не спрашивая разрешения владельцев, — перелезая через дувалы и т. д. Нетрудно предугадать, какие осложнения могут возникать на этой почве при строгом (европейском) ограждении частновладельческой земли от подобных непрошенных вторжений. Недобросовестный владелец, ворующий воду, может умышленно препятствовать ирригационному надзору, запирая ворота, спуская злых собак и т. п.

Пункт 12 (о воспрещении устраивать толчеи, мельницы и запруды без согласия и разрешения пользующихся водою) с'ездом народных судей изложен в следующей редакции. «Без согласия и разрешения *большого количества*²⁾ пользующихся водою данного арыка постройка толчей, мельницы, завода и запруды не допускается». И в этом случае строгая норма обычного права смягчена; для богатого и влиятельного человека, затевающего постройку вододействующего заведения, открывается лазейка, при помощи которой можно обойти и преодолеть сопротивление общества водопользователей, для которого в целом почти всякое вододействующее заведение является вредным, так как оно либо сбрасывает ирригационную воду на низшие горизонты, либо, создавая подпор, способствует заилению русла выше запруды.

Из рассмотрения приведенного выше материала видно, что обычное водное право в Ташкентском районе является довольно развитым и вполне отвечающим местным условиям кодексом. Главная черта — преобладание общих интересов над частными, при чем для ограждения интересов отдельной личности от злоупотреблений со стороны общества не выработано никаких особых гарантий; очевидно, мы имеем здесь дело с патриархальным экономическим строем, в котором потребность ограждения индивидуальных прав недостаточно осознана. *Summum jus* этого строя является коллективное благо всей общины водопользователей.

Наоборот, шариатские нормы, выросшие на почве крепкого института частной собственности, стремятся к ограждению прав личности, нередко в ущерб пользам общественным, понимание которых (в применении к ирригации) в шариате при его универсальности и невнимании к местным особенностям весьма слабо. Та же черта, свойственная и русскому гражданскому праву, усиленно проводилась в жизнь высшим истолкователем этого права — Сенатом. С этой точки зрения следует признать, что как мусульманское, так и русское гражданское право должны были действовать на местное обычное право водопользования разрушительно.

¹⁾ В подлинном отзыве председателя с'езда сказано „известно кем“; может быть, это чтение более правильно, т. е. если „абраха“ существует издавна и устроена неизвестно кем...

²⁾ Курсив наш.

Н. И. Хрусталева.

Механизация земляных работ в орошении.

Развитие крупных строительных и ремонтных работ на ирригационных системах Средней Азии в современной экономической обстановке выдвигает вопрос о применении технически более совершенных и экономичных приемов производства строительных работ чем те, которые практиковались ранее. Для ознакомления с современными приемами ирригационной техники в 1923—24 г.г. состоялась моя командировка в Соединенные Штаты Северной Америки. Начатая печатанием с настоящего, № 4 «Вестника Ирригации» работа имеет в виду дать обзор улучшенных приемов производства земляных работ применительно к условиям орошения и обвалования низменных речных пойм от затопления высокими водами.

Появление в печати в первую очередь именно этой работы раньше других частей отчета, объясняется современным повышением интереса к земляным работам, обусловленным решительным преобладанием земляных работ над всеми другими видами строительных работ в современной ирригационной практике. При постройке новых ирригационных систем инженерного типа на долю земляных работ падает до 60% от общей суммы расходов; при современной скудости средств во многих случаях приходится обходиться вовсе без постройки искусственных сооружений, импровизируя их временного или туземного типа, при чем относительное значение земляных работ в общей массе постройки еще более повышается. Постепенная замена натуральной повинности населения при ремонтных работах на ирригационных системах денежным обложением усугубляет значение механизации строительных работ. Первобытным приемом земляных работ с применением носилок, плетеных тачек и изнурительных многократных перекидок земли несомненно настало время отойти в вечность. Экономия дорогого человеческого труда и охрана здоровья трудящихся в пустынных и нередко зараженных малярией местностях требует самого широкого применения механических снарядов и как минимума усиленного использования силы животных чрез посредство простых, но производительных орудий. Колебания предложения на рынке труда в зависимости от спроса в сельском хозяйстве особенно при росте площади хлопковых посевов, опасность эпидемий в местах большого скопления рабочей силы, растущая дороговизна труда при параллельном сокращении расценок по сметам на работы и, наконец, во многих случаях, прямая невозможность исполнения земляных работ вручную—например, по уширению и очистке уже действующих каналов, делают необходимостью переход на механическую работу, даже несмотря на весьма большие и тягостные единовременные расходы по приобретению, доставке, монтажу и проч. весьма дорогих механических снарядов. Высокая стоимость их особенно при наличии послевоенного вздорожания производства во всем мире делает не всегда возможным приобретение этих снарядов. Ввиду этого в настоящей работе

помещаются сведения и о простейших улучшениях в производстве земляных работ, безусловно посильных и для самых маломощных оросительных организаций.

Механические снаряды для производства земляных работ не являются новинкой в Средней Азии. Имеется значительный опыт работы снарядами разнообразных типов в Голодной Степи; имеются и самые снаряды на различных оросительных системах, в большинстве не действовавшие в последние годы. К сожалению, печатных отчетных материалов по работе механических снарядов в Средней Азии не имеется, а сложность организации работ и необходимость больших единовременных расходов до открытия работ побуждает строителей относиться с чрезвычайной осторожностью к механизации работ.

Настоящая работа имеет целью дать описание как самих снарядов, так и способов работы ими с относящимися к ним приемами расценки производства земляных работ. Для облегчения подобных подсчетов приводятся справки о средних стоимостях снарядов на заводах в Америке и приблизительный вес их, что позволяет вычислить стоимость снаряда на месте и размеры погашения, падающие на единицу объема вынутого грунта. Описание экскаваторов различных типов имеет в виду помочь инженеру-строителю ориентироваться среди многообразия имеющихся типов и систем снарядов и сделать правильный выбор снаряда, подходящего для условий данной работы. В виду этого описание самих снарядов касается лишь их основных частей, имеющих влияние на способ производства работ.

Для сравнения стоимости производства работ ручным способом и механическим во многих случаях приводятся подсчеты тех же работ по нормам Урочного положения, с применением коэффициента 1,10 и с наложением на основную поденную плату землекопа 1р. 56 к. (6-ой тарифный разряд) 20,4% на соцстрах, рабочком и проч.

За основу сравнения принят 10-часовой рабочий день, к которому приурочены данные американской технической литературы и практики. Для сравнения нормы выработки от 8-часового рабочего дня, даваемые Урочным положением, к 10-часовому пропорционально повышены.

Конечно, до формирования совершенно привычных к механизированному производству кадров техников и рабочих трудно рассчитывать на достижение полного эффекта, который может дать механизация, и близко подойти к итогам американской строительной практики удастся не сразу. Действительная стоимость улучшенной работы будет лежать где-нибудь между теоретической механизированной и современной упрощенной, но при настойчивом проведении улучшенных приемов производства можно рассчитывать на достижения весьма существенного экономического эффекта. Следует иметь в виду, что самые совершенные снаряды дают свой полный эффект только при хорошей организации работ, а при дурной постановке дела могут оказаться не выгоднее самых примитивных приемов.

Отметим, что в задачи настоящей работы не входило описание производства земляных работ вообще, место для которого в существующих курсах строительного искусства. Здесь приводятся сведения только о тех изменениях и улучшениях производства земляных работ, которые могли бы быть внесены с пользой в современную Средне-Азиатскую строительную практику.

Соответственно с постановленной в настоящей работе задачей—дать сводку по механизации земляных работ в орошении, изложение распадается на указанные ниже разделы—главы применительно к типам ирригационных сооружений, а не к типам снарядов. В виду того, что имеется весьма тесная связь между типом снаряда и характером производимой работы, такой порядок изложения не влечет за собою повторений в опи-

сании одних и тех же снарядов; в некоторых случаях принятый способ изложения вынуждает к описанию отдельных специально приспособленных для данной работы снарядов, сходных в известной мере со снарядами, применяемыми для других типов ирригационных сооружений. Мне представляется, что такой способ изложения, весьма незначительно нарушающий чистоту механической классификации снарядов, искупается легкостью выбора типа снаряда, соответствующего условиям того или иного ирригационного сооружения.

Вся работа распадается на следующие главы:

Глава I. Земляные работы ручным способом, конной возкой и с применением простейших машин.

Глава II. Устройство больших каналов с помощью крупных механических снарядов.

Глава III. Механические снаряды для очистки каналов и подводные земляные работы.

Глава IV. Устройство мелких оросительных и дренажных каналов.

Глава V. Устройство высоких насыпей и земляных плотин.

Печатание настоящей работы предполагалось отдельным выпуском. Желательность появления первых глав этой работы в начале наступающего строительного сезона для возможности немедленного практического использования излагаемых сведений, побуждает начать печатание этой работы в Ирригационном Вестнике, с объединением впоследствии этой работы в отдельный оттиск, удобный для пользования.

Таблица перевода английских мер в метрические:

1 дюйм	= 25,4 миллиметров	1 куб. ярд	= 0,7645 куб. м.
1 фут	= 0,3048 метра	1 куб. фут	= 0,0283 куб. м.
1 ярд	= 3 фута = 0,914 м.	1 акр	= 0,4046 гектара
1 миля	= 1,609 килом.	1 фунт	= 0,4535 кг.
1 кв. дюйм	= 6,451 кв. сант.	1 тонна	= 907,1 кг.
1 кв. фут	= 0,0929 кв. м.	1 галлон	= 3,785 литров.
1 кв. ярд	= 0,836 кв. м.		

Г Л А В А I.

Производство земляных работ с применением конной возки и простейших машин.

Настоящая глава охватывает производство земляных работ по устройству относительно некрупных ирригационных каналов как с помощью ручной работы, так и простейших снарядов, позволяющих использовать силу животных на смену или в помощь человеческому труду. Не задаваясь целью дать исчерпывающее описание методов производства земляных работ вообще, приведем по ручной разработке только описание инструментов, отличающихся от обычно применяемых в российской практике и некоторые данные о приемах, которыми пользуются в Америке для расценки земляных работ в различных условиях грунта, профиля и проч.

Земляные работы

вручную.

Производство земляных работ вручную в американской практике встречается нечасто и применяется или для особо-тщательных работ, например, при планировании откосов или в том случае, если по малости и неудобству работы для механических снарядов, применение последних оказалось бы совершенно не экономичным. Впрочем, в некоторых случаях, как например, при прокопке траншей для укладки закрытых дренажных труб, земляные работы производятся все таки машинами, даже при большей стоимости их работы по сравнению с ручной, в целях обеспечения исполнения работ в

срок и для избежания трудностей в комплектовании рабочих артелей. Даже в мелких работах, где хотя бы одна часть операции по выемке определенного профиля допускает применение силы животных и простейшего типа машин, на долю ручного труда оставляется только планировка и отделка вчерне выполненного канала.

Лопаты.

Лопаты, применяемые в американской практике в зависимости от качества материала, обычно разделяются на четыре сорта: сорт экстра из лучшей тигельной стали с ручкой из белого ясеня; первый сорт из тигельной стали и следующие сорта из обычной стали («open heart»).

Размеры и цены на эти лопаты на рынке в Чикаго следующие:

Размер, номер	Ширина режущего ребра в дюймах	Длина лезвия в дюймах	Стоимость разных сортов за дюжину			
			Сорт экстра долл.	1 сорт	2 сорт	3 сорт
2	9 ¹ / ₂	11 ³ / ₄	8,91	7,83	6,48	5,70
3	9 ³ / ₄	12 ¹ / ₄	9,18	8,10	—	—
4	10 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	9,45	8,37	—	—

Наиболее употребителен размер № 2, хотя многие строители считают этот размер несколько малым.

Отметим, что американские построечники считают ошибкой допускать употребление рабочими собственных лопат. По наблюдениям, большинство лопат, в том числе обычно применяемого типа № 2, оказывалось настолько изношенными, что не вмещали более 7 фунтов среднего грунта, тогда как нормальная нагрузка новой лопаты № 2 около 13 фунт. земли и 14,5 фунтов песка.

Новая лопата типа № 3 вмещает 15,5 фунтов земли и 17 фунтов песка, на лопату № 4 ложится даже 21 фунт грунта.

Рекомендуется применять различные соответствующие характеру грунта лопаты (например заостренные для глин, особенно твердых), но для всех грунтов все же стремиться к более крупным размерам лопат, обеспечивающим значительные нагрузки грунтом.

Нормы выработки земляных работ.

За отсутствием в американской строительной практике узаконенного положения о нормах выработки земляных работ, подобного Урочному Положению, принятому в России, строители пользуются данными личного опыта или имеющимися в технической литературе отчетными данными о работах в сходных условиях.

Интересна попытка Л. Т. Шерман'а в журнале Engineering and Contracting от 27 мая 1914 г., подойти к нормам выработки земляных работ включая копанье и киркование, где оно требуется.

Автор сделал сводку значительного количества помещенных в литературе отчетных данных и своих собственных наблюдений. При этой работе, как и следовало ожидать, получены значительные расхождения, но тем не менее оказалось возможным подойти к некоторым средним величинам.

Производительность земляной работы, вообще, обратно пропорциональна силе или работе, необходимой для перемещения единицы объема грунта. Обозначая количество работы или силы, необходимой для отделения

заполнения лопаты песком через Р, получим следующую эмпирическую таблицу работы для грунтов разного характера.

Песок	P=1,0
Гравий, рыхлый	1,5
Земля, средней твердости	2,0
Глина легкая	3,0
» сухая, твердая	4,5
» мокрая, тяжелая	5,0
Затвердевший, цементированный грунт (hardpan).	6,0

Работа по под'ему (вымету) грунта пропорциональна его весу и высоте под'ема, принимаемой равной глубине выемки. Относительный вес В различных грунтов принимается следующий:

Песок	1,0
Гравий	1,0
Земля, средняя	0,8
Глина, легкая	1,1
» сухая	1,1
» мокрая	1,3
Цементированный грунт (hardpan)	1,12

Полная работа на копание и под'ем любого грунта есть $P+V.H$, где Н глубина выемки. Производительность работы будет обратно-пропорциональна этой величине и при 10-часовом рабочем дне определяется формулой

$$\text{Об'ем куб. ярдов} = \frac{30}{P+0,3 V.H}$$

Постоянные 30 и 0,3 в этой формуле определены эмпирическим путем из ряда тщательных наблюдений.

На основании этой формулы построены кривые на диаграмме чертежа 1.

В нижеприводимой таблице показаны объемы различных грунтов в кубических ярдах и кубических метрах, которые должен выкопать и выбросить средний рабочий за 10-часовой рабочий день в различных грунтах и с различных глубин. Параллельно в нижеприводимой таблице помещены нормы выработки по Урочному Положению, пересчитанные на 10-часовой рабочий день.

Таблица № 1.

Нормы выработки по американским данным и по Урочному Положению для 10-ти часового рабочего дня.

НАЗВАНИЕ ГРУНТОВ	Г Л У Б И Н А В Ы Е М К И														
	от 0 до 3 ф. от 0 до 0,69м.			от 3 до 5 ф. от 0,29 до 1,52 м.			от 5 до 8 ф. от 1,52 до 2,40 м.			от 8 до 10 ф. от 2,40 до 3,05 м.			от 10 до 15 ф. от 3,05 до 4,57 м.		
	Куб. ярд.	Куб. м.	Уроч. Пол.	Куб. ярд.	Куб. м.	Уроч. Пол.	Куб. ярд.	Куб. м.	Уроч. Пол.	Куб. ярд.	Куб. м.	Уроч. Пол.	Куб. ярд.	Куб. м.	Уроч. Пол.
Песок	21,2	16,2	11,0	14,5	11,1	11,0	10,7	8,2	8,09	8,5	6,5	6,45	5,2	4,0	5,0
Гравий рыхл.	15,4	11,8	8,9	11,8	9,0	8,9	9,2	7,0	6,91	7,7	5,9	5,63	4,9	3,7	4,46
Земля	12,8	9,8	8,9	10,5	8,0	8,9	9,0	6,9	6,91	7,5	5,7	5,63	4,9	3,7	4,46
Легкая глина	8,9	6,8	7,55	7,3	5,6	7,55	6,0	4,6	5,46	5,2	4,0	4,82	3,8	2,9	4,09
Сухая глина	6,4	4,9	3,72	5,3	4,0	3,72	4,7	3,6	3,09	4,1	3,1	2,72	3,2	2,4	2,63
Мокрая глина	5,4	4,1	2,72	4,7	3,6	2,72	4,2	3,2	2,36	3,5	2,7	2,09	2,7	2,1	1,88
Цемент. грунт	4,6	3,5	2,18	4,2	3,2	2,18	3,7	2,8	1,91	3,3	2,5	1,72	2,7	2,1	1,45

Примечание: Нормы по Урочному Положению рассчитаны для 10-часового рабочего дня в кубических метрах, при чем норма выработки за 8 часовой рабочий день принята равной 12-часовому уроку деленному на 1, 10, а за 10-часовой рабочий день в 1,25/1,10 урока.

По американским данным привычные рабочие вырабатывают на 30% больше этих количеств, неопытные на 30 меньше. Нормы, даваемые Урочным Положением, помещенные в 3-й графе каждой колонны дают цифры, приближающиеся к американским. Отдельные отклонения в ту и другую сторону объясняются широкими границами норм, даваемых Урочным Положением.

Свойства грунтов, указанных в этой таблице описываются американскими строителями следующим образом:

Описание грунтов. *Песок.* Вес 1 куб. ярда 3000 фунтов или 1040 кгр. в 1 куб. метре; грунт слегка влажный в естественном состоянии. Не свыше 15% примеси глины.

Гравий. Вес 3000 фунтов в 1 куб. ярде или 1.040 кгр. в 1 куб. метре. Рыхлый, как насыпной грунт.

Обыкновенная земля. Вес 1 куб. ярда 2.400 фунтов или 830 кгр. в 1 куб. метре. Грунт слегка влажный в естественном состоянии, легко пашется. Не требуется киркования или мало применяется. Потребовалось бы ограждение шпунтовым рядом в траншее глубже 6 футов.

Глина легкая. Вес 3.300 фунтов в 1 куб. ярде или 1.145 кгр. в 1 куб. метре. Слегка влажная, легко пашется плугом. Не слишком твердая или вязкая. Потребовалось бы ограждение шпунтовыми рядами в траншеях глубже 6 футов. Требуется небольшое киркование.

Глина сухая твердая. Вес 3.300 фунтов в 1 куб. ярде или 1.145 к. в 1 куб. метре. Требуется киркования около одной трети времени, требуемого на копанье и вымет. Не требуется шпунтовых рядов при любой глубине.

Глина мокрая. Вес 1 куб. ярда свыше 3.900 фунтов или 1.355 кгр. в 1 куб. метре. Вязкая, должна вырезываться кусками. Слегка подвижная, требует значительных шпунтовых рядов. К этому же классу относятся тяжелые илистые земли.

Цементированный отвердевший грунт (Hardpan). Вес 1 куб. ярда 3.360 фунтов или 1.165 кгр. в 1 куб. метре. Требуется киркования до половины работы, необходимой для копанья и выброски.

Уступ на кривых чертежа 1-го на высоте 9 футов отвечает прибавке $P=1$ на добавочную перекидку с уступа. В действительности, при этой глубине и даже до 14 ф. = 2,26 м. можно обойтись и без перекидки, но производительность земляных работ будет уже значительно понижена.

Известный американский авторитет по земляным работам Н. Р. Gillette, автор справочника *Earthwork and its cost* дает следующую сводку часовой производительности земляных работ для различных грунтов, снабженную нами параллельными данными по Урочному Положению, подсчитанными с указанными коэффициентами.

Таблица № 2.

Производительность копанья и нагрузки в 1 час.

ГРУНТЫ	По Н. Р. Gillette		По Урочному Положению	
	Куб. ярд.	Куб. метр.	Куб. метр.	§§ Ур. Пол.
Ил в тачки	0,8	0,61	1,10	30а
Гравий в тачки	1,7—2,7	1,3—2,06	0,74	30б
Земля » »	1,6—4,8	1,22—3,67	0,74	30б

Продолжение таблицы № 2.

Г р у н т ы	По Н. Р. Gilléte		По Урочному Положению	
	куб. ярд.	куб. метр.	куб. метр.	§§ Ур. Пол.
Земля в среднем.	2,2	1,68	0,74	306
» » » (канал Эри). . .	2,8	2,14	—	—
» в вагонетки.	2,1	1,6	0,74	306
» » »	2,0	1,53	0,74	„
Песок в вагоны сверху (телеги) .	1,8	1,38	1,10	30a
Гравелистый грунт после вспашки	1,3	1,00	0,74	306
Глина и гравий в повозки. . . .	1,0	0,76	0,55	„
Суглинок » »	1,2	0,92	0,88	30a6
Песчаная земля » »	1,4	1,07	1,10	30a
Рыхлый песок » »	2,0	1,53	1,10	„
Глина плотная, вырезанная лопатой (вынимается вилами). .	1,25	0,95	0,74	306
Разрыхленный цементированный грунт и низкие опрокидываемые вагоны	1,5	1,15	0,55	306
Разрыхленный средний грунт в низкие опрокидываемые вагоны	1,75	1,34	0,74	306
Тяжелая черная глина, мокрая с откидкой от 5 до 10 фут. . .	0,33	0,25	0,25	306,35a
Погрузка цементирован. грунта (hardpan) в телеги после киркования	0,5	0,39	0,14	30r
Выемка песчано-гравел. грунта и твердой глины, мокрая выемка	0,33	0,25	—	—
Выемка сухого песчано-глинистого грунта (с 3 и 4 перекидками, плохой надзор)	0,2	0,15	—	—
Нагрузка плавуна в бадьи . . .	0,21	0,16	—	—

Как видно из этой таблицы, пересчитанные на часы нормы Урочного Положения даже с коэффициентом перехода от 12-час. к 8-часовому дню равным 1,10 дают в общем меньшую производительность, кроме некоторых категорий грунтов, особенности которых не находят себе достаточного отражения в принятом Урочным Положением разделении работ по различным грунтам.

Отметим чрезвычайно интересное исследование процесса земляных работ, произведенного G.T. Harley, помещенные в Bulletin of the American Institute of Mining Engineers. Наблюдения G.T. Harley, произведенные для

рудничных условий, дают между другими материалами ряд весьма интересных графиков о соотношении между дальностью отбрасывания грунта и производительностью работы, то же в зависимости от продолжительности рабочего дня и т. д. Любопытно отметить, что путем наблюдений, выраженных графически, G.T. Harley пришел к выводу о существовании «экономической продолжительности рабочего дня» для различных типов земляных работ, т. е. такой продолжительности рабочего дня, при которой получается максимальная производительность труда. По G. T. Harley «экономический день» при употреблении тяжелых рудничных лопат и для перекидки руды получается при $6\frac{1}{3}$ часах рабочего времени на поверхности земли и $5\frac{1}{3}$ час. на подземных работах. Для сравнительно легких лопат «экономический день» получается в 8 часов для надземных и в $6\frac{2}{3}$ час. для подземных работ. К сожалению, данные G. T. Harley, выведенные для рудничных условий, не вполне приложимы к собственно-строительным работам.

О разрыхлении почв В американской практике применяются три метода для земляных работ: тогда разрыхления земли: 1) киркование, 2) распахивание плугом, 3) взрывные работы. Хотя многие грунты допускают непосредственное копанье и нагрузку, все же американские строители рекомендуют предварительно разрыхлять искусственно грунт и затем его копать, кроме разве рыхлого песка, находя эту подготовку более выгодной, чем трату времени и труда на резку грунта лопатами. Впрочем мокрые, но устойчивые глины может быть выгодно прямо брать лопатами.

Киркование и распахивание. Киркование американцами считается невыгодным по сравнению с распахиванием и рекомендуется только при прорытии траншей и, вообще, в узких местах, где распахивание неудобно.

Средняя производительность киркования в час по справочнику Trautwine в зависимости от грунта получается:

Г р у н т	Куб. ярдов	Куб. метр.
Твердая глина или цементированный гравий (конгломерат).	1,4	1,07
Твердые тяжелые почвы . .	2,5	1,9
Суглинки.	4	3,0
Легкие песчаные почвы .	6	4,6
Чистый песок.	20	15,3

Отметим между прочим, что американцы применяют для разрыхления более крупных масс земли преимущественно кирки, а не мотыгу, в виду того, что кирка дает возможность отваливать значительно больше глыбы земли, чем тонкое лезвие мотыги. Последняя применяется преимущественно, при отделке, планировке откосов уже готовых выемок, когда приходится отбивать сравнительно тонкую стружку грунта. Впрочем, мотыга успешно применяется для разработки вязких грунтов, где кирка не дает достаточных трещин вокруг выбиваемого ею отверстия,

а мотыга может отделять некрупные куски с каждого удара. В таких грунтах с еще большим успехом мог бы быть применен кетмень, не имеющий в Америке никакого распространения.

Разрыхление грунта вспашкой. Как уже упомянуто выше, в американской практике предпочитают производить разрыхление всех грунтов вспашкой, чем непосредственно резать тот же грунт лопатой, кроме самых пластичных глин, которые после вырезки кусков можно брать вилами.

Этот прием заслуживает самого широкого подражания и от него можно ожидать значительного удешевления работы в целом. В самом деле, по нормам Урочного Положения на копанье и нагрузку в тачку одного кубического метра сыпучей или рыхлой земли, отделяемой деревянными с железным лезвием лопатами, требуется $1,1 \times 0,1 = 0,11$ восьмичасового рабочего дня землекопа (§ 30а), тогда как для той же работы в плотной сланцеватой глине (§ 30в) требуется 0,33—0,44 рабочего дня. Разрыхление этого последнего грунта вспашкой должно привести его к условиям грунта, отделяемого лопатами (§ 30а), что даст экономию на кубический метр 0,22—0,33 рабочего дня при затрате на вспашку 3×4 копеек на кубический метр. Конечно, вспашка сопряжена с известными неудобствами при ручной тачечной работе, так как при ней сбиваются границы делянок и главное—требуется частая перекладка катальных досок, но общая экономия получается настолько серьезная, что или приходится мириться с этим неудобством или переходить к другим приемам работы, не требующим подготовки пути для отвозки, напр. к скреперным работам.

Пароконный плуг с погонщиком и человеком при самом плуге разрыхляет в час около 25 куб. ярдов = 19,1 куб. м. довольно твердой глины или 35 куб. ярдов = 26,7 куб. м. гравия и слежавшегося суглинка. На ирригационных работах в западных штатах весьма часто пользуются 4-х конной запряжкой с плугом даже при сравнительно легких грунтах. При очень твердых глинах и сцементированных грунтах (hardpan), имеющих значительное распространение в ирригационной полосе Соединенных Штатов (в одной Калифорнии более 740.000 гектаров) употребляются плуги с массивным стержнем вместо лемеха и тогда оказывается необходимой запряжка от 4 до 6 лошадей, при чем добавляется еще 2 человека. Успех работы в такого рода грунтах выражается 15—20 куб. ярдов = 11,5—15,3 куб. м. в час. В грунтах такого характера оказывается лучше и выгоднее пользоваться трактором, чем столь громоздкой запряжкой.

Плуги для разрыхления грунтов. Плуги, применяемые при производстве земляных работ, обладают прочною конструкцией, так как самое назначение их разрыхлять особо твердые грунты. Подобного типа плуги, изготовляемые фирмой Baker Mfg Co, имеют следующие основные элементы:

№ т и п а	Количество лошадей в запряжке	Длина тягового бруса футов	В е с		Приблизительная цена в долларах
			Англ. фунт.	Кгр.	
№ 0.	2	6	180	82	31,00
1.	2—4	6½	200	91	35,00
2.	4—6	7½	270	122	40,00
3.	6—8 до 10	8½	350	160	44,00

Все эти плуги предназначены для борозды глубиной в 1 фут.

Среди других плугов, популярных в производстве земляных работ, известны плуги Vulcan, по своему легкому весу (150 ф.) удобные для паровой запряжки, но достаточно прочные для запряжки в особо тяжелых грунтовых условиях и до 10 лошадей. Чертеж 2.

Для тяжелых условий, например, для сцементированных грунтов, для разломки старых шоссе и т. п. рекомендуют специальный плуг с массивным стержнем вместо лемеха и со стальным тяговым брусом. Плуг такого типа не переворачивает грунта, а только разрыхляет его. Вес такого плуга около 275 ф. Этот плуг пригоден и для конной запряжки и для трактора. Чертеж 3.

Стоимость разрыхления распашкой. Стоимость (производительность) разрыхления вспашкою выражается следующими цифрами:

Таблица 3.

Грунты	Состав артели при плуге	Производительность в час		На 1 куб. метр в рублях	
		Куб. ярд.	Куб. метр.	По америк. ценам	По турк. ценам
Суглинок	1 погонщ., 1 при плуге, 2 лошади . .	50	38,2	0,044	0,028
Гравий и суглинок . . .	1 погонщ., 1 при плуге, 2 лошади . .	35	26,8	0,062	0,04
Довольно плотная глина	1 погонщ., 1 при плуге, 2 лошади . .	25	19,1	0,088	0,056
Очень твердый грунт . .	1 погонщ., 1 при плуге, 4—6 лошадей 2 при плуге последнего описанного типа. . .	15—20	11,5—15,3	0,244—0,184	0,145—0,109
Обычный грунт	1 погонщ., 6 лошадей на плуг.	40	30,6	0,118	0,064

Для особо тяжелых грунтов и главным образом для разломки шоссе при их ремонте и перестройке употребляются исключительно тяжелые плуги, состоящие из прочной стальной рамы на 4-х колесах, к которой прикреплено 6 стержней—лемехов, поднимаемых и опускаемых с помощью особых приспособлений все враз или по отдельности, смотря по желанию. Этим же приспособлением регулируется и глубина погружения в грунт (от 2" до 15"). Лемехи имеют сменные наконечники, которые можно заменять для их отточки. Плуг управляется одним человеком и приводится в движение трактором. В журнале «Engineering and Contracting. 10/XI—09 г. приводится пример, когда подобный плуг за трактором в течение одного дня выполнил ту же работу, что перед тем 12-конная запряжка могла исполнить в течение 6 дней.

По вопросу о стоимости тракторной распашки приведем сведения из «Engineering News» от 11 марта 1915 года из статьи I. G. Bennet о распашке малым газолиновым трактором сравнительно мягких грунтов на одной из ирригационных систем. Двигатель был 4-цилиндровый в 20 лш. сил, весом 4 тонны, на гусеничном ходу и стоимостью 2.500 долл. Расходы сложились из следующих статей:

Механику за 10-часовой рабочий день . . .	3,00 долл.
Газолин	2,00 »
Смазка	0,40 »
Доля погашения, считая в 5 лет и 5 мес. работы в году—за день	3,33 »
6% на затраченный капитал за день	1,00 »
Итого	9,73 долл.

При распахке в день 5 акров, стоимость получалась около 1,95 долл. за акр, или 4,80 долл. за гектар. Принимая глубину вспашки даже в $\frac{1}{2}$ фут=0,15 м., получим стоимость разрыхления на 1 куб. метр 0,0032 дол. или 0,6 коп.

Из других сведений поэтому вопросу отметим средние стоимости вспашки из бюллетеня № 170 Департамента Земледелия Северо-Американских Соединенных Штатов для паровых и газолиновых тракторов в различных условиях сельско-хозяйственных работ.

(Распашка и боронование).

	в долларах:	
	за акр	за гектар,
Калифорния	0,853	2,11
Юго-Запад	1,14	2,82
Северо-Запад	1,73	4,27
Канада	1,898	4,69

Глубина пахоты около 6 дюймов, и, следовательно, стоимость рыхления для сельско-хозяйственных целей при помощи тракторов, примерно та же что и в условиях земляных работ, получается от 0,1 до 0,3 цента на куб. ярд или около от 0,26 до 0,78 к. за 1 куб. метр.

Применение взрывчатых веществ при земляных работах.

В туркестанской практике динамит (70—75—80 % содержания нитроглицерина) применяется в настоящее время исключительно для скальных работ. Употребление динамита в земляных грунтах не приводило к успеху как по неправильному устройству мин, так и по относительной дороговизне динамита при наличии дешевого человеческого труда. Высокопроцентный динамит в минах для разрыхления грунтов производит чрезмерно сильное раздробление грунта в непосредственной близости от заряда и очень незначительное действие по периферии. В настоящее время в Америке значительное распространение при земляных работах получил низкопроцентный динамит с содержанием нитроглицерина 40—50 %, медленнее взрывающийся, соединяющий достоинства динамита с менее дробящими свойствами пороха.

Стремление экономить человеческую силу при производстве земляных работ привело к двум основным типам применения взрывчатого вещества: 1) собственно разрыхлению почвы динамитом, 2) разбрасыванию ее при взрывах, при чем достигается приблизительно намеченный к выемке профиль.

Для разрыхления почвы динамитный заряд может располагаться настолько глубоко, что на поверхности земли не образуется воронки, и вся разрушающая сила взрыва идет на разрыхление некоторого сферического объема земли, при чем при последующем производстве земляных работ уже не требуется вспашки плугом. Если поместить заряд как раз так глубоко, чтобы радиус разрушения касался земной поверхности, то произведение из третьей степени глубины заряда в футах на нижепоименованные коэффициенты дает вес мины 50 %-ного динамита в фунтах (английских):

Легкий грунт	0,005
Обычный грунт	0,006

Плотный песок	0,007
Сцементированный грунт (hardpan)	0,008

По указанному способу 1 английский фунт (0,45 кгр.) динамита, заложенный на 6 футов=1,83 метр. глубины в легкий грунт, разрыхлит около 33 куб. ярдов=25,2 куб. м. земли. При увеличении веса заряда его пришлось бы располагать соответственно глубже в грунт.

Если не желательно разрыхлять дно предполагаемой выемки, то мины при описанном выше способе их закладки, надо располагать на половине глубины выемки. Если строится, например, канал, то во избежание слишком частого расположения по длине канала относительно мелких мин, устанавливаются более крупные мины, дающие воронку на поверхности земли. В виду возможности выхода газов вверх, район разрушения каждой мины при таком расположении получается уже не шаровой, а эллипсоидальный. Вертикальный диаметр эллипсоида разрушения можно принять приблизительно равным удвоенной глубине заложения мины, его горизонтальный радиус равным 1,7 глубины мины, а радиус разрушения вниз от мины 1,1 глубины мины. Для получения заряда 50% динамита соответствующей силы, кубическую степень глубины заложения мины надо помножить на следующие коэффициенты:

Легкий грунт	0,012
Обычный грунт	0,015
Плотный песок	0,042
Сцементированный грунт	0,050

По этому способу 2½ англ. фунта 50% динамита, помещенного в легком грунте на глубине 6 футов=1,83 м. от поверхности земли, разрыхлит около 48 куб. ярдов=36,7 куб. м. земли. Таким образом, увеличение количества взрывчатого вещества в 2½ раза дает увеличение объема разрыхленной земли всего в 1½ раза.

Крайностью в использовании взрывчатых веществ при производстве земляных работ является взрыв грунта с разбрасыванием земли до проектного профиля, описанный в «Engineering and Contracting» от 1 февраля 1911 года А. Е. Морганом. При производстве осушительных работ в пойме р. Миссури по линии осушительного канала располагались в расстоянии от 2 до 3 футов отдельные мины на участке протяжением до ¼ мили=380 м. При взрыве первой скважины, все остальные мгновенно детонировали и грунт разбрасывался в обе стороны от канала на 30 м. и дальше, слоем толщиной вдоль берегов канала около 0,30 м. и тоньше в отдалении от него. Этим способом образовывались каналы глубиною до 1,00—1,25 м. и от 2,00 до 3,65 футов ширины по дну. Один из построенных таким образом каналов имел ширину по дну 6 футов=1,83 м., по верху 12 футов=3,65 м. и 3½ ф.=1,07 м. глубины. Для его постройки через каждые 3 фута=0,9 м. на глубине 3-4 фута (1,00—1,25 м.) были заложены в нескольких наклонных шпурах мины по ½ фута (0,22 кгр.) 50%-ного динамита (см. чер. 4). Двое рабочих могли, пользуясь земляным буром, минировать по этому способу ¼ пог. мили в день. Стоимость земляных работ по этому способу при стоимости фунта динамита 15 центов и при уплате 5 долларов двум рабочим в день определялась около 5 центов за куб. ярд выемки или 13,4 коп. за 1 куб. метр. Этот способ получил широкое распространение на осушительных работах на Миссури для копания второстепенных водосбросов слишком мелких для экскаваторов и мокрых для ручной работы. С тем же успехом взрывной способ применялся и в ряде других дренажных работ. Вдобавок при этом способе не требуется производить корчевание деревьев, при которых раздробляются при взрывах. Менее удачно способ работы взрывами применялся на песчаных почвах, где стоимость работы получалась в 3—4 раза выше описанной.

Едва ли этот способ может иметь значительное применение в Средне-Азиатских условиях в ближайшее время как по относительной дороговизне динамита, так и по малому количеству дренажных работ, на заболоченных или даже залитых землях, где этот способ имеет преимущество по сравнению с ручным трудом.

Земляные работы тачками. Ограничиваясь сказанным по отношению к ручным приемам производства земляных работ, перейдем к вопросу о постройке каналов, исполняемых по тем или иным причинам без применения механических снарядов. В этом случае помимо чисто ручной работы—тачечной возки—возможно применение для отдельных операций этой работы силы животных, сокращающей количество ценной человеческой работы. Последовательно рассмотрим различные приемы работы, начиная от простейших и до более сложных, составляющих переходное звено к механическим снарядам, целиком строящим ирригационные каналы по их проектному профилю.

Там, где грунт, копаемый из выемки канала, не может быть перекинут непосредственно в дамбу или кавальер, простейшим орудием для перемещения грунта является тачка; описание работы тачками приводится ниже.

Весьма большое распространение имеют тачки с металлическим кузовом на деревянной или легкой стальной раме, изготавливаемые фабричным способом, устройство которых видно из чертежа 5. Употребляются и деревянные кузова из досок или клепок, чертеж 6. Диаметр тачечного колеса от 15 до 21 дюйма в среднем около 18 дюймов=0,32 м.

Металлические кузова применяются при возке землистых грунтов и особенно мокрых, которые меньше прилипают к металлу, чем к дереву. При каменистых грунтах нередко употребляются деревянные кузова. Хотя они и подвержены поломкам, но без труда поддаются починке, по сравнению с металлическими, которые могут мяться при неосторожном обращении. Вес тачек с металлическим кузовом на деревянном или стальном ходу от 55 до 70 англ. фунтов (25—32 кг.) тогда как тачки с деревянным кузовом весят от 40 до 60 фунтов=18—27 кг.

При коротких расстояниях возки и при отдельных путях возки для каждого землекопа катальные доски из 1-дюймовых досок укладываются прямо на землю в притык торцами. Если данным путем пользуется несколько землекопов под стыки вкапывается поперечина, к которой и прибиваются гвоздями катальные доски. Там, где катальные пути проходят выше поверхности земли, доски допускаются не тоньше 2 дюймов (5 сант.), а ширина пути не уже 24 дюймов (60 сант.). Американские строители особенно настаивают на тщательном устройстве катальных путей, с одной стороны, во избежание несчастий, а с другой стороны, считая, что удобство и непрерывность работы окупят тщательное устройство катальных путей.

Тачечная возка считается американскими строителями не экономичной и применяется или при грязных грунтах, где лошади вязли бы, или в тесных выемках, при небольших работах или при короткой возке каменистого грунта. Для расчета производительности тачечной возки, а следовательно и для подхода к расценке на земляные работы при тачечной возке, американские строители (например Н. Р. Gillette и Mr. Cole) из наблюдений пришли к следующим данным: нагрузка тачки емкостью $\frac{1}{15}$ куб. ярда=0,051 куб. м. при предварительно разрыхленной земле требует 2,25 минуты, далее землекоп везет тачку со скоростью 250 футов в минуту (75 метров) $\frac{3}{4}$ минуты уходит на опрокидывание тачки, поворот ее в обратное направление с установкой ее на катальную доску и отдых. Зная расстояние возки, можно сосчитать время, потребное на один оборот и, следовательно, производительность работы за день. По этому расчету выработка за 10-ча-

совой рабочий день при расстоянии возки за 70 футов=20 метров получается при 166 оборотах 11 куб. ярдов=8,4 куб. метра.

При сравнении по Урочному Положению производительность земляной работы в тех же условиях при мягком грунте, не нуждающемся в предварительном разрыхлении (§ 30-а), получается 0,83 куб. с.=8,06 куб. м. Практически для среднего грунта для определения расценки на 1 куб. ярд рекомендуется следующий упрощенный прием: на разрыхление, копанье полагать $1\frac{1}{6}$ часовой оплаты рабочего и на возку добавлять $\frac{1}{3}$ часовой оплаты на каждые 100 футов возки. Например, при почасовой плате 30 центов и при возке на 100 футов расценка на 1 куб. ярд определится по этому расчету в 35 центов, т. е. 91 коп. за куб. метр.

Тот же объем земляной работы при существующей в Средней Азии заработной плате (с накладкой % на соцстрах и проч.) получается по американским нормам производительности 28 коп. за куб. метр и по Урочному Положению 29 коп. за куб. метр.

Ниже приводится любопытная диаграмма, извлеченная из журнала «Engineering News», составленная по тщательным наблюдениям, производившимся при производстве выемки котлованов под фильтры в Броктон, шт. Массачусетс. Для сравнения на той же диаграмме, чертеж 7 нанесены те же расценки по Урочному Положению и по Средне-Азиатским ценам на труд, выписанным на диаграмме.

Земляные работы конными тачками и грабарками.

Конная тачечная возка применяется американцами в узких выемках, неудобных котлованах и где расстояние возки невелико. Вообще же предпочитают производить земляные работы колесными скреперами или волокушами. Преимуществом возки в 2-х колесной конной тачке по сравнению с 4-х колесною телегою является легкость и точность выгрузки, необходимая, например, при свалке грунта в воронку, откуда земля направляется далее, на железно-дорожные платформы и т. п., чертеж 8. Стоимость такой тачки фабричного изготовления 108—105 долл. на заводе.

Для определения производительности тачечной возки пользуются следующими наблюденными величинами: средняя нагрузка конной тачки равняется $\frac{1}{3}$ куб. ярда=0,255 куб. м. грунта в плотном теле. При крутых под'емах этот объем уменьшается до $\frac{1}{4}$ куб. ярда=0,191 к. м. Средняя скорость возки 200 футов=61 м. в минуту. Нагрузка и опораживание конной тачки требуют 4 минуты. На каждую тачку следует полагать по одному погонщику и только при близкой возке можно допускать одного погонщика на 2 тачки. Стоимость разрыхления киркой и копанья среднего грунта ложится на 1 куб. ярд выемки стоимостью одного часа заработной платы. Если применялась распашка плугом, то стоимость разрыхления обходится на 1 куб. ярд в размере $\frac{1}{20}$ часовой платы плуговой артели, а копанье стоит $\frac{2}{3}$ часовой заработной платы.

Исходя из вышеизложенных данных, расценка на производство 1 куб. ярда или 1 куб. м. земляных работ в среднем грунте при расстоянии возки в 100 футов=30,5 м., складывается из следующих составных частей (См. табл. 4):

Оплата рабочего в Америке принята 30 центов в час и лошади 15 центов; основная цена получается 35 центов за 1 куб. ярд, к которой надо прибавлять по 2,25 центов за каждые 100 футов=30,5 м. расстояния возки. Если представляется возможность поставить одного погонщика на 2 тачки, то на 100 куб. футов=31,5 м. расстояние возки придется $\frac{1}{10}$ часовой платы одного человека и 2 лошадей, что дает около 1,5 центов на 1 куб. ярд при возке на вышеуказанное расстояние.

Таблица 4.

Таблица 4.

Наименование работы	Состав артели	Количество времени по американск. нормам в часах		Количество времени по Урочи. По- лож. на 1 куб. метр в часах	РАСЦЕНКИ			
		На 1 куб. ярд	На 1 куб. метр		По амери- канским нормам в долларах		По Средне- Азиатским ценам на 1 куб. метр	
					На 1 куб. ярд.	На 1 куб. метр	По америк. нормам с па- хотой	По норм. Уроч. Положен. с ко- панием
Разрыхление вспашки	2-4 лошади, 1 рабоч. при плуге. 1 раб. при упряжке	$\frac{1}{20}$	0,065	—	4 ц	5 ц	2,5к	—
Копание	Землекоп .	$\frac{2}{3}$	0,863	2,72 (§ 30в)	20 ц	26 ц	20,3к	74,2
Перевозка	1 землекоп и 1 лошадь . .	$\frac{1}{4}$	0,326	6,184	11 ц	15 ц	19,9к	11,2
	И т о г о . .	—	—	—	35 ц	46 ц	42,7к	85,4
Возка за каж- дые 100 футов	1 землекоп и 1 лошадь . . .	$\frac{1}{20}$	0,065	—	2,25	2,94	—	—

Эта таблица еще раз подтверждает выгодность разрыхления пахоты по сравнению с ручной разработкой твердых грунтов.

Для более дальней возки грунта, иногда на несколько километров, применяются различные более солидной конструкции повозки. Такая дальняя возка встречается нечасто в ирригационной практике собственно при постройке каналов. Чаше столь дальняя возка встречается при отвозке земли, вынутой из выемок и туннелей, пересекающих густо населенные местности. Особенное же значение дальняя возка имеет для подвозки гравия и песка к постройке искусственных сооружений, глины для закладки под понурные части сооружений, земли для обратной засыпки за подпорные стенки взамен плавучих грунтов и т. п. Дальняя возка грунтов и гравия в современной технике совершается на повозках значительной подъемной силы, грузовых автомобилях, по узко и ширококолейным железным дорогам. Не безинтересно ознакомиться в общих чертах с приемами массового производства дальней возки в современной технике и с относительной стоимостью ее для разных способов ее производства.

Возка земли и пр. повозками.

Обычно применяемые для относительно дальней перевозки грунтов американские повозки представляют собою различные видоизменения обычной сельскохозяйственной телеги на железном ходу. Все отличие состоит в устройстве различных видов откидных дверей в днище или боках кузова, позволяющих ускорить выгрузку и обойтись с возможно меньшей разгрузкой при помощи лопаты. В конструктивном отношении эти повозки не представляют особого интереса (см. фотографию 1). Заслуживает быть отмеченным лишь стремление всемерно уменьшить высоту кузова над землею для облегчения нагрузки повозки. Высота кромки повозки для земли объемом около 1—1½ куб. ярдов=0,76—1,15 к. м. равна 4,5—5 футов.

Один землекоп за 10-часовой рабочий день загружает от 14 до 15 куб. ярдов = 10,7 до 11,5 куб. м. при указанной высоте телеги. Увеличение высоты ее на 6" уменьшает производительность нагрузки по американским наблюдениям на 7% до высоты 8 футов.

К расчету производительности дальней возки в телегах американские строители подходят на основе следующих данных, полученных из многочисленных наблюдений при производстве ряда строительных работ.

Основным соображением для подхода к тем или иным приемам земляных работ с дальней возкой является проход каждой повозкой 20 миль (30 километров) в рабочий день по грунтовой дороге и 25 миль (38,1 километров) по мощеной или шоссированной. Выше этого не следует требовать от дальней конной возки. Таким образом при значительной дальности возки не представляется необходимости в особых людях при нагрузке грунта в телегу, ее должен сделать сам коновозчик, хотя нагрузка 1,33 куб. ярда = 1,01 куб. м. грунта в телегу в среднем отнимает 52 минуты времени; казалось бы полезным избежать такой задержки телеги в выемке, но, как указано выше, приходится считаться с невозможностью перешагнуть за вышеуказанное предельное расстояние, проходимое повозкою в день. С этой же точки зрения терпимы и другие возможные задержки в работе, если состояние дорог допускает обратную езду к месту выемки рысью. Только при плохих дорогах, не допускающих быстрой обратной езды, допускается постановка в выемку дополнительных людей для помощи коновозчикам при нагрузке грунта. Средняя скорость движения груженой телеги принимается в $2\frac{1}{2}$ мили = 3,7 килом. в час по хорошей дороге, что отвечает 220 ф. в минуту (67 метров). При обратной езде порожнем скорость может доводиться и до 4,5 миль в час (6,1—7,6 килом.).

Иное положение получается при сравнительно близкой возке, меньше 1,5 килом. от выемки до места свалки. В этом случае для прохода телегой за день положенного ей расстояния обращаются или к постановке артели рабочих в помощь коновозчикам при нагрузке телег, или же пользуются добавочными телегами, нагружаемыми во время прохода телег, при чем в выемке происходит перепряжка лошадей от возвращающихся порожних телег к уже нагруженным; на эту операцию полагается всего $1\frac{1}{2}$ минуты. Во всяком случае, основанием для выбора того или иного приема является доведение ежедневного прохода запряжками положенного им урока.

В американской практике повозки для дальней возки грунта устраиваются нескольких основных типов в отношении их подъемной силы: 1) легкого типа, 2) тяжелого и 3) специального.

Подъемная сила облегченного типа телеги допускает нагрузку 1 куб. ярда = 0,76 к. м. разрыхленной земли, чему соответствует 0,75—0,80 куб. ярда или 0,57—0,61 куб. м. грунта в плотном теле. Повозки такого объема применяются по неустроенным дорогам и временкам, где возможны также отдельные значительные подъемы. В ирригационной практике даются примеры нагрузок и в 0,65 куб. ярда = 0,50 куб. м. грунта в твердом теле.

При наличии устроенных шоссированных и т. п. дорог для возки нагрузка телег доводится до 1,25—1,5 куб. ярда = 0,95—1,15 куб. м. грунта выемки, в среднем можно принять 1,4 куб. ярда = 1,07 куб. м.

Специального типа повозки применяются при выкопке глубоких котлованов и туннелей, куда заезд телег неудобен и откуда в то же время по какой-либо причине не представляется возможным организовать вывозку грунта по рельсовому пути. В этих случаях американцы пользуются с'емными кузовами объемом около 3 куб. ярдов = 2,3 куб. м. Снятие с тележного хода порожнего кузова и постановка взамен его другого, наполненного, при помощи простейшего подъемного крана требует всего около $1\frac{1}{4}$ минуты. Очевидно, что при подобном характере работы дороги для перевозки грунта

должны быть приведены в состояние, допускающее проход тяжело груженых телег. Нередко в этих и подобных им случаях устраивается искусственный путь, состоящий из 4 продольных брусков, уложенных попарно, между которыми зажаты положенные горизонтально двутавровые железные балки, образующие желоба-колеи для колес. Между собою брусья связаны деревянными же шпалами. В виду малой распространенности такого устройства при специально ирригационных работах ограничимся только упоминанием о подобном приеме. Равным образом, не будем останавливаться на описаниях устройства эстакад для нагрузки телег со скреперов, вагонов из телег, разного рода воронок и силосов для той же цели, как малоупотребительных приемов в чисто ирригационной практике, тем более, что этого типа устройств придется коснуться в описании работы подвесных дорог.

Изложенные выше соображения о конной возке на значительные расстояния дают возможность подойти к расценке на земляные работы при разнообразных условиях расстояния дороги и т. п. Практический подход к расценке может быть сведен к следующему упрощенному приему.

Для расценки земляных работ в среднем грунте и при применении телег, способных подымать 0,75 куб. ярда = 0,57 куб. м. грунта выемки (что соответствует невысокому состоянию дорог), стоимость на 1 куб. ярд или 1 куб. м. составляется, как показано в приводимой ниже таблице 5-й.

Таблица 5.

Наименование работы	Состав артели	Количество часов по американск. норм.		Тоже по Урочному Положению в часах	РАСЦЕНКИ			
		На 1 куб. ярд	На 1 куб. метр		По амери- канским нормам и ценам		По Средне- Азиатским ценам на 1 куб. метр	
					На 1 куб. ярд	На 1 куб. метр	По америк- ским нормам с пахотой	По Урочн. Полож. с ко- панием
Разрыхление грунта аспаш- кою	2-4 лошади, 1 погонщик, 1 при плуге.	$\frac{1}{20}$	0,065	—	4 ц	5 ц	2,5 к	—
Нагрузка грунта	1 землекоп . .	$\frac{2}{5}$	0,863	2,72 (§ 30в)	20 ц	26 ц	20,3	74,2
Потеря времени при перевозке	1 коновозчик с запряжкой . .	$\frac{1}{7}$	0,187	—	9 ц	11 ц	18,4	—
Разгрузка	1 рабочий . .	$\frac{1}{15}$	0,087	—	2 ц	3 ц	2 к	—
	Итого . .	—	—	—	35 ц	45 ц	43,2 к	74,2
За дальность возки на 100 фут. = 30,5 м.	Коновозчик и 2 лошади . .	$\frac{1}{20}$	0,026	—	1,2	1,57	—	—
Пример работы с отвозкою за 500 метр	—	—	—	—	56 ц	72 ц	77,7 к	132,2

Расстояние возки считается в один конец между центрами выемки и свалки. Оплата рабочего принята 30 центов в час и лошади по 15 центов, следовательно, всей конной запряжки в 60 центов. Цифры примера показывают, что стоимость собственно возки по Средне-Азиатским ценам на 1 куб. метр по американским нормам получается 34,5 коп., а по Урочному Положению 64 коп.

Перевозка поездов из телег. Стремление сократить количество погонщиков при землевозных повозках в американских условиях приводит к соединению 3—4 повозок с их упряжками в отдельный поезд, управляемый одними вожжами для всего поезда, путем соответствующего соединения поводов и дрессирования упряжных животных повиноваться окрикам погонщика. Тем не менее такой поезд мало поворотлив и не может идти с такой скоростью, как отдельные повозки.

Более экономичным способом возки поездов из телег является возка с помощью грузовых автомобилей или специальных тракторов. Этот тип возки выгоден только при удовлетворительных дорогах, хорошо проходимых механическим двигателем, и при правильной организации работы. При работе такого дорожного двигателя, как механический, совершенно недопустимы его простои в ожидании разгрузки и выгрузки землевозных телег, что и должно быть основным соображением при организации подобного типа возки. Равным образом, скорость перевозки должна быть максимальной, какую способен давать применяемый двигатель, что требует удовлетворительного состояния дороги.

Тщательные исследования, произведенные фирмой Troy Wagon Works Co, Troy, Ohio над тягой поездов из повозок привели к заключению о выгоде применения в качестве двигателей обыкновенных грузовых автомобилей. Наблюдения показали, что грузовик, нагруженный сам до своей полной подъемной силы, может развивать тяговое усилие, равное приблизительно половине своей собственной грузоподъемности.

Конная запряжка может развивать тяговое усилие равное, приблизительно, одной четверти ее живого веса. Необходимое тяговое усилие, определенное из ряда опытов, на тонну груза колеблется от 23 кгр. по кирпичной мостовой до 67 кгр. по твердой грунтовой дороге при отсутствии подъемов. Указанный размер тягового усилия колеблется в зависимости от уклонов, состояния дороги и т. п. По среднего качества дороге, при отсутствии чрезмерных уклонов, тяговое усилие на тонну полезного груза при правильно построенной телеге можно считать в среднем равным 113 кгр. На основании этих данных получается, что трехтонный грузовик может тянуть кроме собственного груза еще до 10 тонн полезного груза в прицепленных за ним повозках. При принятых в Америке размерах землевозных телег, приспособленных к тяге за грузовиком или трактором, количество телег в таком поезде получается 2—3. По указанному выше тяговому усилию, которое способна развивать конная запряжка, получается, что 3-тонный грузовик может тянуть тот же груз на телегах, которым в состоянии перевозить три запряжки по 1.360 кгр. живого веса каждая.

На графике черт. 9 размеры тягового усилия в английских фунтах и в килограммах на тонну веса брутто для различных состояний дороги и уклонов; к диаграмме внизу присоединен график скоростей по различным уклонам. Кривые дают средние величины тяговых усилий, полученных при экспериментах.

Ниже приводятся таблицы действительно перевезенных грузов при производстве этих опытов, дающие возможность сравнить успех перевозки на одном грузовике, на конной повозке, на грузовике с одной прицепной телегой и с двумя тяжелыми специальными землевозными телегами. Простой

грузовиков исключались применением трех комплектов прицепных телег — одного в нагрузке, одного в перевозке и одного в разгрузке.

Вес перевезенного груза в тоннах в день.

Дальность возки миль килом.	Конные телеги	Грузо- вик	Грузовик и 1 при- цепка	Грузовик и 2 при- цепки
$\frac{1}{2}$	27	42	160	280
1	18	36	140	260
2	12	30	85	160
3	9	21	60	110
4	6	18	50	100
5	6	18	35	70

Стоимость перевозки за тонно-милю по этим наблюдениям получалась указанная в нижепомещенной таблице. По отсутствию данных не представляется возможным пересчитать ее для Средне-Азиатских условий, для которых соотношение стоимостей разных типов возки может получиться и несколько другим. Во всяком случае не подвергнется изменению соотношение между различными способами возки в пределах одного и того же типа, почему приводимая таблица и построенный по ней график черт. 10 могут представить известный интерес для характеристики разных способов перевозки и в Туркестанских условиях.

Стоимость перевозки за тонно-милю в долларах.

Расстояние возки миль-килом.	Конная повозка	Грузовик	Грузовик и 1 прицепка	Грузовик и 2 прицепки
$\frac{1}{2}$	0,444	0,480	0,210	0,258
1	0,319	0,319	0,154	0,167
2	0,256	0,240	0,143	0,118
4	0,221	0,200	0,137	0,106
6	0,214	0,186	0,135	0,104
8	0,209	0,179	0,134	0,103
10	—	0,176	0,134	0,103

Эта таблица показывает, что тракторная возка может успешно конкурировать с конною даже в американских условиях лишь при тяге поездов из землевозных телег. Наглядно это соотношение наблюдается из диаграммы черт. 11.

Прицепные телеги для тяги за грузовиком или трактором в Америке представляют собою повозки фабричного изготовления на железных или резиновых шинах, по тщательной выработке ходовых частей вполне схожих

с грузовыми автомобилями. Не приводя детального описания этих прицепных повозок (trailer), выходящего за пределы заданий, поставленных на стоящей работе, дадим некоторые сведения о размерах, весе и стоимости подобных повозок на случай их выписки из Америки, как типа для создания подобных повозок для строительных работ. Сведения приводятся только о повозках, приспособленных для перевозки сыпучих материалов (земля, гравий, камень), имеющих разгрузные дверцы или опрокидывающихся, Фотография 2.

Нижеприводимые сведения относятся к повозкам с опрокидывающимся кузовом, более удобным чем с дверцами в днище, так как путь поезда не загромождается сваленным материалом. По устройству ходовых частей повозки различаются на имеющие ровную горизонтальную раму и имеющие раму, несколько пониженную в средней части между колесами, что допускает сравнительно низкое расположение опрокидывающегося кузова, а, следовательно, и более легкую нагрузку его. Шины этих повозок резиновые, сплошные. Основные данные по этому типу повозкам следующие:

Грузоподъемность тонн	Объем кузова		Вес хода		Стоимость ходовых ча- стей на фабр. долл.	Стоимость вместе с ку- зовом на фабр. долл.
	куб. ярд	куб. метр.	англ. ф.	кгр.		
2	—	—	2750	1245	1200	—
3	2 1/2	1,91	3150	1430	1325	1845
3	3 1/2	2,68	—	—	—	1875
4	3	2,29	4050	1835	1675	2200
4	5	3,82	—	—	—	2350
6	4 1/2	3,44	5100	2310	1875	2900

Более простого и дешевого устройства повозки с дверцами в днище и со стальными колесами имеют следующие элементы:

Емкость кузова		Вес		Стоимость на фабрике в долларах
куб. ярд	куб. метр.	англ. ф.	кгр.	
3	2,29	3825	1735	575
4	3,05	3950	1790	595

Для уяснения эксплуатационных расходов при работе прицепными повозками приведем образец расчета для эксплуатации 5-тонной прицепной повозки (Дана, 771 стр.).

Расходы по эксплуатации 5-тонной прицепки.

Стоимость 5-тонной прицепки	Долл. 1.925.00
Стальной кузов с дверцами в днище, общим объемом 3 куб. ярда × 2,29 куб. м.	590.00
6% на затраченный капитал	150,90

	Долл.
Содержание гаража	60,00
Билет на право езды	25,00
Рабочий по 3 долл. в год 300 дней в году	900,00
Страховка, повреждения и проч.	75,00
Расходов в год	1.210,90
» » день (300 дней)	4,07

На одну милю или 1 километр падает в долларах:

	На 1 милю.	На 1 килом.
Шины	0,064	0,042
Смазка	0,0006	0,0004
10% добавочного горючего для грузовика	0,0067	0,0044
Ремонт и пр. 100 долл. в год	0,0066	0,0043
Погашение	0,0059	0,0039
Всего	0,0838	0,053

Краткие сведения о возке грузовыми автомобилями.

Ниже приводятся краткие сведения о грузовых автомобилях и тракторах, применяемых при перевозке земли и строительных материалов. Излагаемые сведения даются со строительной точки зрения и относятся преимущественно к выбору типа машин и экономичности ее работы в строительном деле.

Грузовые автомобили, применяемые в Америке для перевозки строительных материалов и оборудования, а также для буксирования прицепных телег, устраиваются, вообще, со съемным кузовом при чем для каждой работы может быть установлен кузов подходящего типа для данной перевозки. Особенный интерес для строительного дела представляют грузовики с опрокидывающимся кузовом для быстрой свалки перевозимого материала. Кузова этих грузовиков, вместимостью от трех до десяти тонн, чаще всего могут быть приподняты передним концом вверх, чем обеспечивается высыпание материала через заднюю дверку или через край. Этот подъем достигается или ручной лебедкой, или, что чаще, механическим приспособлением, работающим от мотора грузовика. Из этих последних отметим подъем цепями от барабана специальной лебедки, подъем сжатым воздухом и гидравлическим прессом. При пневматическом подъеме шток поршня от воздушного цилиндра при пуске сжатого воздуха поднимает переднюю часть кузова; при выпуске воздуха из под поршня кузов мягко садится на свое обычное место.

В новых типах подобных грузовиков задняя дверца кузова при подъеме передней части его автоматически открывается системой рычагов, почему механику нет необходимости оставлять свое место для открывания дверей при выгрузке.

На чертеже 12 показан грузовой 3-тонный автомобиль фирмы The Autocar Co, Ardmore, Pa, в котором подъем передней части кузова достигается вращением поперечного вала в точке А, имеющего кривошип, соединенный с подъемным стержнем шарниром в точке В. При вращении этого вала кривошип и подъемный стержень перемещаются в положение, показанное на чертеже 12 пунктиром и производят подъем и опорожнение кузова. Вращение вала А передается червячною передачею от отростка главного вала, присоединяемого к главному валу коническим зубчатым соединением через коробку скоростей.

В тех случаях, если желательно производить выгрузку материала в желоба, кузов подымается сначала весь целиком на известную высоту и только после этого ему придается уклон, необходимый для высыпания материала. Приспособления этого последнего типа гидравлические.

В некоторых типах грузовиков кроме задней выгрузки с подъемом кузова боковые стенки кузова конструируются таким образом, что путем их откидывания ссыпка грунта может производиться и на сторону.

Другим типом выгрузки является боковое, при котором кузов опрокидывается на сторону, и материал сыпается за пределами пути грузовика. Для возки различных материалов отдельно устраиваются от 2 до 4 отдельных кузовов на одном ходу, из которых каждый может быть разгружен отдельно. Подобного типа грузовые автомобили предназначаются для чрезвычайно дифференцированных работ и едва ли могут иметь значение для первичных улучшений в строительном деле, намечаемых в Средней Азии. В виду этого кроме этого упоминания в дальнейшем по ним не приводятся никаких сведений.

Стоимость грузовых автомобилей.

Ниже приводятся сведения о грузовых автомобилях различных типов. Цены их указаны в долларах на фабрике средние из различных фирм. Цены даются, вообще, отдельно на двигатель с ходовыми частями и отдельно на кузова; в некоторых случаях они указаны, где оговорено, вместе с кузовом.

Грузовые автомобили разных типов.

Грузоподъемность тонн	Состав и тип грузовика	Вес грузовика		Стоим. на фабрике доллар.
		Англ. ф.	Килогр.	
1/4	Шасси	2960	1345	2.400
3/4	„ с кузовом	—	—	2.675
2	„	4150	1885	3.300
2	„ с кузовом	—	—	3.600
2	„ с платформой	—	—	3.550
2	„ с механич. опрокид. кузовом .	—	—	3.900
3/5	„	7750	3515	4.300
3/5	„ с платформой	—	—	4.575
3/5	„ с механич. опрокид. кузовом .	10225	4640	4.900
5	„	7925	3595	5.000
5	„ с платформой	—	—	5.275
5	„ с механич. опрокид. кузовом .	10470	4750	5.600

Стоимость одного хода с двигателем (шасси) по другим сведениям определяется, приблизительно, следующими цифрами:

Стоимость шасси грузовых автомобилей без кузовов.

Грузоподъемность в тоннах	Стоимость из фабрики в долларах
1,5	3.000
2,5	3.500
3,5	4.400
4	4.550
5	5.150
6	5.500

К этой стоимости шасси может быть присоединена стоимость кузова желательного типа и объема.

Стоимость кузова с боковой разгрузкой.

Объем кузова		Вес кузова		Стоимость кузова в долларах без приспособлений
Куб. ярд.	Куб. метр.	Англ. ф.	Килогр.	
2	1,53	1000	455	425
2,5	1,91	1200	545	450
3	2,29	1350	620	475
3,5	2,68	1550	715	500
4	3,00	1800	815	525
4,5	3,44	2000	905	550
5	3,82	2200	1000	590
6	4,59	2500	1135	675
7	5,35	2800	1270	750
8	6,12	3100	1415	850
10	7,64	3600	1635	1000

**Стоимость и вес кузовов для грузовых автомобилей с выгрузкой
сзади и с боков.**

Объем кузова		Вес кузова		Стоимость кузова в долл. на фабрике	
Куб. ярд.	Куб. м.	Англ. ф.	Килогр.	Закругл. дно	Плоское дно
1,5	—	1150	520	450	475
2	1,53	1250	570	475	500
2,5	1,91	1500	680	500	525
3	2,29	1700	770	525	550
3,5	2,68	1850	840	550	585
4	3,00	2100	950	585	620
4,5	3,44	2300	1045	620	650
5	3,82	2450	1110	650	725
6	4,59	2750	1225	725	800
7	5,35	3050	1385	800	900
8	6,12	3350	1520	900	1000

Стоимость автоматически разгружаемых кузовов (задняя разгрузка).

О б ъ е м		В е с		Стоимость в доллар. на фабрике
Куб. ярд.	Куб. метр.	Англ. ф.	Кгр.	
2,0	1,53	900	410	425
2,5	1,91	950	430	450
3	2,29	1000	455	475
3,5	2,68	1050	475	500
4	3,00	1200	545	525
4,5	3,44	1350	620	550
5	3,82	1500	680	590

Зная основные элементы стоимости, веса и пр., на американском рынке, можно подойти к примерной стоимости грузового автомобиля на месте работ и выяснить условия выгодности механической возки грузов, для чего, конечно, необходимо определить себестоимость тонно-километра перевозки.

Количество грузов, которое грузовой автомобиль **О расценках на пере-один или в соединении с припряжными повозками, возки грузовыми ав-** может перевести в день зависит от дальности возки, **томобилями.** ее скорости и количества времени, затрачиваемого на загрузку, выгрузку и т. п. операции.

Указанные выше факторы определяются в зависимости от характера предполагаемых работ. Что касается до скорости перевозки, то Американской Национальной Ассоциацией Автомобильных фабрикантов (National Association of Automobile Manufacturers) на С'езде 1912 г. приняты следующие нормальные скорости для автомобилей различных грузопод'емностей.

Грузопод'ем- ность тонн	С к о р о с т ь		Грузопод'ем- ность тонн	С к о р о с т ь	
	Миль в час	Кил. в час		Миль в час	Кил. в час
0,5	16	24,4	4,5	9,5	14,5
1	15	22,8	5	9	13,7
1,5	14	21,3		8	12,2
2	13	19,8	7	7	10,7
2,5	12	18,3	8	6	9,1
3	11	16,6	9	5,5	8,4
3,5	10,5	16,0	10	5	7,6
4	10	15,2	—	—	—

Что касается нагрузки грузового автомобиля, то в виду недопустимости его простоя таковая производится из закроев, загружаемых материалом во время его прохода.

Для расчета стоимости работы грузового автомобиля принимаются следующие нормы расходов:

% на затраченный капитал принимается	6%
Погашение (без шин) в среднем	10%
Страховые расходы в размере 2% от 80% стоимости.	
Количество рабочих дней в год	300
Норма пробега в день	45 км.
Продолжительность жизни грузовика определяется пробегом	150.000 км.
Количество бензина на 100 км.	кг.
» смазочных масел км.	кг.

Для образца приведем расчет стоимости возки материалов грузовыми автомобилями при постройке шоссе в штате Мичиган. В этом расчете не включена страховка; процент на затраченный капитал принят в размере 6%.

Расценка работы 5-тонного грузовика:

	доллар.
Погашение (исходя по 100.000 миль), без шин	255,16
Плата механику	319,74
Газолин 1377 галл.=5215 литр. по 25 центов за галлон	344,25
Смазочное масло 117 галл.=443 литр. по 56 центов за галлон	65,52
Тяжелая смазка 128,5 фунт=58,2 кг. по 6 центов за фунт	7,71
Обтирочный материал 20 фунт.=9,1 кг. по 20 центов за фунт	4,00
Погашение шин на 5316 миль по 20 центов	159,48
Починки и возобновление частей	160,00
Итого	1.315,86

% на затраченный капитал	288,00
	1.603,86

Среднее расстояние возки 5,54 мили=8,42 км.

Перевезено 1863 куб. ярд.=1425 куб. м.

Перевезено 10321 ярдо-миль=12020 куб. м.—км. по цене 0,155 за ярдо-миль=0,133 км.×куб. м.

Перевезено 15481 тонно-миль=23580 тонно-км. по цене 0,104 ц. за тонно×миль или 0,068 ц. за тонно×км.

Приведенное исчисление, хотя и относящееся к американским условиям, тем не менее полезно для уяснения норм и подхода к расценке перевозок земли и строительных материалов на грузовых автомобилях.

Для расценки перевозок поездов, состоящих из грузового автомобиля и прицепных повозок, очевидно, приходится соединять расчет возки на самом грузовике с подобным же расчетом для телег.

Не входя в подробности устройства тракторов, **Тракторная возка.** приведем только общую классификацию их с точки зрения применения их в строительном деле. Разнообразные, многочисленные типы тракторов, имеющих в продаже, можно разделить на тракторы, развившиеся из паровой машины—локомобиля, далее тракторы, развившиеся из грузового автомобиля, и третий тип—тракторы на гусеничном ходу. Первый тип со стальными ободьями колес, машина паровая или внутреннего сгорания. Тракторы второго типа имеют машины внутреннего сгорания и колеса со сплошными резиновыми шинами.

Эти тракторы применяются очень часто для тяги прицепных полутелег большого веса, идущих на одном кованном железом скате, а другим концом опирающихся на шкворень, помещенный над задней осью трактора. Тракторы, идущие на гусеничном ходу, приспособлены преимущественно для тяги поездов из телег или дорогостроительных машин.

Приведем здесь сведения о средней стоимости тракторов различных типов и образцы расчета стоимости работы тракторов, пользуясь которыми можно подойти в случае надобности и к расценке их работы в Средне-Азиатских условиях. В виду сравнительной малости поля применение тракторных машин в ирригационном строительстве Средней Азии в дальнейшем не произведено пересчета их работы на местные цены, ограничиваясь (качественной) относительной характеристикой выгодности применения тракторной тяги по сравнению с другими видами в американских условиях.

Паровые тракторы на 4 металлических колесах характеризуются следующими средними цифрами:

Мощность лош. сил	Скорость		Приблизительный вес		Стоимость на фабрике долларов
	Миль/час	Клм./час	Англ. ф.	Клгр.	
30	2,40	3,66	11000	4990	2000
40	2,35	3,58	13000	5900	2900
50	2,30	3,50	14000	6350	3200
60	2,61	3,98	16000	7260	3250
65	2,40	3,66	17000	7710	3500
75	2,50	3,81	20000	9070	3550
80	2,39	3,64	20500	9300	3900
110	2,37	3,61	32600	14800	4000

Сверх этих сумм стоимость дополнительных приспособлений (домкраты, соломо-сжигательные приспособления и т. п.) составляет около 500 долл.

Ниже приводится расчет работы парового трактора из статьи Д. Ф. Хаммонда в «Engineering and Contracting» от 27 марта 1912 года при перевозке камня на дорожных работах. Мощность трактора была 22 лош. силы. Стоимость трактора 5050 долл. погашалась в 4 года, хотя вообще долговечность такой машины допускает погашение и в течение 10—12 лет. Процент на затраченный капитал принимался в 5%. Все эти расходы отнесены на действительно проработанное трактором время—93 дня.

Общая сумма расходов по этой работе сложилась из:

Расходов по действию трактора	945,67 долл.
Починка	310,17 »
Погашение и % %	686,15 »
Надзор	239,40 »

Итого 2,181,39 долл.

Всего за это время было перевезено на среднее расстояние 7,22 мили=11,0 клм. 4666 тонн груза.

Стоимость перевозки на тонну складывается из: долл.

Операционных	0,202
Починка	0,066

	долл.
Погашение	0,128
% на капитал	0,017
Надзор	0,051

Итого за тонну . . 0,464 долл.

Операционная сумма составила из следующих расходов:

	долл.
Уголь 4,70 тонн по 4,50 долл.	21,15
» 3,49 » » 5 »	17,45
» 913,4 » » 3,25 »	297,77
Вода	66,27
Цилиндр. масло 67 галл (254 литр) по 30 ц.	20,10
Нефть 30,5 галл (115 литр) по 9,5 ц.	2,94
Смаз. масло 333,5 фун. (151,4 кгр.) по 5,5 ц.	18,77
Концы 71 фунт (32,7 кгр.) по 7,5 ц.	5,35
Плата механику.	330,41
» кочегару	164,83
Керосину 3,5 галл (13,3 л.) по 10 ц.	0,35
Смола	0,28

Итого . . 945,87 долл.

Тракторы внутреннего сгорания на колесном ходу характеризуются следующими цифрами:

Мощность лош. сил	Топливо	Скорость		Стоимость на фабрике долларов
		миль/час	ккм./час	
9—18	Газолин . .	2 ¹ / ₄ —3 ¹ / ₂	3,2—5,3	1200
10—20	Керосин . .	2 ¹ / ₂	3,25	1000
15—27	Газолин . .	1 ³ / ₄ —2 ¹ / ₄	2,65—3,2	1700
20—40	Газ и нефть	2—3	3,05—4,6	2500
30—60	„ „	2	3,05	2700

Средних общих цифр веса тракторов этих типов не имеется. Отдельные примеры дают следующие цифры:

Керосиновый трактор 10—20 лош. сил весом 3800 ф.=1725 кгр. стоит 985 долл.

Еще менее полны имеющиеся сведения по гусеничным тракторам; приблизительные данные таковы:

Тяговая сила		Вес		Скорость в час		Стоимость на фабрике. Долларов
Фунт.	Кгр.	Фунт.	Кгр.	Миль	Километров	
3100	1410	9400	4260	1,5 — 5,7	2,25 — 8,5	3850
5000	2270	18600	8420	1—7—4,8	2,5 — 7,2	5950

Заключение.

Вопрос о механической возке земли и строительных материалов не представляет в настоящей работе одного из центральных вопросов, почему и не произведен пересчет стоимости механической возки в условиях Средней Азии. В заключение обзора применяемых в Америке методов возки сошлемся на диаграмму проф. Т. Р. ЭГГ, (T. R. Agg), составленную для Дорожного С'езда в Чикаго в декабре 1914 года (чертеж 11), дающую относительную стоимость возки различными приемами. Эта диаграмма вполне объясняет широкое применение в Америке механической возки.

К вопросу о перевозке земли и строительных материалов по рельсовым путям мы возвратимся в главе II в отделе, посвященном работе экскаваторов—лопат.

Скреперы.

Чрезвычайно производительным и экономичным орудием для производства земляных работ на ирригационных каналах, где по тем или иным причинам не применимы экскаваторы, является скрепер. Несмотря на наличие скреперов на ирригационных работах в Голодной Степи и в долине р. Чу, они не получили там особого широкого применения, что объясняется непривычкою землекопков к этому новому для них орудию производства земляных работ, отчасти мелкостью и слабосильностью туземных лошадей и трудностью добывания фуража в пустынных районах. Тем не менее отдельные случаи применения скреперов колесных и волокуш на работах по орошению долины Чу в 1917 и 1922 г. увенчались полным успехом, несмотря на первоначальную непривычность рабочих. К сожалению, в настоящее время применение скреперов для производства земляных работ на ирригационных системах еще не достигло приличествующих ему размеров, предоставляя поле традиционным методам ручной работы и конной тачечной возки. Рост заработной платы, многочисленные начисления на нее, трудность комплектования и обслуживания многочисленных рабочих артелей и относительно невысокая производительность ручного способа земляных работ делают безусловно своевременным переход от старых приемов производств земляных работ к следующей ступени их удешевления и упрощения. Некоторые неправильности и округленность разрабатываемых скреперами профилей, весьма малая по сравнению с экскаваторною работою, не имеет почти никакого влияния на течение воды в канале, как об этом будет указано подробнее в отделе, посвященном вопросу о разработке выемок экскаваторами.

Скреперы-волокуши.

Скреперы-волокуши имели своим прототипом доску с прикрепленным внизу ее железным режущим ребром, для тяги которой припрягалось 4 лошади. С задней стороны доски устраивалась подножка для одного или нескольких человек, своим весом придавливающих режущее ребро к земле. Земля с боков в этом первоначальном типе скрепера ничем не удерживается и не собирается на поверхности доски, а только сгребается ею. При достижении места свалки, псгонщик сходит с подножки и доска опрокидывается, оставляя землю. Развитием этого первоначального типа является плоский скрепер, показанный на черт. 13.

Из этого типа прибора в современной технике производства земляных работ выработалась дорогостроительная машина, описание которой приводится далее.

На чертеже 14 показан тип деревянного скрепера с металлическим лезвием, устройство которого возможно средними постройными средствами.

Наконец более распространенным и совершенным типом является скрепер-волокуша, представляющий собою металлический ковш или лопату с заостренным режущим ребром (Drag scraper), предназначенный

для передвижения земли на относительно короткие расстояния. Иногда в скреперы такого типа впрягается и одна лошадь, но более выгодная работа получается при двух и более лошадях и при крупных размерах скреперов. С обеих сторон скрепера на шарнирах укреплен дуга черт. 15, к которой прицепляется валец упряжного приспособления. С боков ковша укреплены деревянные ручки, которыми управляется скрепер при его наполнении и опорожнении. При каждом скрепере работает один погонщик. Для наполнения скрепера погонщик слегка приподнимает ручки и режущее ребро набирает землю. По достаточном наполнении скрепера погонщик отпускает ручки и скрепер скользит днищем по поверхности земли, не зацепляя ее. На месте свалки погонщик подымает ручки, пока режущее ребро не зацепляет за грунт так, что весь скрепер становится вертикально, и грунт из него высыпается.

Из частей скрепера наиболее подвержены износу режущее ребро и днище, особенно последнее.

Для защиты его ставятся или небольшие полозья или сплошной стальной лист, который может быть смонен при износе его. Черт. 15.

Типическая емкость скреперов различных размеров приблизительно следующая:

Тип скрепера	Емкость ковша		Вес скрепера		Стоимость на фабрике долларов
	Куб. фут.	Куб. метр.	Англ. ф.	Кгр.	
1	7	0,198	100	45,3	9,75
2	5	0,141	94	42,5	8,50
3	3	0,085	78	35,3	8,00

Скреперы с двойным днищем стоят приблизительно в $1\frac{1}{2}$ раза дороже и весят на 25—30% больше, чем скрепер с простым днищем и того же объема.

Считая разрыхление грунта, недобор его в ковш и потери земли в пути с измеренной емкости скрепера надо скинуть не менее 20% для получения объема грунта в твердом теле, подымаемого скрепером в один прием.

Действительно наблюдаемая нагрузка скреперов-волокуш в зависимости от грунта получалась:

	куб. ярдов.	куб. метр.
В твердой глине	$\frac{1}{10}$	0,076
» гравие	$\frac{1}{5}$	0,109
» суглинке	$\frac{1}{3}$	0,153

Принимая скорость передвижения скрепера 220 футов в минуту = 67 метр. в минуту и задержку от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ минуты на нагрузку и выгрузку, можно подойти к расчету количества оборотов скрепера в день.

Произведем теоретический подсчет производительности скрепера-волокуши на основании этих данных за 8-часовой рабочий день, принимает скорость движения скрепера 70 метров в минуту (14,25 килом. в час), затрату времени на нагрузку и выгрузку $\frac{3}{4}$ минуты.

Время, потребное на один полный оборот скрепера с набором земли и выгрузкой ее, определится как:

$$t = \frac{2l}{70} + 0,75$$

где t —продолжительность оборота в минутах,

l —расстояние отвозки земли в метрах.

Вычисленные по этой формуле продолжительности оборота скрепера при различных расстояниях возки и количество оборотов за 8-часовой день сведены в помещенную ниже таблицу 6-ю.

Таблица 6.

Времени потребного на 1 оборот скрепера.

l мтр.	t минут	Число оборотов	l мтр.	t минут	Число оборотов	l мтр.	t минут	Число оборотов
20	1,32	363	90	3,22	145	175	5,75	83
30	1,60	298	100	3,60	133	200	6,46	74
40	1,89	254	110	3,89	123	225	7,18	67
50	2,18	220	120	4,18	115	250	7,89	61
60	2,46	195	130	4,46	108	275	8,61	56
70	2,75	175	140	4,75	101	300	9,32	52
80	3,03	158	150	5,03	95	—	—	—

Зная об'ем земли, подымаемой скрепером, нетрудно вычислить теоретическую производительность скрепера в рабочий день. Об'ем грунта, забираемого скрепером за один раз, для нашего расчета принимаем 0,076 куб. метра, что соответствует примерно работе скрепера № 2 в твердой глине или скрепера № 3 в суглинке. Даже твердые грунты окрестностей г. Ташкента, для которых произведен этот расчет, по своему весу ближе подходят к суглинкам, чем к тяжелым глинам, почему можно считать, что задаваясь об'емом подымаемой скрепером земли в 0,076 куб. мтр., мы не делаем преувеличения. Производя перемножение количеств оборотов на этот об'ем, получаем таблицу 7-ю теоретической производительности скрепера-волокуши за 8-часовой рабочий день при различных расстояниях возки.

Таблица 7.

l метр.	Об'ем куб. мтр.	l метр.	Об'ем куб. мтр.	l метр.	Об'ем куб. мтр.
20	27,5	90	11,02	175	6,31
30	22,65	100	10,11	200	5,62
40	19,30	110	9,35	225	5,09
50	16,72	120	8,74	250	4,64
60	14,82	130	8,20	275	4,26
70	13,30	140	7,67	300	3,95
80	12,00	150	7,22	—	—

В таблице 6-й, дающей количество оборотов скрепера за рабочий день, не введено никакого запаса на возможные шероховатости работы, при которых это число оборотов не будет достигнуто, с другой стороны, объем заполнения скрепера может быть принят не вполне точно. Интересно сравнить подсчитанные нами производительности с фактически достигнутыми, при чем следует иметь в виду, что американские сведения относятся вообще к крупным размерам волокуш (№№ 1 и 2), приводимыми в движение двумя лошадьми.

Авторитет в области земляных работ Н. Р. Gillette указывает следующие достигнутые производительности при скреперных работах при 10-часов. рабочем дне.

При расстоянии возки 50 футов (15,2 м.) и при под'еме земли вверх на 8 футов (2,44 м.) производительность скрепера получилась в 62 куб. ярда=47,4 куб. м.

Производя тот же подсчет теоретически по принятому нами методу получим теоретическую производительность 38,5 куб. м. Принимая, что пароконная упряжка тянет скрепер среднего размера—№ 2, а не № 3, принятый нами для расчета, получим теоретически вычисленный объем в 55,2 куб. мтр. за 10-часовой рабочий день, превышающий фактически наблюдаемый 47,4 куб. м. всего на 16,5%.

В другом случае при твердой глине, но при расстоянии возки в 40 футов (12,2 м.) производительность скрепера-волокуши определилась в 40 куб. ярдов=30,6 куб. м.

Значительное понижение выработки по сравнению с теоретической в этом случае объясняется повидимому тяжестью грунта.

Н. Р. Gillette рекомендует определять производительность работы скрепера в час по следующим практическим нормам, сопоставленными в таблице 8 с теоретически вычисленными нами величинами:

Таблица № 8.

По данным Н. Р. Gielette					Вычисленная теоретическая производительность (интерполяция)
Расстояние возки		Производительность в час		Тоже пересчитано на 8 часовой рабочий день	
Фут.	Метр.	Кб. ярд.	Кб. м.		
25	7,6	5,1	3,9	31,2	—
50	15,2	4,5	3,44	27,6	—
75	22,9	4,0	3,06	24,5	26,15
100	30,5	3,6	2,75	22,0	22,65
125	38,1	3,3	2,52	20,2	20,00
150	45,7	3,0	2,42	19,3	18,01

К сожалению, автор не указывает типа скрепера, к которому приложим рекомендуемый им метод расчета. Можно предполагать, что данные относятся к типу скрепера № 2, и тогда можно предполагать, что действительное количество оборотов и выработки составят около 60% теоретической. Не имея пока никаких результатов наблюдений по работам скреперов в Средней Азии, приходится в видах осторожности добавлять около 30% запаса к теоретически исчисленным расценкам на скреперные работы с соответственным понижением их производительности.

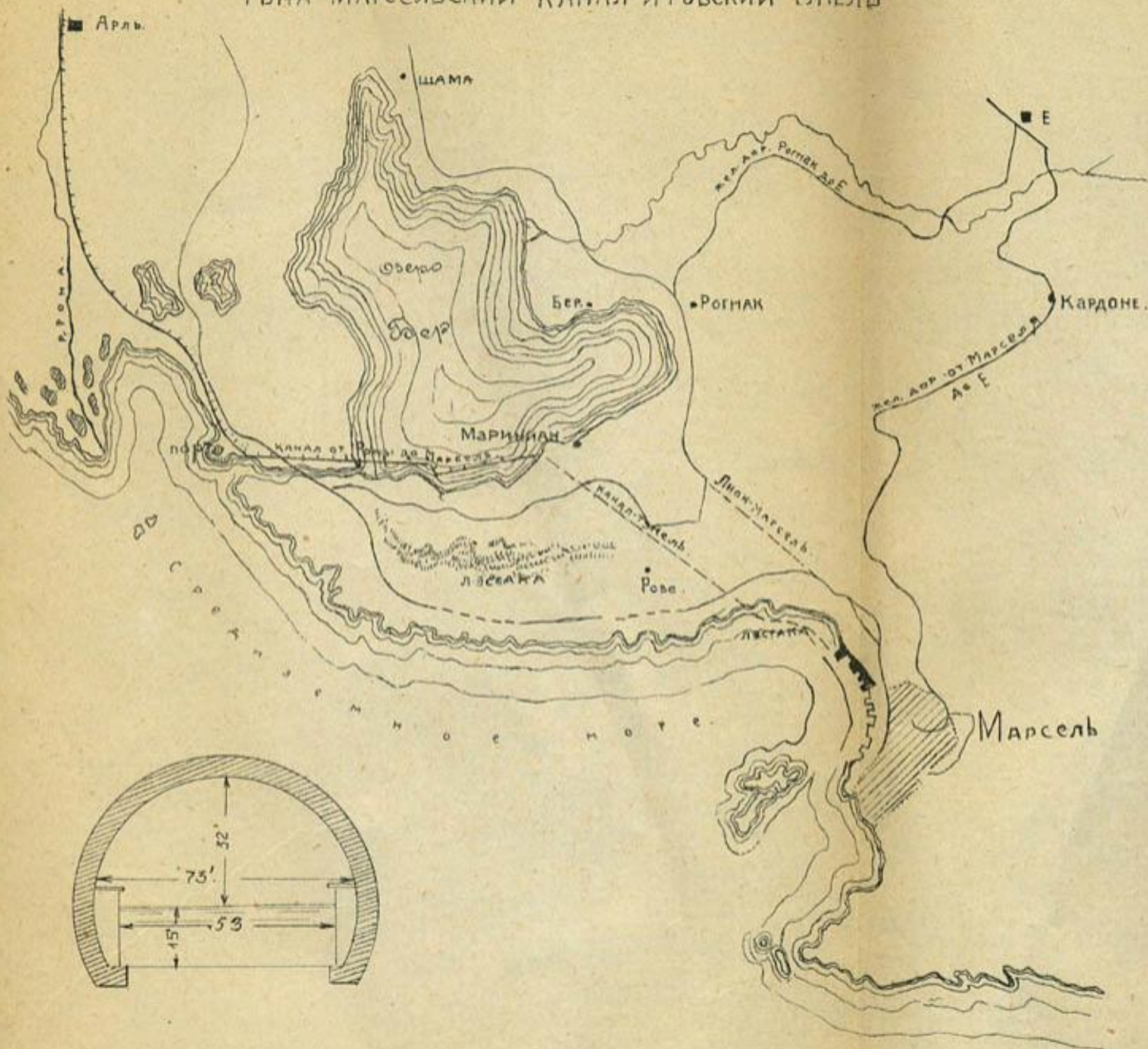
Из небольшого опыта применения скреперов в Средней Азии укажем разработку котлована под Аламединскую гидро-электрическую станцию. на работах по орошению долины реки Чу Семиреченской области, в 1918 г. Грунт выемки был песок, перемешанный с галькой и обломками твердой глины при сильном притоке воды; извлекался скрепером-волокушей с одноконной запряжкой, макевировавшей между забитых в котловане свай. Дальность возки была совершенно незначительна, но крутой подъем достигал 2 метров. При таких условиях один скрепер извлекал около 2 куб. сажень грунта, тогда как мобилизованные туземные рабочие с плетеными ивовыми носилками выполняли от 0,03 до 0,05 куб. саж. в день. В виду плохого питания лошадей и их невысокого качества работа велась по очереди двумя лошадьми по 2 часа в смену. Парная запряжка была невозможна ввиду тесноты котлована.

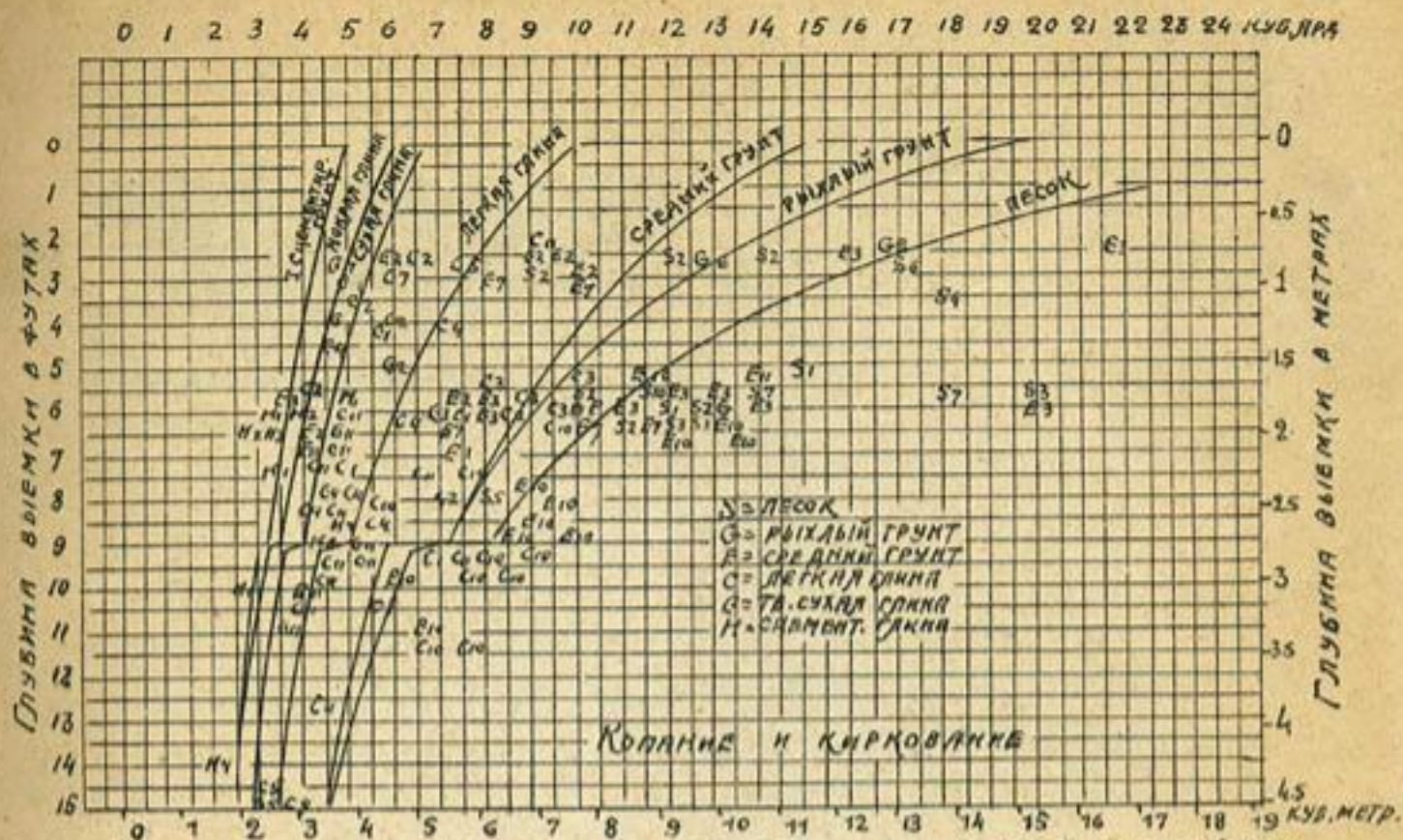
Метод расценки и организация производства скреперных работ в основных чертах одинакова для различных типов скреперов, почему соответствующие расчеты помещены после описания различных типов скреперов, находящих применение в ирригации и обваловании речных пойм, вместе с описанием колесных скреперов. Колесные скреперы, как и волокуши имеются в Средней Азии и представляют для наших условий значительный интерес, почему им отведено больше места, чем описываемым ниже скреперам Фреско, чрезвычайно распространенным в Америке, но еще ни разу не применявшимся в Средней Азии.

(Продолжение следует).

Вид работ	Вид скрепера	Расчетная производительность		Фактическая производительность	
		в куб. саж.	в куб. м.	в куб. саж.	в куб. м.
Обвалование	Волокуша	2,0	13,6	1,5	10,2
	Колесный	1,0	6,8	0,8	5,4
Заполнение котлована	Волокуша	1,0	6,8	0,8	5,4
	Колесный	0,5	3,4	0,4	2,7
Уплотнение грунта	Волокуша	0,5	3,4	0,4	2,7
	Колесный	0,2	1,7	0,1	0,7

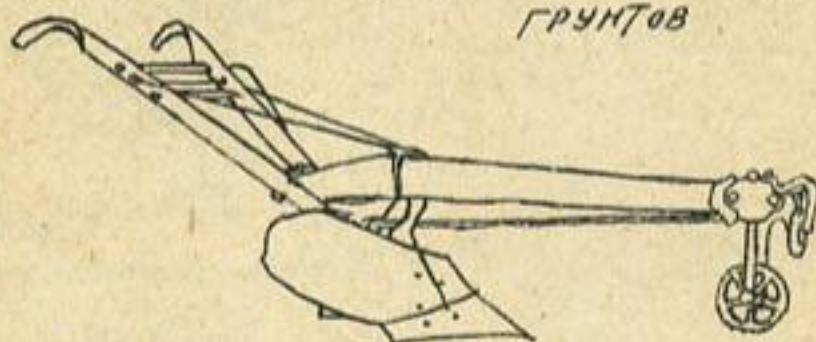
Рона-Марсельский канал и Ровский туннель



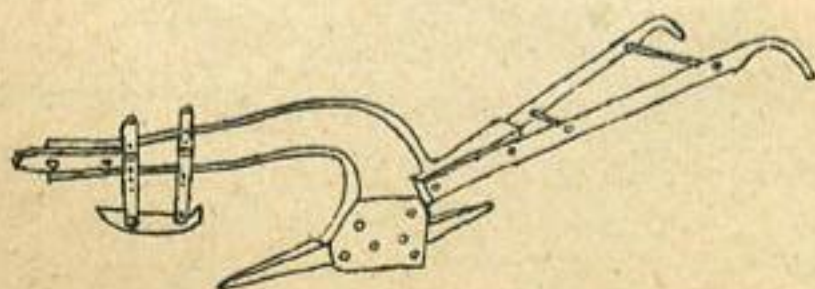


Черт. 1. Диаграмма Шермана производительности за 10 час. рабочий день в различных грунтах.

Легкий плуг для разрыхления грунтов



Черт. 2.



Черт. 3. Плуг для разрыхления твердых грунтов.

ЧЕРТ. 4.

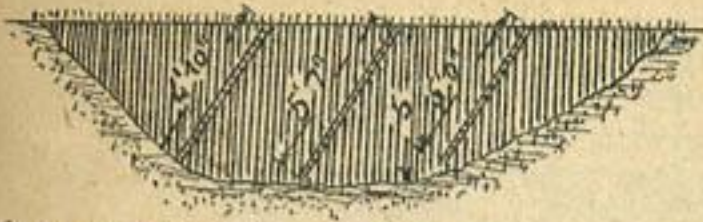
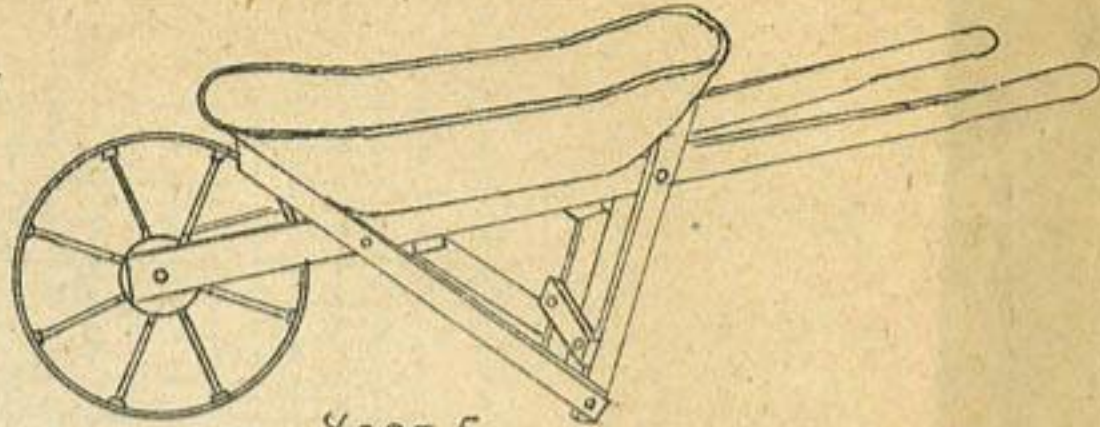
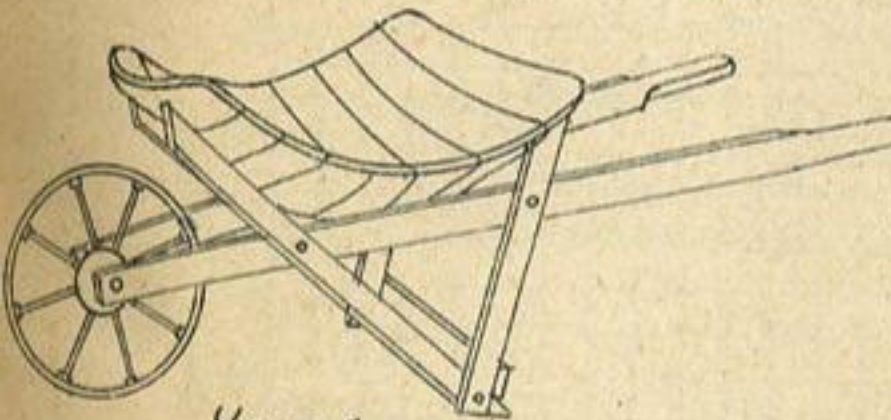


СХЕМА МИНИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ КИНАЛА.



ЧЕРТ. 5

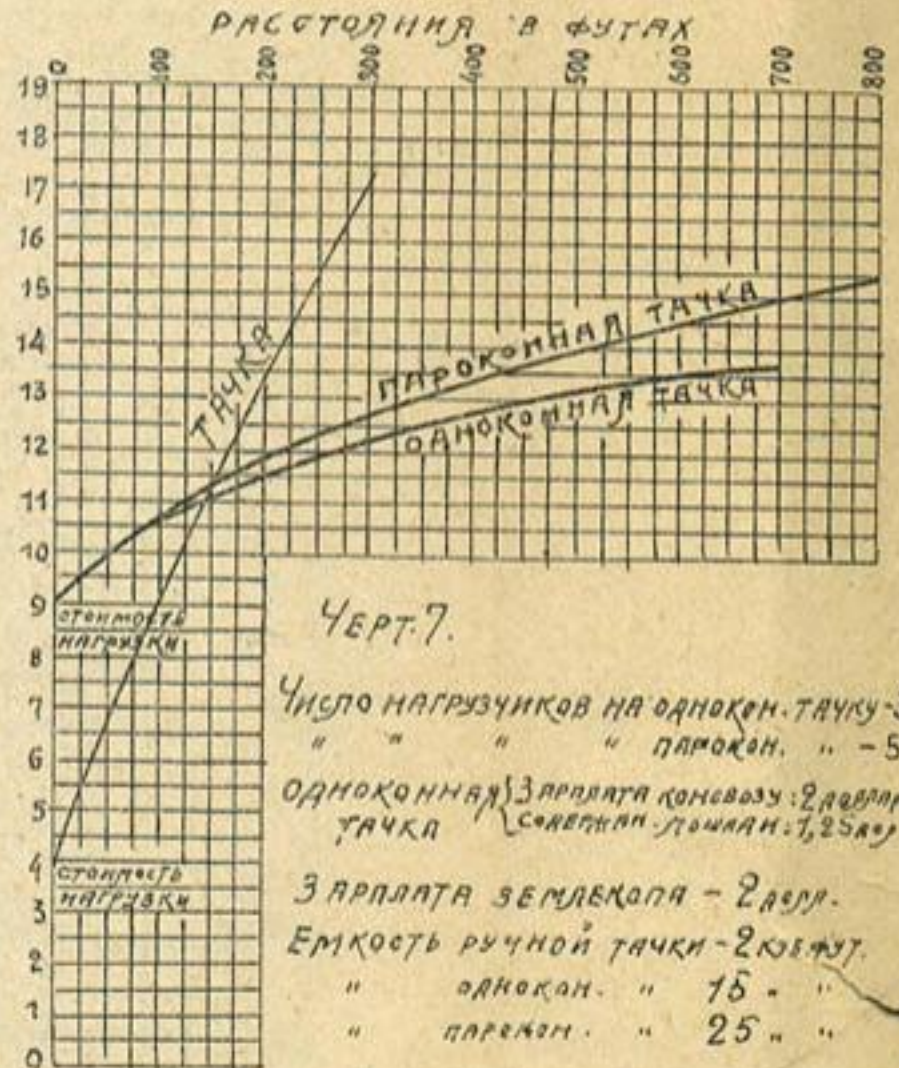
ТАЧКА С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КУЗОВОМ НА ДЕРЕВЯННОЙ РАМЕ

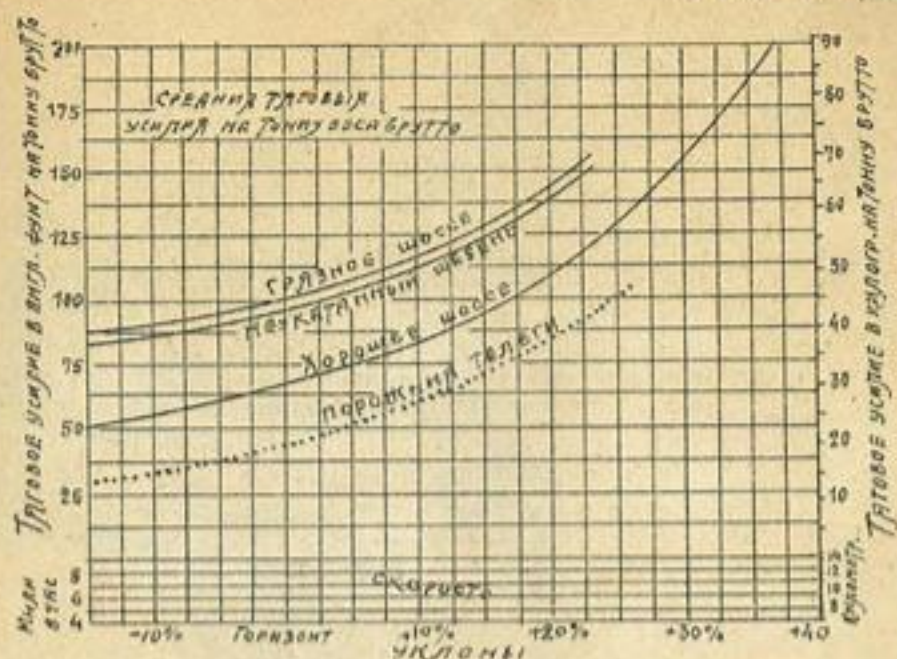


ЧЕРТ. 6

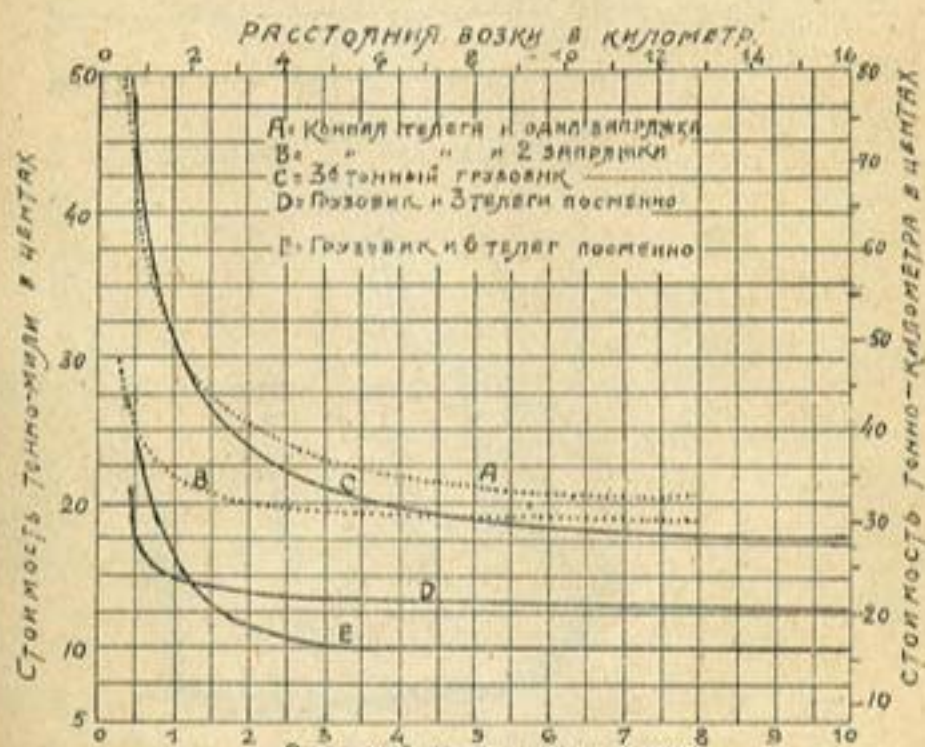
ТАЧКА С ДЕРЕВЯННЫМ КУЗОВОМ.

РАСЦЕНКА В ЦЕНТАХ ЗА КУБ. ЯРДО





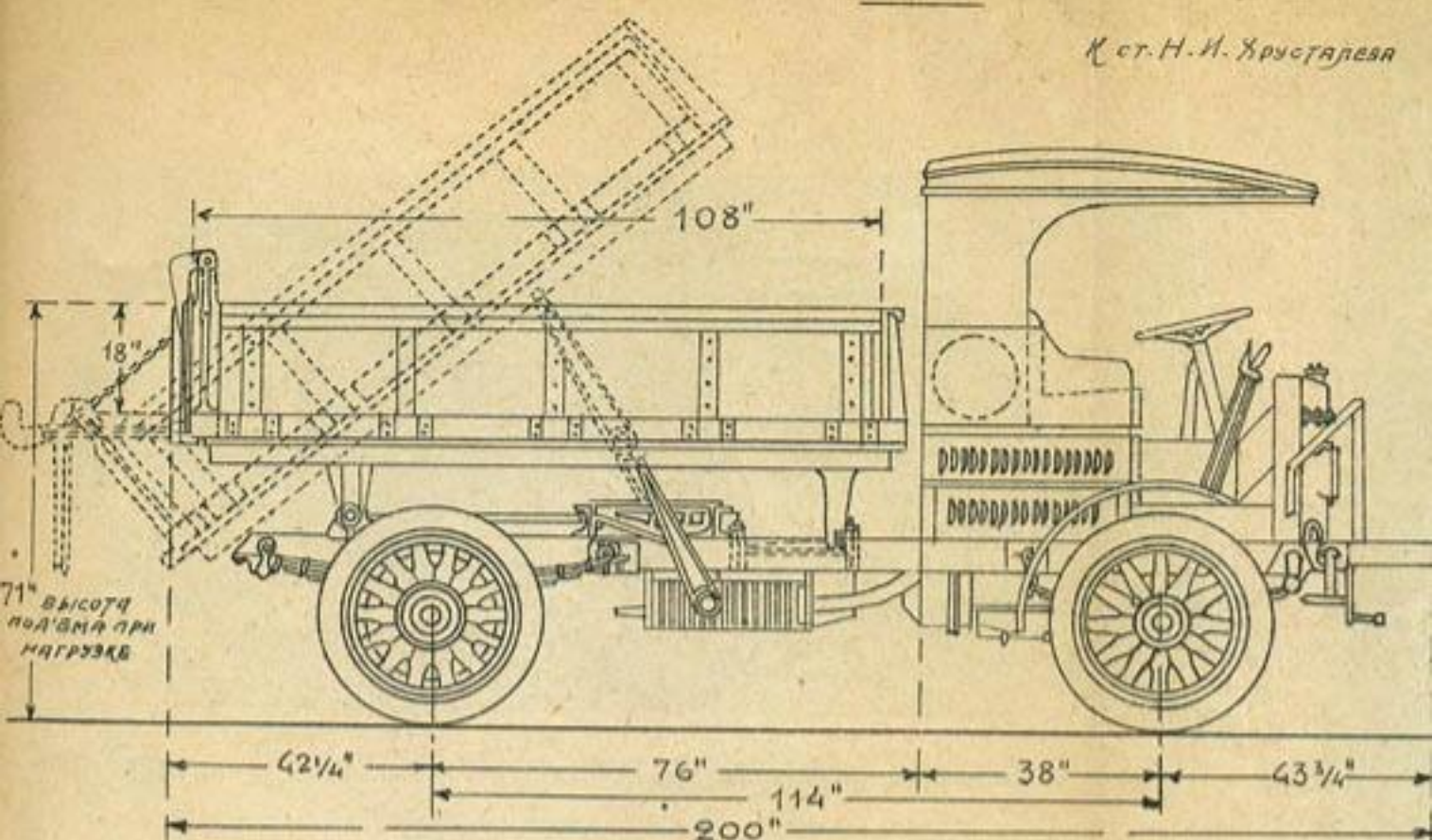
Черт. 9. Кривые тяговых усилий для разл. дорог.



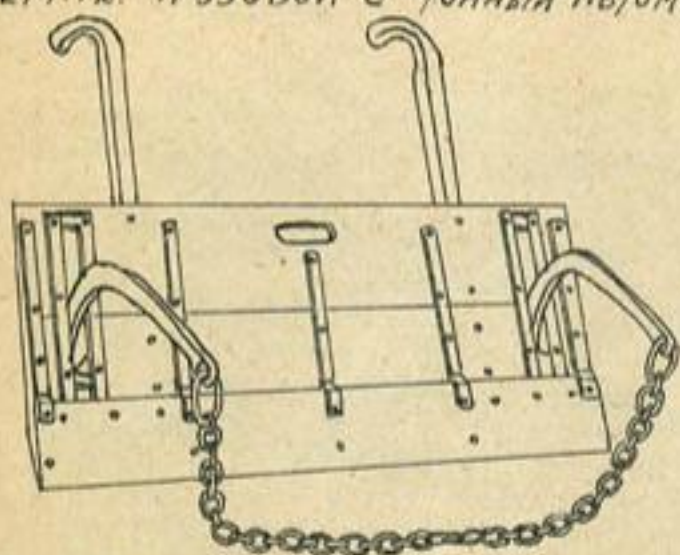
Черт. 10. Кривые стоимости тонно-мили.



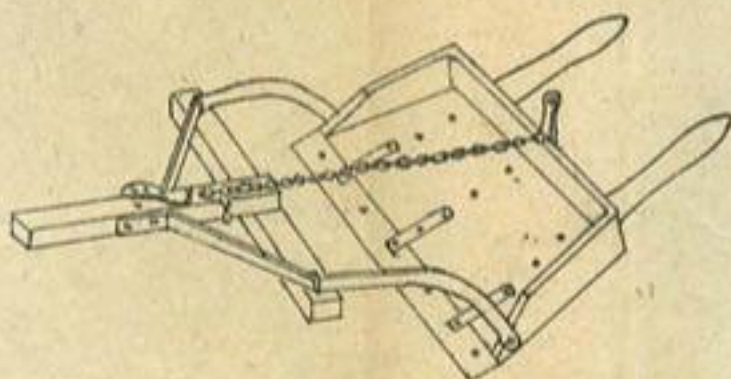
Черт. 11. Диаграмма стоимости возки различными способами.



Черт. 12. Грузовой 3-тонный автомобиль с опрокидывающимся кузовом.



Черт. 13. Скрепер плоский

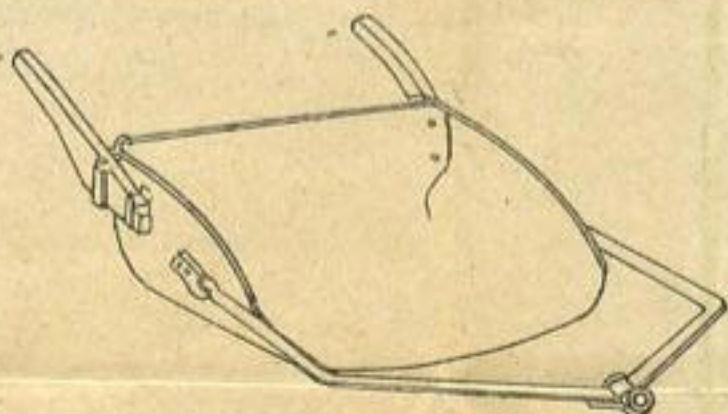


Черт. 14. Плоский деревянный скрепер.

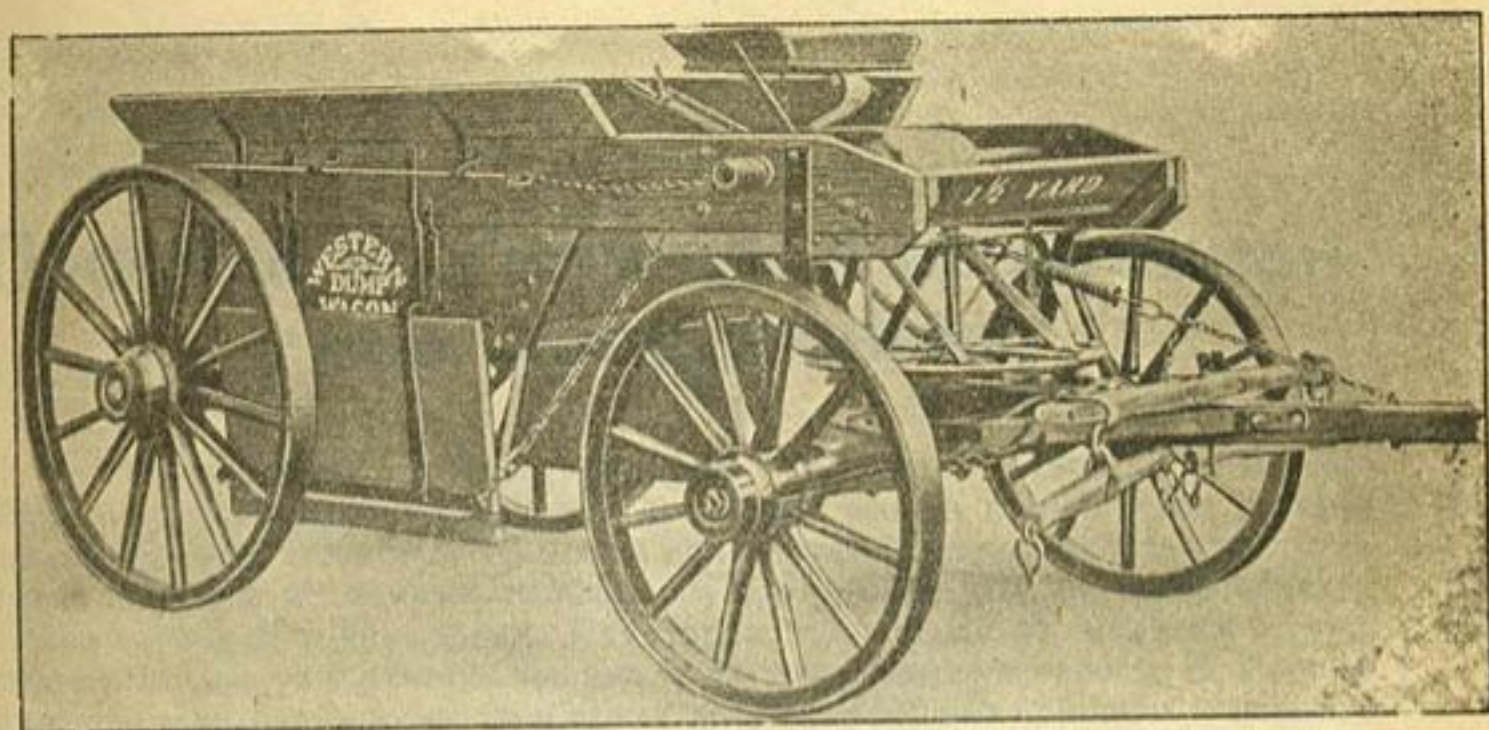


Черт. 15.

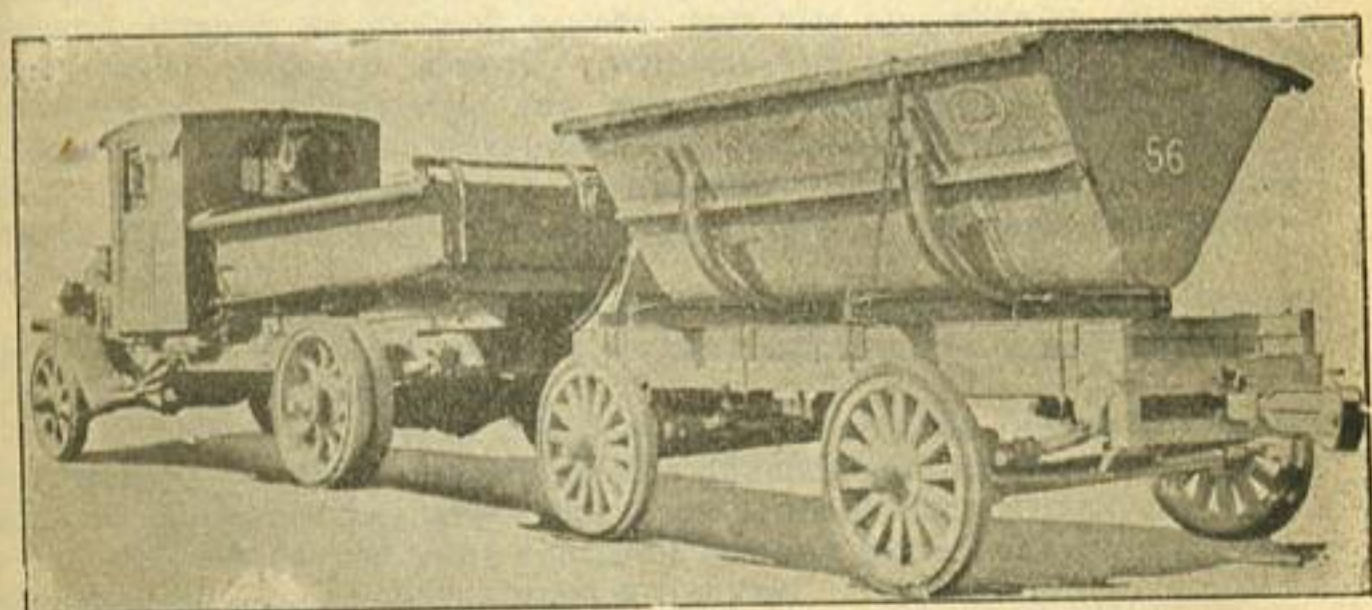
Металлический скрепер-волокуша.



Вид сбоку



Фотография 1. Пароконная телега для дальней возки грунта вместимостью 1,5 куб. ярда=1,15 куб. метра.



Фотография 2. 4-х колесная прицепка со стальным кузовом, опрокидывающимся на бок.



В. Д. Журин.

Простые под'емники в ирригационных сооружениях.

1. **Введение.** В ирригационной практике Туркестана почти повсеместно в качестве под'емников шлюзовых щитов применяется преимущественно винт. Несмотря на целый ряд технических достоинств этого типа под'емника, все же исключительное его применение едва ли целесообразно с экономической точки зрения. Некоторая пропаганда применения других типов затворов уже начата. Однако, если уж начинать пересмотр вопроса о выборе типа под'емника, то к этому делу необходимо привлечь и местных работников. С этой целью в настоящей статье дается сжатый материал о под'емниках простейшего типа. Дальнейшая работа и жизнь покажут поскольку и в каких условиях традиционный винт может быть заменен другими типами под'емников.

Роль и значение под'емников в ирригационных сооружениях легко усматривается из того простого соображения, что большинство этих сооружений имеет назначение (прямо или косвенно) регулировать горизонты и расходы в тех или других частях сети. Регулирование производится установкой затвора на нужной высоте, при чем при всяких изменениях гидравлических условий высоты расположения затвора, должны быть также изменены необходимые для этого передвижения и производиться при посредстве под'емного механизма. Таким образом, работа со щитами почти во всех гидротехнических сооружениях производится с помощью под'емных приспособлений. Поэтому можно сказать: хороший под'емник — залог хорошей работы сооружения.

п. 2. **Требования к под'емнику** выясняются из рассмотрения условий работы щитового затвора и для большинства сооружений могут быть сведены к следующим:

1. В отношении скорости для большинства шлюзов (кроме сбросных) желательно, чтобы под'ем щитов не был слишком быстрым (во избежание размыва нижележащего канала паводковой волной); скорость спуска может быть больше, чем скорость под'ема. Для под'ема достаточна скорость движения щита от 2 до 20 сантиметров в минуту.

2. Так как по условиям регулировки щит должен иметь возможность останавливаться на любой высоте, то для под'емника выдвигается требование *самоторможения*.

3. Для плоских щитов на простом трении часто бывает необходима *принудительная посадка* (т. е., чтобы под'емник развивал не только тяговое усилие вверх, но и осаживающую силу вниз).

4. Во избежание злоупотреблений, под'емник должен иметь приспособление для закрепления или *запирания* его в любом положении.

5. Затем следует общетехнические требования простоты, прочности (в смысле выдерживания рабочих усилий и малого износа), доступности осмотра и легкой смены частей механизма.

Для под'емников на ирригационных сооружениях, разбросанных по всей орошаемой площади, условие простоты и, может быть, даже некоторой грубости механизма является гораздо более существенным, чем для механических устройств, расположенных в городах или иных центрах жизни.

п. 3. Классификация. По общей схеме под'емников с некоторой условностью они могут быть разделены на две большие группы: А) простые и Б) сложные. Последние характеризуются большим числом зубчатых или иных передач и т. п. и обычно представляют собой лебедку того или другого развития. В дальнейшем будет речь только о простых.

По основному рабочему элементу простые под'емники могут быть разделены на следующие классы (за исключением непосредственного под'ема):

1) *Рычажные*. Они подразделяются на под'емники с простым рычагом, под'емники с одной собачкой и с двумя собачками.

2) *Воротовые*. Они подразделяются на под'емники с сплошным валом или барабаном и с разделенными барабанами; а по способу приведения в движение—на ворота с приводным колесом, с приводными ручками, с трещетками и с червячным или зубчатыми колесами.

3) *Зубчатые рейки*. По способу устройства они разделяются на литые (преимущественно чугун) и сборные из прокатных профилей железа. По способу зацепления особо выделяются цевочные рейки.

4) *Винтовые* (наклонная плоскость, накрученная на вертикальный цилиндр). Они подразделяются на винтовые с подвижной гайкой и с неподвижной гайкой; по устройству в трущихся частях, этот класс разделяется на под'емники с гайкой на простом трении и на под'емники с гайкой в шариковых подшипниках.

В дальнейшем опишем основные схемы намеченных классов и приведем основание для их расчета, условия применения, удобства или неудобства их в смысле удовлетворения требований, предъявляемых к под'емникам, предварительно все-же коснемся непосредственного под'ема.

п. 4. Непосредственный под'ем. Этот тип под'ема применяется только в тех случаях, когда под'емные усилия не велики и щиты представляют небольшие полотна, с которыми легко оперировать в ручную. Наибольшее под'емное усилие развиваемое при вытаскивании щита можно принимать в 30 даже 40 кгр. Этим ограничивается применение такого рода под'ема. Конструктивно тип этот выполняется достаточно просто: к щиту, чаще всего деревянному, пристраиваются две небольшие ручки отдельно поставленные или соединенные в виде вертикальной лесенки. Скорость под'ема и опускания регулируется исключительно силой рабочего. Самоторможения здесь не имеется; для закрепления щита в любом положении по высоте в под'емных ручках устраиваются небольшие отверстия, в которые можно закладывать горизонтальные штыри и, с помощью колец, окачивающих эти штыри, можно на любой высоте запереть под'емник, навешивая замок.

п. 5. Рычажные под'емники. В простейшем случае, в качестве рычажного под'емника может быть применен обыкновенный деревянный брус, опирающийся на поручень служебного мостика (черт. № 1). Короткое плечо рычага можно принять сантиметров в 10—15, а длинное плечо, примерно, до одного или несколько более метров. При движении длинного плеча вниз, что соответствует под'ему щита, усилие рабочего можно принимать до 30 даже 40 кгр.; при движении же плеча вверх (принудительная посадка щита) усилие рабочего можно считать в 20—30 кгр. Коэффициент полезного действия деревянного рычага (захватывающего деревянную перекладину), можно в среднем принять 0,9. Максимальное передаточное число получается около 20, таким образом, наибольшее под'емное усилие,

развиваемое простым рычагом, получается $40 \times 20 = 800$ кгр. Для возможности принудительной посадки щита, поручень служебного мостика в месте опоры рычага снабжается кольцом (приболченным к поручню) в которое входит рычаг. Закрепление щита на любой высоте также как и запирание его производится приемом аналогичным изложенному в предыдущем пункте. При проектировании следует обратить внимание еще на то, что полный угол поворота рычага можно брать не больше 20° из условий удобства в работе. Прочность рычага рассчитывается по обычным формулам изгиба. Так как в большинстве случаев рычажный под'ем применяется к деревянным щитам на простом трении, то вопрос самоторможения в них является второстепенным, однако, его легко достигнуть устройством зубчатой рейки и храповой собачки, подобно тому, как это будет описано в одном из следующих типов. Кроме того, для целей торможения с удобством можно приспособить клин, входящий между несущей балкой служебного моста и между под'емной рейкой.

В целях увеличения передаточного числа под'емника выгодно короткое плечо уменьшить еще более, однако, это заставляет переходить от примитивной деревянной конструкции к несколько более сложной с применением железа.

Под'емник с железным рычагом отличается от предыдущего тем, что малое плечо может быть взято сантиметров в 6. Общий коэффициент полезного действия в среднем можно принять 0,95. Коэффициент трения рычага по железной рейке без смазки 0,44, при скудной же смазке этот коэффициент уменьшается до 0,13. Передаточное число $n=25$. С целью воспрепятствования отклонению рейки во внешнюю сторону необходимо несколько выше точки опоры рычага поместить направляющую подушку или ролик. Если усилие рабочего в среднем принимать в 30 кгр. то максимальное под'емное усилие получается 750 кгр., Закрепление щита в любом положении по высоте производится также как и в предыдущих схемах. Описываемый тип под'емника не имеет самоторможения, однако это качество легко придается небольшим дополнительным устройством в форме тормозной собачки или тормозного клина.

Дальнейшее развитие рычажного под'емника заключается в применении ползунка на конце короткого плеча рычага (черт. № 2). В этой схеме длина короткого плеча может быть еще уменьшена и принята всего в 5 сантиметров. Коэффициент полезного действия доходит до 0,97. Передаточное число $n=30$. Следовательно, максимальное под'емное усилие получается до 900 кгр. Опорная ось рычага (точка 0) может быть расположена не на поручне служебного мостика, а внизу—на его несущей балке. Самоторможение здесь также достигается применением собачки. В качестве под'емной рейки (при металлических щитах) может быть применен минимальный номер (№ 5) швеллерного железа в длинной стенке которого пробиваются отверстия или делаются выдавливания.

Во всех предыдущих типах рычажного под'емника при оперировании получается один взмах работающий (движение длинного плеча вниз), а другой взмах, холостой. На черт. № 3 показано устройство, делающее оба взмаха рабочими. Как видно, последняя схема отличается от предыдущей постановкой дополнительного ползуна на длинном плече рычага.

п. 6. Воротные под'емники. Простейшая схема под'емного ворота представлена на черт. № 4. Ворот состоит из сплошного деревянного цилиндра, на который навиваются тяги, идущие от щита. Вращается рабочий цилиндр или при помощи радиально поставленных рукояток, или с помощью приводного колеса, наглухо скрепленного с цилиндром (черт. №№ 5 и 6). Коэффициент полезного действия на барабане около 0,95; общий коэффициент полезного действия существенно зависит от устройства цапф (см. п. 9).

Наибольшее передаточное число в простейшей конструкции можно принимать равным 6. В более благоустроенных конструкциях передаточное число $n=8$ и даже 10. Таким образом, подъемное усилие ворота в общем не превосходит 200—300 кг. Описываемые типы подъемников соединены со щитом гибкой связью (канат, тросс или цепь) и потому принудительная посадка щита невозможна. В тех случаях, когда по условиям работы все же принудительная посадка необходима, то это может быть достигнуто двумя путями: или к щиту пристраивается деревянная рейка (лестничного типа) посредством которой рабочий с собственным усилием и осаживает щит; или в плоскости расположения гибкой тяги прикрепляется к щиту вертикальная рейка, верхний конец которой соединяется со свободным концом тросса после охватывания им барабана в два или три витка (черт. № 7).

Применение вместо деревянного цилиндра сплошного металлического вала, на котором сидят отдельные барабаны дает как общее увеличение коэффициента полезного действия, так и передаточного числа. Для приведения во вращение всего вала вместе с заклиненными на нем барабанами пользуются или устройством на валу трещетки, или посадкой на вал червячного колеса, или же насаживают зубчатку. В первом случае (черт. № 8) в среднем коэффициент полезного действия получается около 0,85, а передаточное число $n=60$. Наибольшее подъемное усилие получается до 1800 и даже до 2000 кг. Самоторможение достигается посадкой на общий вал храпового колеса с собачкой. Принудительной посадки в воротовых подъемниках с металлическим валом и отдельными барабанами обычно не стремятся достигнуть, так как чаще всего их ставят для подъема довольно больших и тяжелых щитов на колесах или катках или же для подъема сегментных затворов; все эти типы затворов легко идут вниз под действием собственного веса.

Применение червячного колеса (черт. № 9) придает всему подъемнику свойства самоторможения и увеличивает общее передаточное число почти до $n=80$. Таким образом, воротовой подъемник с приводным червячным колесом может применяться для подъемных усилий почти до 2500 кг.

Применение цилиндрических или конических зубчатых колес, не давая подъемнику самоторможения, и требуя устройства дополнительной оси для второго колеса зубчатой передачи, не имеет особенных преимуществ перед вышеописанными типами и потому не может быть рекомендован.

Применение трещетки как ведущего элемента общего вала является достаточно удобным в тех случаях, когда имеется стесненное пространство между опорой подъемника и металлическим валом. Такая схема в наименьшей мере загромождает служебный мостик, давая в то же время достаточно большое передаточное число.

п. 7. Зубчатые рейки. В простейшем случае подъемник с зубчатой рейкой представляет сочленение литой чугунной рейки и небольшого зубчатого колеса (черт. № 10). Приведение во вращение ведущей зубчатки в случае подъема щита одной рейкой довольно удобно может быть устроено по схеме черт. № 11 с применением трещетки. В случае же подъема щита двумя рейками, ведущие зубчатки заклиниваются на одном валу, который приводится в движение или с помощью трещетки, или с помощью червячного колеса, или с помощью цилиндрических и конических зубчатых колес; схемы эти совершенно аналогичны тем, которые описаны в воротовых подъемниках с металлической осью и отдельными барабанами. Передаточное число реечного подъемника может быть принято в пределах $n=60-80$.

Главным недостатком такого подъемника для ирригационных сооружений следует считать применение хрупкого материала, каковым является чугун. Хотя начальная стоимость такого подъемника не высока, однако в эксплуатации легко могут случиться поломки чугунных реек, дальнейший

ремонт которых невозможен. Удачным обходом этого недостатка можно признать применение вместо литой чугунной зубчатой рейки сборной цевочной рейки.

На черт. № 12 показана схема цевочного под'емника. Он состоит из ведущей звездочки (зубчатки) и цевочной рейки, которая собирается из двух полос железа с просверленными на одинаковых расстояниях отверстиями, в которые вкладываются соединительные болтики. Не редко на эти болтики в пространстве между железными полосами одеваются небольшие обрезки газовых труб. Рейка, составленная, таким образом, не является хрупким устройством, имеет большой момент инерции (а следовательно и момент сопротивления) и доступна к воспроизведению почти в любом месте, не требуя наличия механической мастерской. Дешевизна и простота, а также прочность этого устройства являются наиболее ценными качествами. Передаточное число цевочного под'емника также может быть доведено до 60—80. Если по условию принудительной посадки рейке необходимо придать большой момент сопротивления, то это легко достигается применением вместо металлических полос небольших номеров углового железа.

Ценные качества этого под'емника, в особенности когда движение к звездочкам передается при помощи червячного колеса (что обеспечивает самоторможение) заставляют считать его весьма пригодным для гидротехнических сооружений. В ирригационной практике можно указать на некоторое применение подобных под'емников в Закавказье; однако, широкого распространения они еще не получили; в утилизационной гидротехнике этот тип под'емников весьма широко применяется и зарекомендовал себя очень хорошо в течение длинного ряда лет. В частности в Туркестане на гидро-электрических станциях Байрам-алийской системы можно видеть хорошую работу цевочных под'емников. Наибольшее под'емное усилие в них, ограничивающее их применение достигает (как видно из величины передаточного числа) до 2500 кгр., т. е. охватывает громадное большинство тех усилий, с которыми приходится иметь дело в ходовой гидротехнической практике.

п. 8. Винтовые под'емники. Этот тип под'емников является наиболее распространенным в ирригационной практике. По характеру движения винта и гайки имеется две группы: одна группа с вращающимися гайками и поступательным движением винта и другая группа с вращающимися винтами и поступательными движениями гаек. Основной наиболее распространенный тип винтового под'емника показан на черт. № 13. Он состоит из бронзовой гайки, имеющей заплечики прижатые обоймой к опорной доске. Верх гайки выступает из обоймы и с помощью накладного ключа гайка может приводиться во вращательное движение.

Другая схема (черт. № 14) заключается в том, что винт, имеющий в верхней части заплечики и выступающую головку для накладывания ключа может вращаться, а гайка наглухо прикрепленная к щиту, ползет вверх или вниз по винту, в зависимости от направления вращения. Примерами устройств по такой схеме могут служить многие под'емники на ирригационных шлюзах в Туркменистане.

В смысле расчета обе описанные схемы представляются совершенно одинаковыми. Винтовой под'емник (по любой схеме) удовлетворяет почти всем требованиям, поставленным в п. 2-м. Движение щита получается удовлетворительным по скорости, остановка затвора может быть сделана в любом положении, для обеспечения самоторможения обычно нарезке винта придают наклон от 3 до 4 градусов. Передаточное число для простого винта может быть доведено до 50. Таким образом, простым винтом можно развивать под'емное усилие до 1500 кгр.

Коэффициент полезного действия выражается общей формулой:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \rho) + \rho_2 \frac{\rho_2}{\rho_1} \mu_2}$$

которая для средних условий дает примерно 0,15—0,20.

При расчете требуемой толщины винта приходится исходить не только из наибольшего под'емного усилия, но и из условия удовлетворительной работы винта при продольном изгибе. Дело в том, что на растяжение при под'еме материал винта допускает большие напряжения, поэтому при расчете по под'емному усилию диаметр винта, в обычных случаях гидротехники, получается сравнительно небольшой (2—4 см.), однако, при осадке щита, особенно в момент полного закрытия, винт подвергается большой нагрузке на продольное сжатие и поэтому, если толщина его недостаточно велика, винт легко изгибается. В эксплуатационной жизни Голодностепской системы нередко наблюдались случаи изгиба даже полуторайдомовых винтов. Это обстоятельство заставляет даже у маленьких затворов ставить винты более мощного сечения, чем это нужно по под'емному усилию. Практически приходится считать, что минимальная толщина винта $1\frac{3}{4}$ —даже 2 дюйма.

Главным недостатком винтовых под'емников следует считать их сравнительную дороговизну и невозможность устройства или ремонта при отсутствии механических мастерских. Коэффициент полезного действия винта в условиях ирригационной практики получается незначительным, потому что вся дорогая и точная часть конструкции открыта и подвергается неблагоприятным воздействиям атмосферных осадков, пыли и пр.

Для облегчения под'ема или увеличения передаточного числа от винтов с гайкой на простом трении, последовательно переходят к гайкам на шариковых подшипниках (черт. № 15) и к устройству червячной, зубчатой или конической передачи. На черт. №№ 16, 17 и 18 показаны винтовые под'емники с зубчатой, конической и червячной передачей. Передаточные числа при этом достигают до $n=150$ и выше, что дает под'емное усилие свыше трех тонн (3000 кгр.).

Практикуемый наклон винтовой линии около 4° едва ли следует признавать целесообразным в тех случаях, когда поднимаемый щит движется на простом трении. Дело в том, что чем больше угол наклона ниток винта, тем больше его коэффициент полезного действия (см. формулу коэффициента полезного действия); малый угол наклона (4°) избирается исключительно в целях самоторможения, между тем щит, идущий на простом трении, сам частично обладает этим качеством, поэтому увеличением угла наклона до 7° и может быть даже до 10° еще не вызовет произвольного опускания щита, между тем заметно повысится коэффициент полезного действия. В случае применения червячного ведущего колеса, который сам по себе может быть сделан самотормозящимся, увеличение наклона ниток винта еще более целесообразно.

Для дальнейшей сравнительной оценки, а также для облегчения расчетов разных типов под'емников в следующем пункте (п. 9) мы даем сводную таблицу всех описанных типов под'емников, с указанием—какие элементы под'емников подлежат определению, какие формулы при этом применяются и какие значения коэффициентов следует принимать в этих формулах при тех или других условиях.

п. 9. **Расчет под'емников.** *). — Введем общие обозначения:
Р (в киллогр.) — усилие рабочего на рукоятке под'емника,

*) Характер и размеры статьи, конечно, позволяют в этом пункте привести только расчетные формулы с небольшими пояснениями, но не выводы этих формул.

L (в сантим.) — плечо силы P ,

T (в килогр.) — наибольшая величина груза возможного к под'ему силой P .

n — передаточное число, определяемое из равенства: $T = n P$.

η — коэффициент полезного действия под'емника, определяемый как отношение полезной работы (A_n) к затраченной работе (A_z) за тот же промежуток времени (dt) $A_z \eta = A_n$. Коэффициент η — показывает, какая доля затрачиваемой работы (A_z) идет на полезный под'ем; очевидно, на преодоление сопротивлений затрачивается работа $A_c = A_z - A_n$, или $A_c = A_z (1 - \eta)$,

K_z — допускаемое напряжение.

Во всех под'емниках P можно считать заданной силой. Величина коэффициента полезного действия (η) определяется по размерам, формам и деталям (материалы, условия работы и пр.), рассматриваемой конструкции. Передаточное число (n) для рычага, ворота и зубчатой рейки (без промежуточных передач) выражается формулой общего вида $n = \frac{L}{l} \eta$, где под l подразумевается или малое плечо рычага, или радиус ворота, или радиус зубчатки. При наличии промежуточных передач с передаточным числом i — формула для (n) принимает вид

$$n = \frac{L}{l} \frac{\eta}{i}$$

п. 10. **Примеры.** — Для иллюстрации применения вышеизложенного приведем несколько примеров расчета*). Все примеры даны в форме *поверочных* расчетов (а не в форме отыскания размеров отдельных элементов конструкции).

Пример № 1. — *Ворот*, работающий цепью с передаточным механизмом зубчаткой с двойной трещеткой (черт. № 20).

Передаточное число $n = 70$.

Максимальное усилие $T_{\max} = 70 \times 50 = 3500$ клгр.

Цепь взята по таблицам «Хютте» 1-ый том. $d = 9$ мм.

Радиус цепного барабана $r = 10 d = 90$ мм.

$$\text{Момент на валу } M_2 = \frac{r P}{0,95} = \frac{9 \times 3500}{0,95} = 33.200 \text{ кгр. см.}$$

$$\text{Диаметр вала } d_1 = \frac{M_2}{0,2 \sigma_{\text{ск}}} = \frac{33.200}{0,2 \times 400} = 415$$

$$2 r_1 = 75 \text{ мм. напр. разр. } \sigma_p = 400 \text{ кгр/см}^2$$

$$\text{Радиус зубчатки } R = \frac{T l}{\eta_p P L} \left(\frac{r}{\mu_{\text{ц}}} + \sum_1 r_1 \mu_1 \right), \text{ где}$$

l — малое плечо рычага $l = 4$ см.

L — большое „ „ $L = 150$ м.

$\eta_{\text{ц}}$ — коэфф. полезн. действ. цепи $\eta_{\text{ц}} = 0,95$

μ_1 — коэфф. трения подшипника $\mu_1 = 0,1$

η_p — коэфф. полезн. действ. рычага $\eta_p = 0,98$

$$R = \frac{3500 \times 4}{0,98 \times 50 \times 150} \left(\frac{9}{0,95} + 0,75 \right) = 22,3 \text{ см.}$$

Принято: $2R = 450$ мм.

Коэффициент полезного действия механизма

$$\eta = \frac{0,98}{1,05 + 0,0835} = 86,8\%.$$

*) Все расчеты производил по общим нашим указаниям инж. В. И. Ружевич.

СВОДНАЯ РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА

ГРУППА	Основные размеры подлежащие определению	Формулы и замечания к расчету	Значение коэффициентов при разных условиях	Передаточное число n	Наибольшее подъемное усилие $T = nP$	
					при $P = 20 \text{ кг}$	при $P = 50 \text{ кг}$
1	1. РЫЧАГ. Простой деревянный рычаг (черт. № 1).	L — длина большого плеча. l — длина малого плеча. B — расстояние между концами большого рычага в крайних положениях. α — центральный угол между крайними положениями рычага. α_1 и α_2 — углы отклонения рычага от горизонтального положения. t — шаг рейки. s — толщина рычага у опоры.	В среднем $\eta = 0.90$. Коефф. трения μ деревянного рычага по деревянной рейке $\mu = 0.5 - 0.6$ без смазки, $\mu = 0.25$ при смазке	15	300	750
2		Конструктивно можно принять $l \leq 10 \text{ см}$; $L \geq 150 \text{ см}$: α около 20° при чем по возможности $\alpha_1 = \alpha_2$. $B = L (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2) = 2 L \sin \frac{\alpha}{2}$ при $\alpha = 20^\circ \quad B = 0.35 L$ $t = 2 L \sin \frac{\alpha}{2} = 2 L \sin \alpha$ "S" — по моменту сопротивления (W) в зависимости от материала, формы поперечного сечения и изгибающего момента. $W = M : K_s$, при чем для круга $W = 0.1 \left(\frac{s}{2} \right)^3$ для прямоугольника с высотой "s" и шириной "b" $W = \frac{b s^2}{6}$				

2	Простой железный рычаг схема по (черт. № 1).	То же, что в № 1.	То же, что в № 1, но длину ма- лого плеча (l) можно принимать меньше (до 5 см.), а в связи с этим уменьшается шаг (t) рейки; рейку можно делать из полосы железа с пробитыми отверстиями.	В среднем $\eta = 0.95$. Для железа без смазки $\mu = 0.44$. При скудной смазке $\mu = 0.13$.	25	500	125
3	Железный рычаг с одной собачкой по схеме (черт. № 2)	То же, что в № 1, а также болты O и O ₁	То же, что в № 1, но l можно уменьшить до 5 см., t можно до- вести до 1 см.; „В“ принимать сколо 0.75 н. Болты O и O ₁ рассчитываются на срез и на изгиб.	В среднем $\eta = 0.97$. Коэф. трения (μ_1) в болтах O и O ₁ прини- мать: без смазки $\mu_1 = 0.25$ при скудной смазке $\mu_1 = 0.1$.	30	600	1500
4	Железный рычаг с двумя собачка- ми по схеме (черт. № 3).	То же	что в № 3.	—	—	—	—
5	II. ВОРОТ. Деревянный ворот, поднимающий цепью (или трос- сом), на деревян- ных или желез- ных цапфах; а) с отверстиями для рычага (черт. № 4)	L — длина рукоятки r — радиус барабана r ₁ — радиус шейки л — длина шейки d — диаметр железной цепи.	$d = \sqrt{\frac{T : 2}{\pi K_2}}$; для цепи, при- нимаемая $K_2 = 600$ получим: $d = \frac{1}{43}$ $\sqrt{\frac{T : 2}{\pi}} \text{ или } 0.023 \sqrt{T : 2}$ $r \leq 10 d$; диаметр барабана (2r) проверяется по изгибающему моменту $M = 0.5 T x$	$\eta_{ц} = \eta_{к. п. г. цепи}$ $= 0.55 \mu_1$ — трение в цапфах Для дерева без смазки $\mu_1 = 0.6 - 0.8$ То же при смазке $\mu_1 = 0.3$. Железо по бронзе при скудной смазке $\mu_1 = 0.1$.	а) 6 б) 8	120 160	300 400

ГРУППА	Основные размеры, подлежащие определению	Формулы и замечания к расчету	Значение коэффициентов при разных условиях	Переда- точное число n	Наибольшее подъемное усилие $T - nP$	
					при $P = 20$ кгр.	$P = 50$ кгр.
2 2	б) с рукоятками (черт. № 5) в) с колесом (черт. № 6).	$L = \frac{T}{P} \left(\frac{r}{r_1} + r_1 \mu_1 \right), \text{ при чем}$ $r_1 \text{ определяется по изгибающему моменту}$ $M = 0.25 T d$ $\eta = \frac{1}{1/\eta_{12} + \frac{r_1}{r} \mu_1}$ $n = \frac{L}{r} \eta$	То же при хорошей смазке $\mu_1 = 0.06$. Среднее значение $\eta \approx 0.6$ до 0.8 .	в) 10	200	500
6	Ворот с тросом и жесткой рейкой для принудительной посадки шита (черт. № 7).	То же, что в № 5. Для гибких, стальных канатов $r \geq 50 d$ до $100 d$. Для пеньковых $r \geq 25 d$ до $15 d$. Натяжение ведущей ветви $S_1 = T \frac{e^{\mu \alpha}}{e^{\mu \alpha} - 1}, \text{ а в ведомой}$ $S_2 = T \frac{1}{e^{\mu \alpha} - 1}, \text{ где}$ e — основание натуральных логарифмов НЭПЕРА, μ — коэф. трения α — дуга обхвата $\left(= \pi \frac{\alpha^0}{180} \right)$. Остальное, как в № 5,	Для стальных канатов по дереву $\mu = 0.3 - 0.4$. То же по металлу $\mu = 0.15$. Для пеньковых канатов по дереву $\mu = 0.3 - 0.5$. То же по металлу $\mu = 0.25$. Среднее значение $\eta = 0.4$.	5	100	250

7 Железный вал с двумя барабанами и трещеткой (черт. № 8).	L — длина рукоятки l — малое плечо r — радиус барабана r ₁ — радиус вала R — радиус колеса d — диаметр железной цепи.	$d = 0.023 \sqrt{L \cdot 2}; r \geq 10d$ r₁ из расчета на изгиб и кручение. l — конструктивно не < 4 см. L — конструктивно не > 150 см. $\eta = \frac{\gamma_p}{1/\mu_{12} + \sum_{i=1}^n \mu_i}$ $n = \frac{L}{r_1} \cdot \frac{R}{l} \cdot \eta$ по последнему равенству подбирают R (и L).	к. п. г. цепи $\gamma_{12} = 0.95$. к. п. г. рычаги $\gamma_p = 0.9$. μ_i — как в № 5. Среднее значение $\eta = 0.85$	60 1.200 3.000	
8 Железный вал с двумя барабанами и червячной передачей (черт. № 9).	То же, что в № 7 и d _г — диаметр червячного винта.	d и r, r₁, L — как в № 7. $\eta = \frac{\gamma_{12} \gamma_{13}}{1/\gamma_{12} + \sum_{i=1}^n \frac{r_i}{r} \mu_i}$ коэфф. пол. дейст. червячн. перед. $\gamma_{12} \gamma_{13} = \gamma_{12} \gamma_{13} \gamma_{14}$ $n = \frac{L}{r} \cdot \frac{\gamma_i}{i}$ Передаточное число червячки $i = \frac{M_1}{M_2} \gamma_{12} \gamma_{13}, \text{ где}$ $M_1 = PL$ $M_2 = T \left(\frac{r}{\gamma_{12}} + \sum_{i=1}^n r_i \mu_i \right)$ Число зубьев червячного колеса $Z = \frac{N}{i}, \text{ где}$	$\gamma_{12} = 0.95$. к. п. г. подшипников черв. передачи $\gamma_{13} = 0.9-0.95$. к. п. г. червяка $\gamma_{14} = \frac{\tan \alpha}{\tan (\alpha + \rho)}$, где ρ (угол трения) принимают: Для средних условий $\rho = 10^\circ$ до 14°. Для хорошей смазки $\rho = 6^\circ$. к. п. г. зубьев червячного колеса $\gamma_{13} = 0.98$. Трение в подшипнике μ_i учитывать, как в предыдущих №№-х.	80 1.600 4.000	

№ №	ГРУППА	Основные размеры, подлежащие определению	Формулы и замечания к расчету	Значение коэффициентов при разных условиях	Переда-точное число n	Наибольшее под'емное усилие	
						при P = 20 кгp	P = 50 кгp
			N — число ходов винта. Шаг зацепления $t = 4,73 \sqrt{\frac{M_1}{G_{\text{ус}} Z (b:t)}}$ b:t — от 1 до 1,5. Модуль зубьев m = $\frac{t}{\pi}$. R = 0,5 z m $d_r = \frac{\pi i g x}{\pi i g x} \frac{N_i}{N_m}$ Для самоторможения принимают α от 6° по 12°. (10° для необработанного чугуна)				
9	III. РЕЙКА С ЗУБЧАТКОЙ.	То же, что в №№ 7 и 8	L, r, t, i и др., как в №№ 7 и 8. Для выбора шага (i) и ширины зубьев (b) служит равенство T : 2 = c b t или, т. к. b — от 1,5 по 2t, то: T : 2 = c 1,5 t², где напряжение принимать: для чугуна c = 25 — 32 " стали c = 35 — 43 Радиус зубчатки r = $\frac{z t}{2 \pi}$, где Z — число зубьев (не < 6 — 8).	См. №№ 7 и 8, при чем при трещетке $\eta = \frac{\eta_p}{\eta_d + \sum_{i=1}^n \eta_i}$ а при червячном колесе в среднем, $\eta = \frac{\eta_p}{\eta_d + \sum_{i=1}^n \eta_i}$	60—80 в среднем, 70	1400	3500

10	IV. ВИНТ. Простой винт с поворотной гайкой (черт. № 13), с неподвижной гайкой (черт. № 14) и с гайкой на шариковых подшипниках (черт. № 15).	L — длина рукоятки ρ_1 — радиус винта $2\rho_2$ — внутренний диаметр винта ρ_2 — средний радиус трущихся частей	i — конструктивно от 20 до 50 см. ρ_0 — из условия выдерживания на разрыв силы T. $\rho_0 = \frac{1}{40} \sqrt{T}$ эту величину ρ_0 необходимо про-вернуть на продольный изгиб при P = 50 кг/см. ρ_1 — подбирается по основным со-отношениям для винта $\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \rho) + \frac{\rho_2}{\rho_1} \mu_2}$ $n = \frac{L}{\rho_1} \eta$	α — угол наклона на-рези — принимается $\leq 6^\circ$ для самотормо-жения. ρ — угол трения при плохой смазке $\rho = 10^\circ$ до 14°, при хорошей $\rho \leq 6^\circ$. μ_2 — трение в трущихся частях: железо по железу $\mu_2 = 0.25$; по бронзе $\mu_1 = 0.2$; для шариков $\mu_2 = 0.01 - 0.02$.	1000 2500 1400 3500	простое трение 50 на шариках 70
11	Винт с гайкой из простом трении или на шариках с при-водом от цилин-дрических зубча-тых колес (черт. № 16), от кони-ческих (черт. № 17) или от червячного колеса (черт. № 19)	То же, что в № 10 и еще R_1 и R_2 — радиусы зубчатых колес или радиус червячного ко-леса (R) и диаметр червячного вала (d_f)	Основные соотношения для винта и рукоятки те же, что в № 10. Общий к. п. г. $\eta = \eta_z \eta_b \eta_n$, при зубчатой передаче или $\eta_0 = \frac{\eta_z \eta_n \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \rho) + \frac{\rho_2}{\rho_1} \mu_2}$ При червячной передаче $\eta_0 = \eta_n \eta_b \eta_r$, где	α, ρ, μ_2 по № 10. η_z — к. п. г. зубчатой передачи = 0.90 — 0.98. η_n — к. п. г. подшип-ников = 0.85 — 0.95. η_b — к. п. г. винта по № 1.	3000 7500	при зубчатых колесах 150

ГРУППА	Основные размеры, подлежащие определению	Формулы и замечания к расчету	Значение коэффициентов при разных условиях	Передаточное число n	Наибольшее под'емное усилие T — при $P=50\text{ кгг.}$	
2 2		к. п. г. подшипников $\eta_n = 0.90$ к. п. г. винта $\eta_b = \frac{\text{tg } \alpha_b}{\text{tg } (\alpha_b + \rho) + \frac{\rho_2}{\rho_1} \mu_2}$ к. п. г. черв. $\eta_r = \frac{\text{tg } \alpha_r}{\text{tg } (\alpha_r + \rho)}$ $n = \frac{L}{\rho_1} \frac{\eta_o}{i}$		при червячной передаче до 500	при $P=20\text{ кгг.}$	при $P=50\text{ кгг.}$
12 Два винта с общим приводным валом с движением от конических или цилиндрических колес или от червяч. пер. (подобно черт. № 19).	То же, что в № 11.	По формулам № 3, 9, 10, 11.	См. №№ 8, 9, 10, 11.		10000	25000

Принимая, что большое плечо рычага будет отклоняться от среднего своего положения не больше, чем 35 см., получим условие, при котором шаг зубьев $t \leq 4$ см. Принимая кругло число зубьев $Z = 40$, получим шаг ≈ 35 мм.; ширина собачки на зубьях—из условия, чтобы давление на зуб не превышало 1000 кг/см^2 . Это даст при высоте зубьев 1 см. около 2 см. ширины. Вал собачек диаметром 45 мм. скручивается моментом $M_1 = PL = 50 \times 150 = 7500 \text{ клгр.}$

Напряжение на скручивание

$$\sigma_{\text{кр}} = \frac{M_1}{0,2d^3} = \frac{7500}{0,2 \times 91,125} = 410 \text{ кг/см}^2.$$

Болты собачек срезаются силой

$$Q = \frac{M_1}{l} = \frac{7500}{4} = 1880 \text{ клгр.}$$

Болты стальные диаметром 16 мм.

Срезающее напряжение $\sigma_{\text{ср}} = \frac{Q}{f} = \frac{1880}{2,01} = 935 \text{ клгр.}$

Рычаг сечением 50×20 мм.

Напряжение изгиба $\sigma_{\text{из}} = \frac{6M}{2 \times 5^3} = \frac{6 \times 7500}{50} = 900 \text{ кг/см}^2$

Пример № 2.—Проверка под'емника с двумя барабанами на одном валу, приводящимся в движение от червячной передачи (черт. № 21).

Диаметр барабана $2r = 15$ см.; диаметр вала $2r_1 = 6$ см.

Средний диаметр червячного винта $d_r = 9$ см.,

Угол наклона резьбы $\alpha = 7^\circ$; $\rho = 5^\circ 43'$.

Радиус червячного колеса $R = 12,7$ см.

Число зубцов $Z = 23$, шаг $t = 3,45$ см., $m = \frac{t}{\pi} = 11$.

Усилие рабочего $P = 15$ кг.; длина рукоятки $L = 35$ см.

Общий коэффициент полезного действия

$$\eta_o = \eta_{\text{гн}} \eta_{\text{из}} \eta_{\text{п}} \eta_{\text{б}}, \text{ где}$$

$\eta_{\text{б}}$ — к. п. д. барабана $= 0,95$

$\eta_{\text{п}}$ — к. п. д. подшипников $= 0,95$

$\eta_{\text{из}}$ — к. п. д. зубчатого колеса $= 0,98$

$\eta_{\text{гн}}$ — к. п. д. червячной передачи по формуле

$$\eta_{\text{гн}} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \rho)} = \frac{\operatorname{tg} 7^\circ}{\operatorname{tg} (7^\circ + 5^\circ 43')} \approx 0,55$$

Поэтому $\eta_o = 0,55 \times 0,98 \times 0,95 \times 0,95 \approx 0,485$

Для взятых размеров червячной передачи

$$i = \frac{m}{Z} = \approx \frac{1}{23}$$

Передаточное число механизма

$$\eta = \frac{L}{r} \eta_o \frac{1}{i} = \frac{35}{7,5} \times 0,485 \times 23 = 52$$

Под'емная сила $T = nP = 52 \times 15 = 780 \text{ клгр.}$

Пример № 3.—Проверка под'емного механизма с цевочной рейкой и червячной передачей; передаточное число механизма $n = 70$ (черт. № 22).

Наибольшее под'емное усилие $T_{\text{max}} = 70 \times 50 = 3500 \text{ клгр.}$

Число зубцов зубчатки $Z = 10$; модуль $m = 18,5 \pi$.

$$\text{Средний радиус } r = \frac{Zm}{2} = \frac{185}{2} = 92,5 \text{ мм.}$$

$$\text{Момент на валу зубчатки } M_2 = T \left(\frac{r}{\gamma_{\text{з}}} + 2 \mu_1 r_1 \right)$$

Коэффициент полезного действия зубчатки; $\gamma_{\text{з}} = 0,95$

Вал $= 2 r_1 = 80 \text{ мм.}$; $\sigma = \infty 360 \text{ клгр/см}^2$; $\mu_1 = 0,1$ железа по бронзе.

$$M_2 = 3500 \left(\frac{9,25}{0,95} + 2 \times 0,1 \times 4 \right) = 36.800 \text{ клгр/см.}$$

$$M_2 = \gamma_{\text{в}} T r = 36.800 \text{ клгр. см.}$$

Коэффициент полезного действия на валу $\gamma_{\text{в}} = 0,88$

$$\text{Момент на валу ручки } M_1 = PL = 50 \times 40 = 2000 \text{ клгр.}$$

Нужное передаточное число червячной передачи i ,

$$i = \gamma_{\text{чп}} \frac{M_1}{M_2} = 0,468 \frac{2000}{36800} = \frac{1}{39,2}$$

Принято зубьев $L = 40$, т. е. передаточное число $i = \frac{1}{40}$

Модуль зубьев червячн. колеса $m = 13,5 \pi = 42,5 \text{ мм.}$

Напряжение зубьев

$$\sigma = \frac{2M_2}{1,5 t z} = \frac{2 \times 36800}{1,5 \times 4,25 z \times 40} = 50,3$$

высшая граница для чугуна, так как это на максимальное усилие нормально будет $\sigma = 16$, т. е. ниже нормы (30).

Радиус рукоятки $L = 400 \text{ мм.}$

угол средней нитки червяка $\alpha = 7^\circ$;

на трение в подшипниках червяка 5%, след. $\gamma_1 = 0,95$.

Коэффициент полезного действия червяка (при $\rho = 7^\circ$)

$$\gamma_r = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg}(\alpha + \rho)} = \frac{0,423}{0,249} = 0,495$$

Коэффициент полезного действия червячной передачи

$$\gamma_{\text{рп}} = \gamma_1 \times \gamma_r = 0,95 \times 0,495 = 0,468$$

Коэффициент полезного действия механизма

$$\gamma = \gamma_{\text{в}} \times \gamma_{\text{рп}} = 0,88 \times 0,468 = 41,8\%.$$

Средний диаметр червячного колеса

$$2 R_2 = mZ = 40 \times 13,5 = 540 \text{ мм.}$$

Средний диаметр червяка

$$2 R = \frac{m}{\text{tg} \alpha} = \frac{13,5}{0,123} = 110 \text{ мм.}$$

Вал для червяка диаметром $d = 45 \text{ мм.}$ при напряжении $\sigma = \infty 110 \text{ клгр/см}^2$.

Пример № 4.—Подсчет механизма «Зубчатая рейка рычаг с трещеткой» (см. черт. № 11).

Длина рычага $L = 150 \text{ см.}$

Радиус зубчатки $r = 5 \text{ см.}$

Коэффиц. полезн. действия зубчатки $\gamma_{\text{з}} = 0,9$.

„ „ „ подшипника $\gamma_{\text{п}} = 0,93$.

„ „ „ механизма $\gamma_{\text{м}} = \gamma_{\text{з}} \gamma_{\text{п}} = 0,9 \times 0,93 = 0,835$.

Передаточное число механизма

$$n = \frac{L}{r} \quad \eta_M = \frac{150}{5} \times 0,9 \times 0,93 = 25.$$

Подъемная способность механизма до $T = P_n =$ от 400 до 1250.

Расчитываем на $T = 400$ кгр.

$T = cbt$, принимаем $b = 2t$ и $c = 30$, тогда

$T = 60 \text{ t}^2$, откуда

$$T = \sqrt{\frac{T}{60}} = \sqrt{\frac{400}{60}} = 0,82 \pi_{\text{CM}} \text{ m} = 0,82.$$

Диаметр зубчатки $2r = mZ = 100$, отсюда $Z = \infty 12$;

тогда $2r = 0,82 \times 12 = 98,5$ см.

Момент на валу зубчатки

$$M = \frac{T_r}{\gamma_M} = \frac{400 \times 5}{0,93 \times 0,9} = 2400 \text{ клгр. см.}$$

Напряжение в валу при $d = 35$ мм.

$$\sigma_{\text{ск}} = \frac{M}{0,2 a^3} = \frac{2400}{0,2 \times 43^3} = 280 \text{ клгр/см}^2$$

Принимая колесо трещетки этого же диаметра, что и зубчатки, получается сила, выдерживаемая собачкой, 400 клгр. и болт, на котором поворачивается собачка, работающий на срезывание; можно принять диаметр $1\frac{1}{2}$ ".

Тогда напряжение в болте $\sigma_{\text{ср}} = \frac{400}{2 \times 1,13} = 177 \text{ клгр/см}^2$.

Пример № 5.—Проверка винтового подъемного механизма с цилиндрическими зубчатыми колесами*).

Винт диаметром 2" одноходный с числом ниток на 1". $i=3$ средний диаметр нарезки винта $2\rho_1=44$ мм.:

α — угол наклона средней нитки

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2,54}{12,2 \cdot \pi} = \frac{2,54}{3 \times 13,8} = 0,0614 \text{ или } \alpha = 3^{\circ}30'$$

Диаметр, на котором расположены шарики $2\rho_2=88$ мм.

Угол трения гайки $\rho = 10^\circ$

Коэффициент трения шариков $\mu_2 = 0,02$

Коэффициент полезного действия винта

$$\eta_b = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \rho) + \mu_2 \rho_2} = \frac{0,0614}{0,24 + 0,02 \frac{88}{44}} = 0,219$$

Передаточное число механизма

$$n_m = \frac{T}{P} = \frac{L}{\rho} \frac{Z_2}{Z_1} \frac{\gamma_m}{\operatorname{tg} \alpha} = 106, \text{ при чем } L \text{ радиус колеса.}$$

Число зубцов большого зубчатого колеса $Z_2 = 96$

малого $Z_1 = 24$

Коэфф. полезного действия механизма $\eta_m = \eta_v \eta_{zn}$:

* По типовому проекту Денверской конторы (С. А. С. Ш.).

Коэффиц. зубчатой передачи η_{zn}

$$\eta_m = 0,219 \quad \eta_{zn} = \frac{106 \times 0,614 \times 24 \times 2,2}{19 \times 9,6} = 18,8\%$$

$$a \dots \dots \eta_{zn} = \frac{0,188}{0,219} = 0,865$$

Момент на валу малой зубчатки

$$M_{1\max} = PL = 50 \times 90 = 950 \text{ клгр.}$$

напряжение в валу при диаметре вала $d = 2,85 \text{ см.}$

$$\sigma_{ск} = \frac{M}{0,2 d^3} = \frac{950}{0,2 \times 2,85^3} = 205 \text{ клгр.}$$

Момент на большом зубчатом колесе

$$M_2 = \frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{M_1}{\eta_{zn}} = \frac{96}{24} \times \frac{950}{0,865} = 4400 \text{ клгр. см.}$$

Напряжение на зубцах

$$c = \frac{2 M_2 \pi}{\varphi t^3 Z_2}, \text{ причем шаг зацепления } t = 4,25 \pi \text{ мм.}$$

$$\text{ширина зуба } b = 44,5 = Zt \varphi = \frac{b}{t} = 3$$

$$c = \frac{2 \times 4400}{3 \times 0,425^3 \pi^3 \times 96} = 40,3$$

так как «с» подсчитано для $M_{\max}$, то величина $c = 40,3$ приемлема. При нормальном усилии $c = 12$ против допустимого $c = 30$.

Подъемная способность этого механизма будет

$$\text{при } P = 15 \text{ клгр. } T = 1590 \text{ клгр.}$$

$$P = 50 \text{ клгр. } T = 5300 \text{ клгр.}$$

Этот же самый механизм, но с винтом в 2" двухходным, а также с диаметром в $1\frac{3}{4}$ " даст след. цифры сведенные в таблицу:

Диаметр d	Ход	i число нитей на 1"	Угол наклона нарезки α	К. П. Д. η_m	Переда- точн. число n	Подъемная сила T	
						При $P=15 \text{ кг.}$	При $P=50 \text{ кг.}$
2"	одно- ходный	3	3° 30'	0.188	106	1590	5300
2"	дву- ходный	3	7° —	0.307	8,65	1300	4330
1 $\frac{3}{4}$ "	одно- ходный	3 $\frac{1}{2}$	3° 15'	0.180	120	1800	6000
1 $\frac{3}{4}$ "	дву- ходный	3 $\frac{1}{2}$	6° 35'	0.296	98	1470	4900

Пример № 6.—Винт $2\frac{1}{2}"$ (62,5 мм.), (черт. № 24); внутренний диаметр $d_o = 50,8$ мм. $i = 3$ штуки на 1" длины

Угол наклона средней нитки винта $\alpha = 2^\circ 40'$

Угол трения винта в гайке $\rho = 10^\circ$

Радиус средней нитки винта $\rho_1 = 28,5$ мм.

Коэффициент трения шариков $\mu_2 = 0,02$

Радиус шариков $\rho_2 = 50$ мм.

Плечо действия силы поднимающей $L = 50$ см.

Передаточное число

$$n = \frac{L}{\rho_1 \operatorname{tg}(\alpha + \rho) + \rho_2 \mu_2} = \frac{50}{2,85 \times 0,228 + 5 \times 0,02} = 67$$

Коэффициент полного действия механизма

$$\eta = \frac{\rho_1}{L} n \operatorname{tg} \alpha = \frac{2,85 \times 67 \times 0,0472}{50} = 18\%$$

Максимальная сила при поднимающем усилии $P_{\max} = 50$ кг.

$$T_{\max} = n P_{\max} = 67 \times 50 = 3350 \text{ клгр.}$$

Напряжение винта на разрыв

$$\sigma_{\text{раз}} = \frac{P}{f} = \frac{3350}{20 \times 27} = 165 \text{ клгр/см.}^2$$

площадь сечения винта 6 см.²

Строительная длина винта, выдерживающая продольный изгиб при степени надежности $S = 3$, получается по уравнению

$$P_{\max} = \frac{1}{2} \Pi^2 = \frac{EI}{l^2}, \quad b = 1800 \text{ мм.}$$

Это же передаточное число можно получить винтом $1\frac{3}{8}"$, но винт может работать только на растяжение; длина, выдерживающая продольный изгиб, так мала, что не имеет практического значения.

Пример № 7.—Винт $1\frac{3}{8}"$ (35 см.) (черт. № 25); $i = 4$ нитки на 1" длины винта. $d_o = 26,5$ мм.,

$\rho_1 = 15,4$ мм., $\alpha = 3^\circ 50'$, $\rho = 10^\circ$, $\mu_2 = 0,02$,

$L = 320$ мм., $\rho_2 = 38$ мм.

Передаточное число

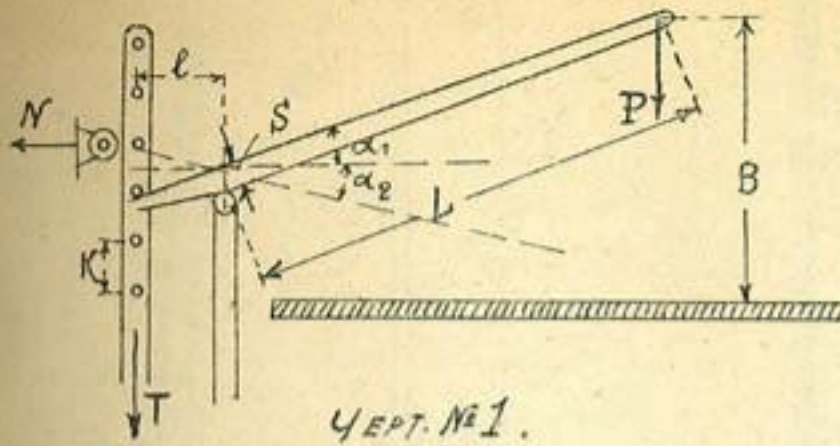
$$n = \frac{320}{1,54 \times 0,24 + 3,8 \times 0,02} = 69,5$$

Коэффициент полезного действия

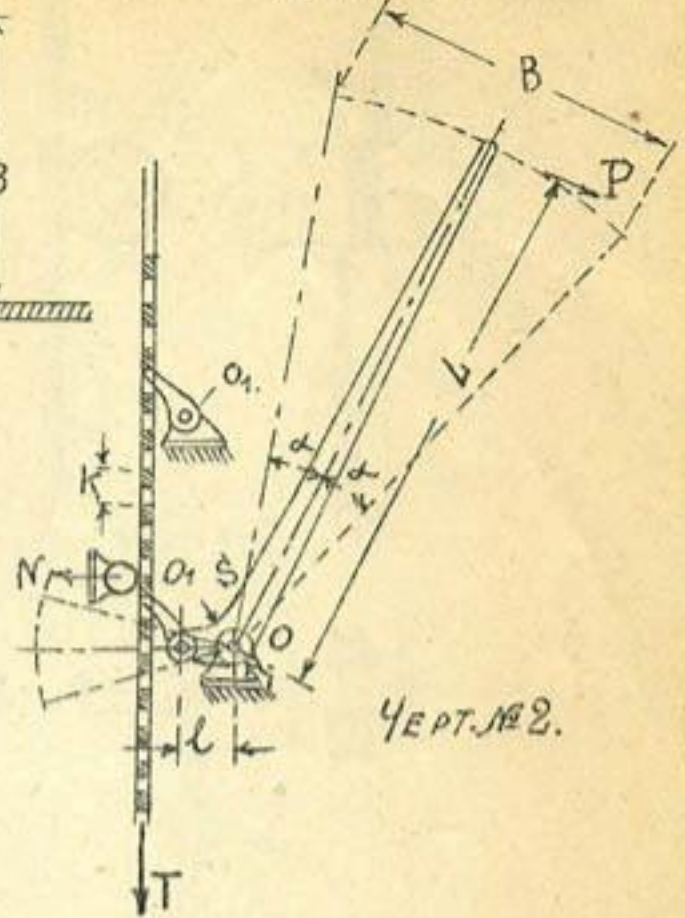
$$\eta = \frac{1,54}{32} \times 69,5 \times 0,0667 = 22,3\%$$

$P_{\max} = 69,5 \times 50 = 3475$ клгр.

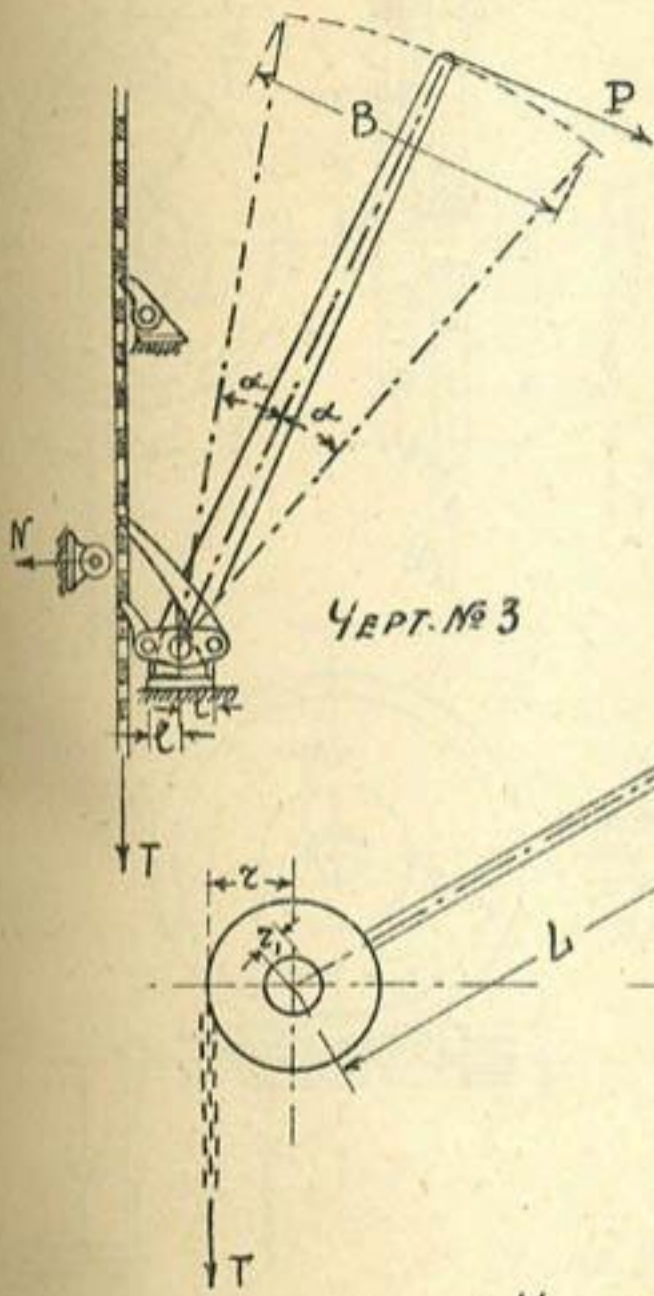
Напряжение на разрыв $\sigma_{\text{раз}} = \frac{3475}{5,52} = 630 \text{ клгр/см.}^2$



ЧЕРТ. № 1.

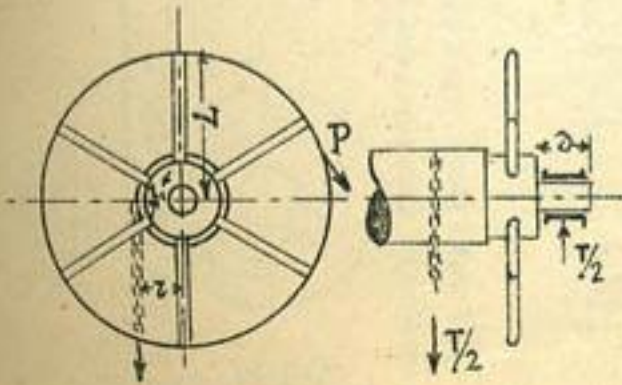
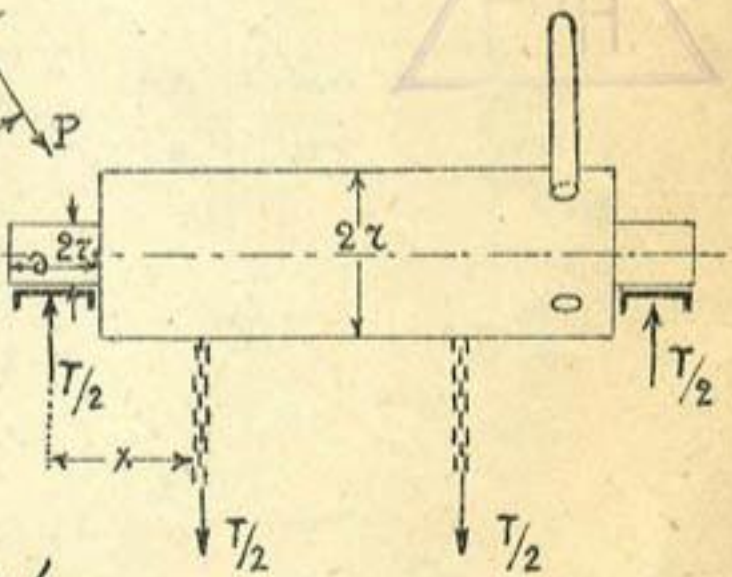


ЧЕРТ. № 2.

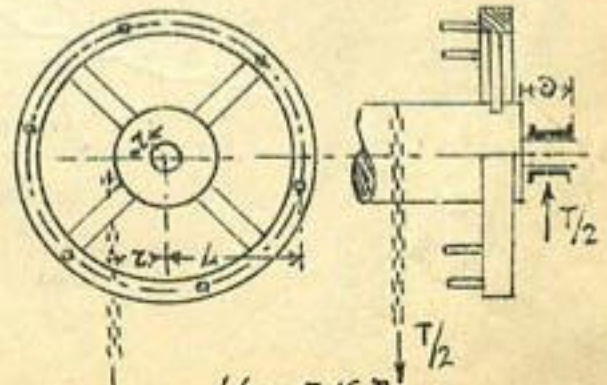


ЧЕРТ. № 3

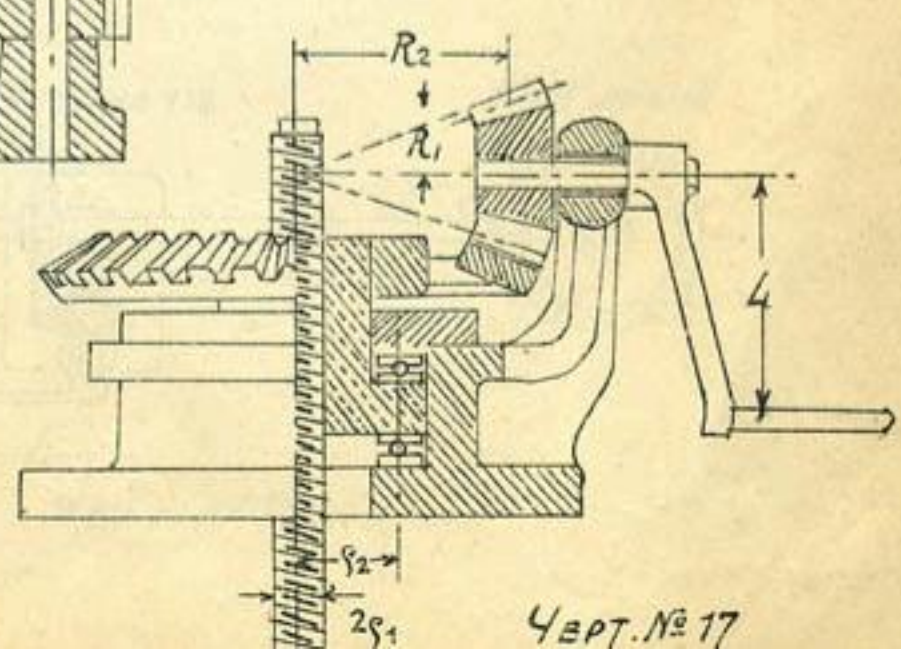
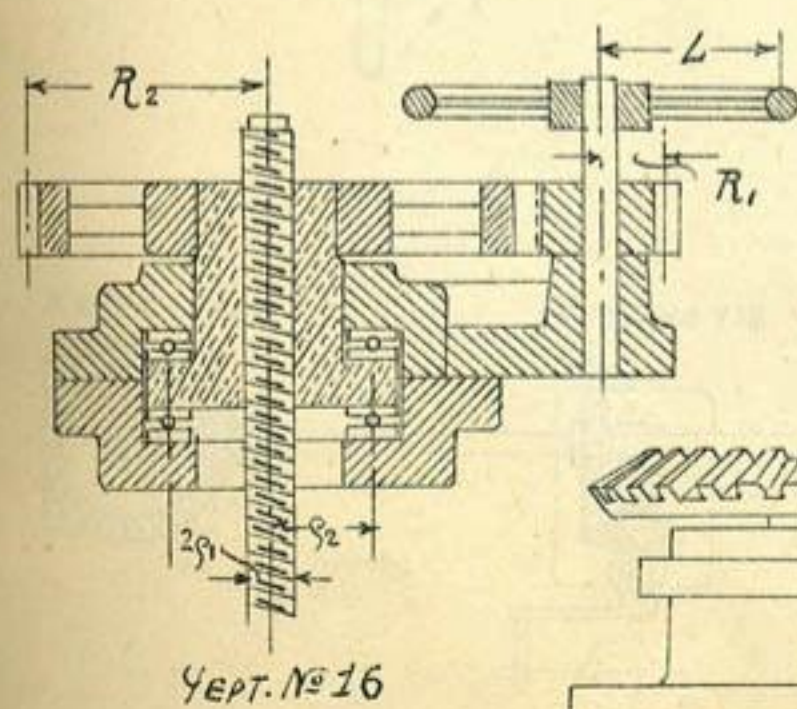
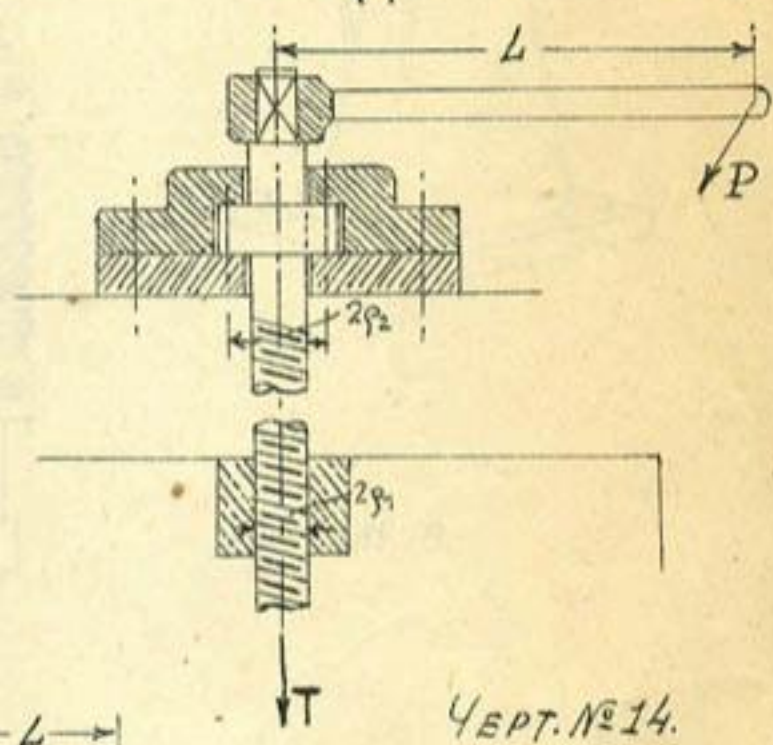
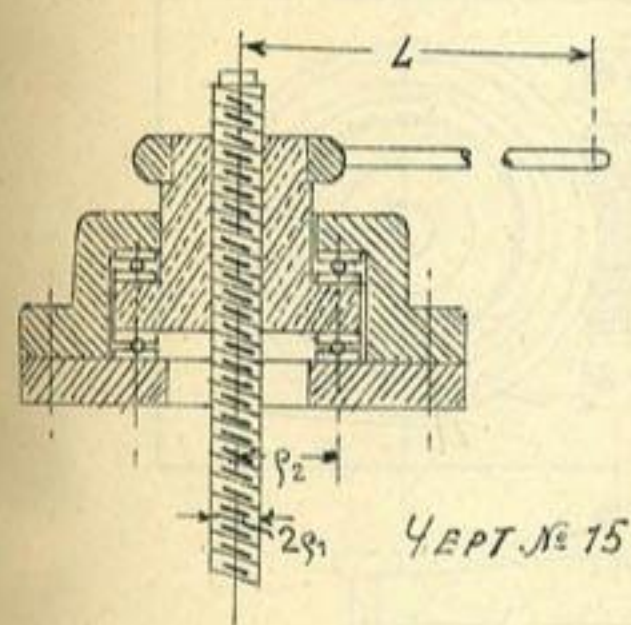
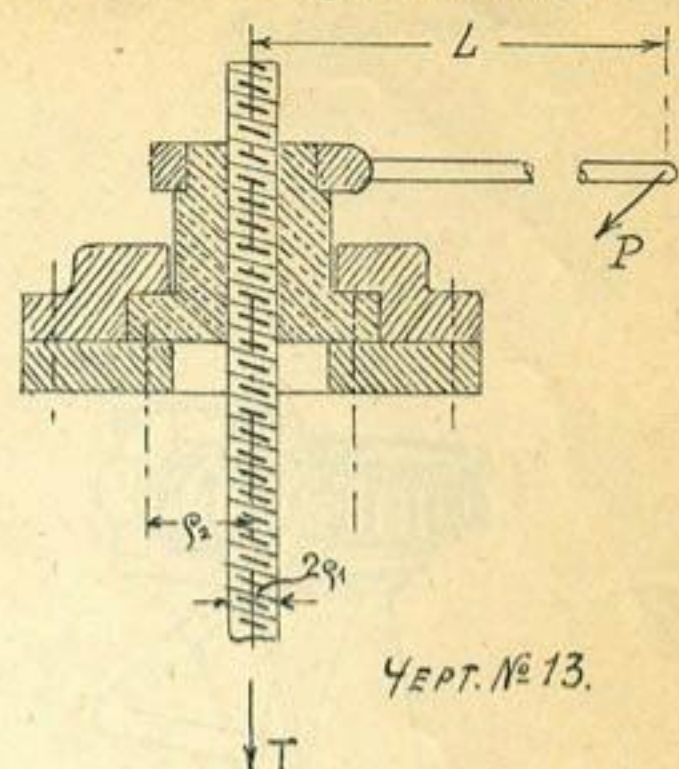
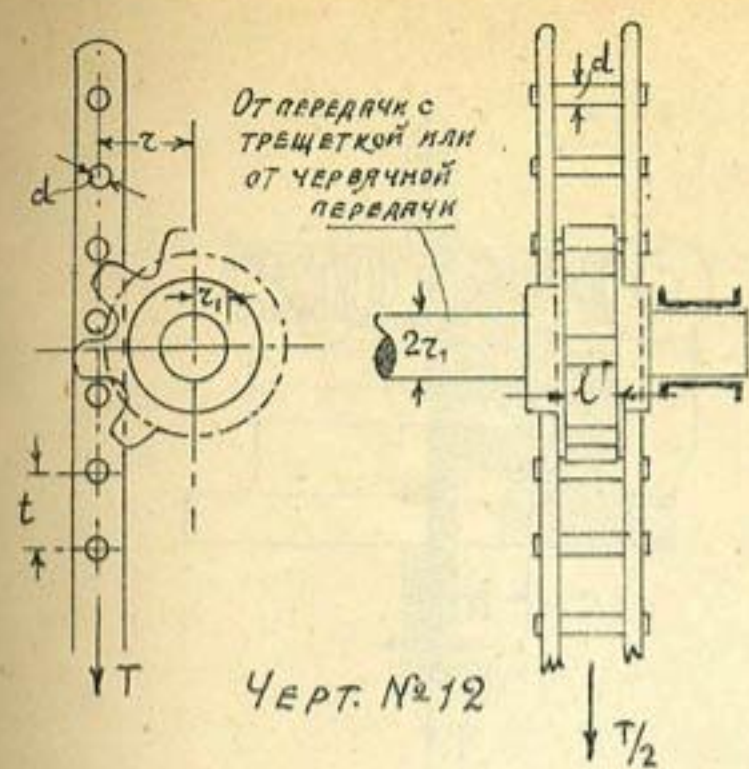
ЧЕРТ. № 4

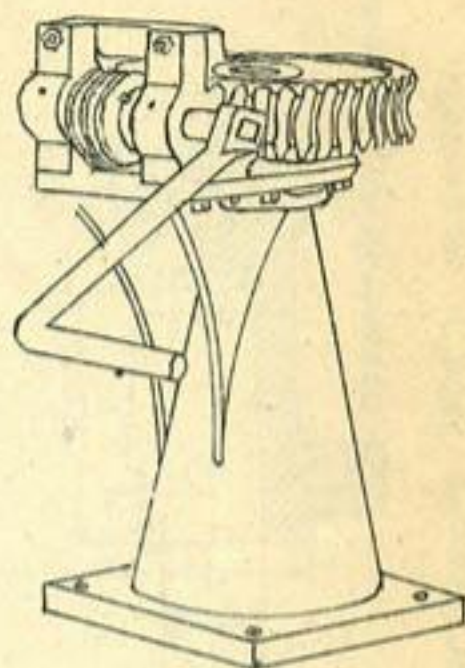
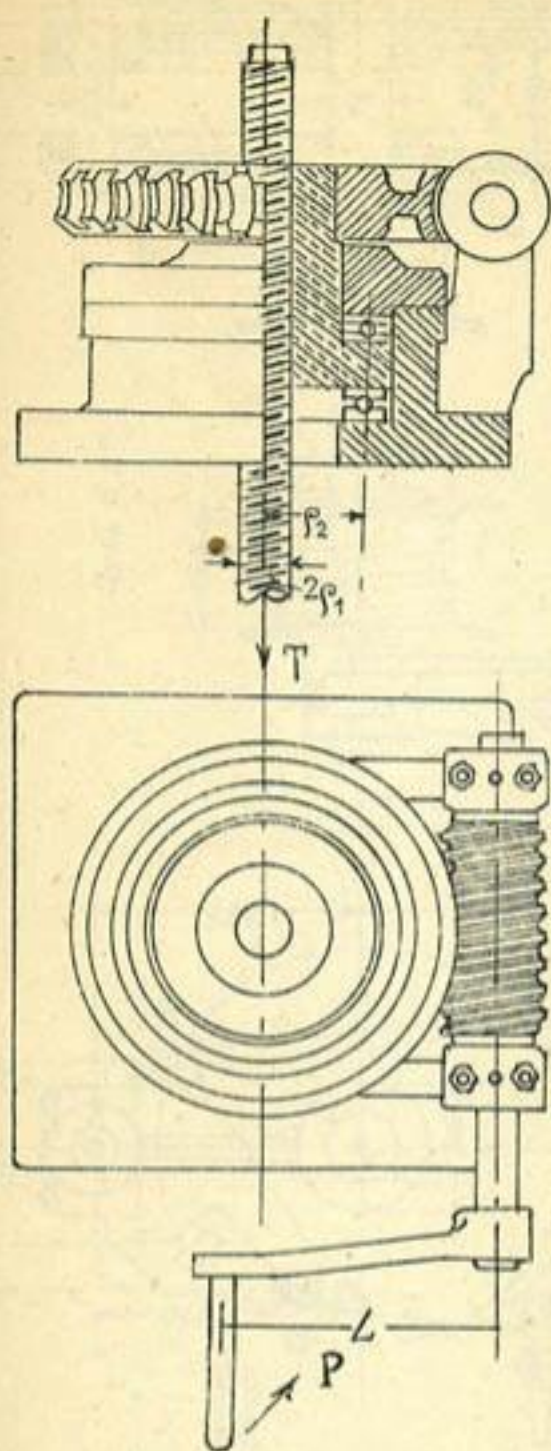


ЧЕРТ. № 5



ЧЕРТ. № 6



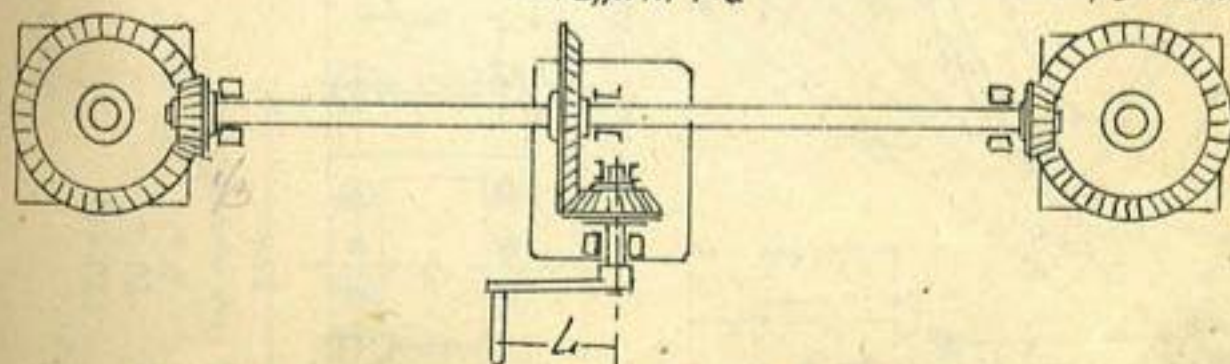


ЧЕРТ. № 18.

Винт правый

Передача 1:2

Винт левый



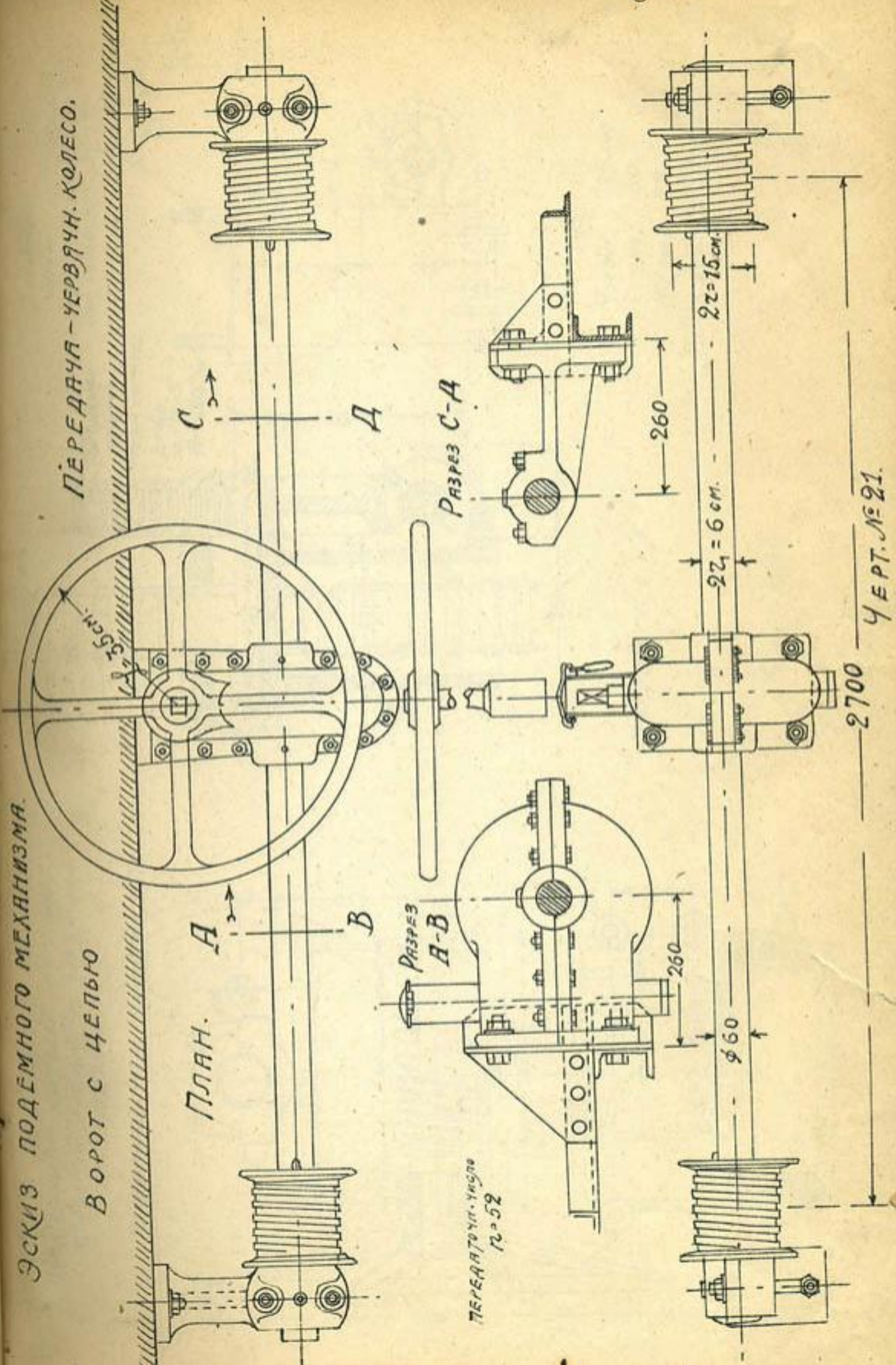
ЧЕРТ. № 19.

ЭСКИЗ ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА.

ПЕРЕДАЧА - ЧЕРВАЧНО-КОЛЕСО.

Ворот с цепью

План.

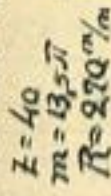
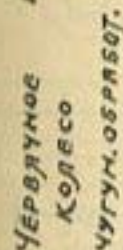
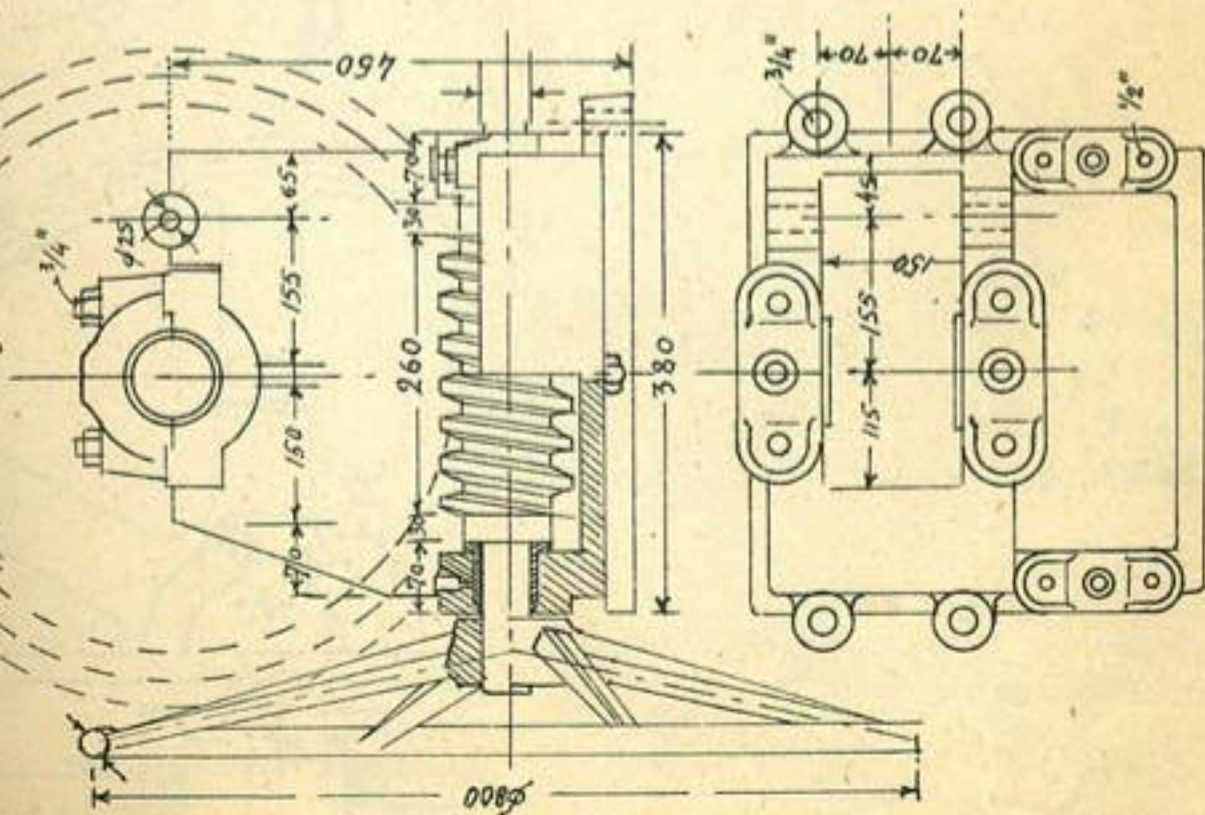
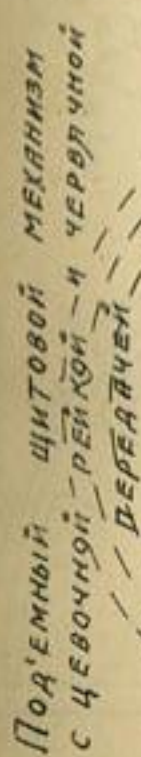


РАЗРЕЗ С-Д

РАЗРЕЗ А-В

ПЕРЕДАТОЧНО-ЧЕРВАЧНО
№ 52

ЧЕРТ. № 21.



REC!

Чугун 225 кг.

Статья 30 "

28 " 28 "

Рейка пог.метр 17,3 клг.

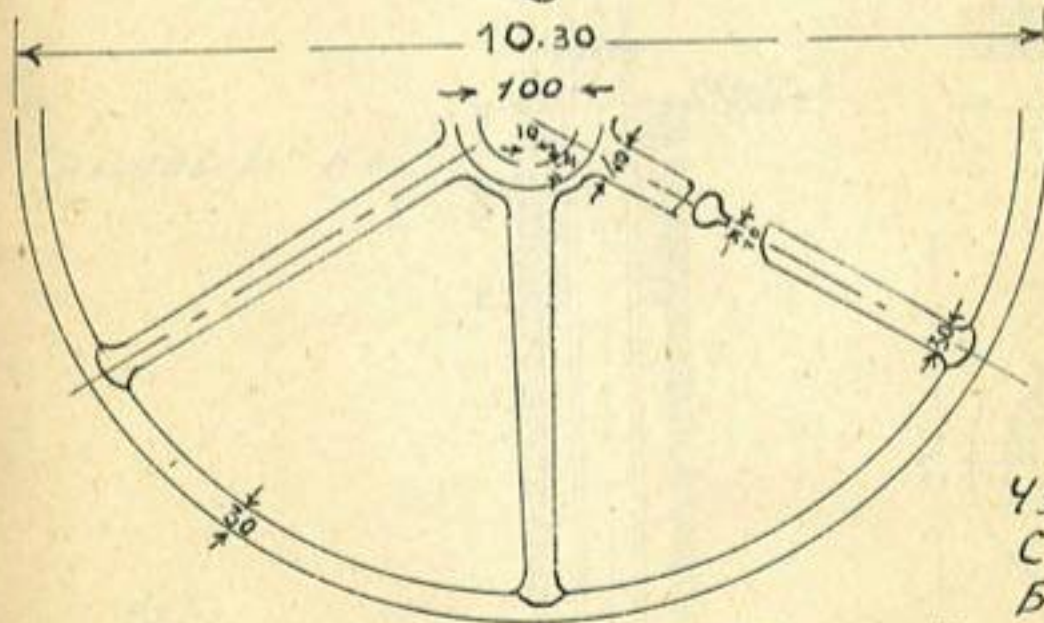
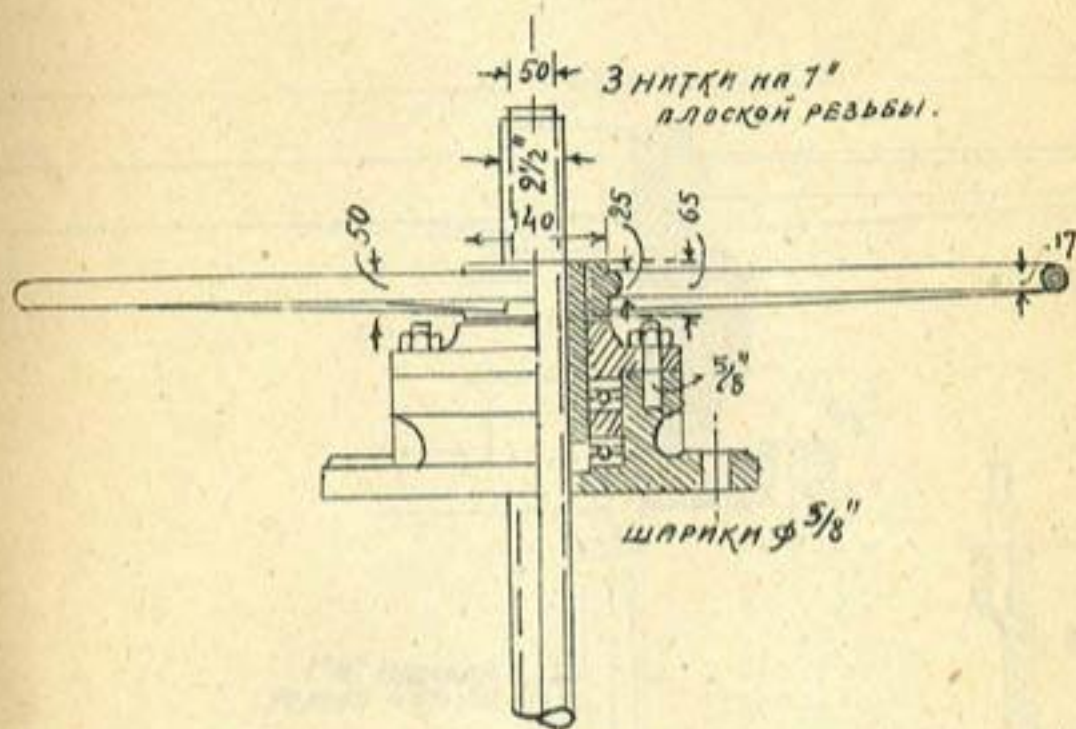
МАСШТАБ 1:10 Н.В.

4 EPT. No 22.

Кст. В. Д. Журина

ПОДЪЕМНЫЙ ЩИТОВОЙ МЕХАНИЗМ

ВИНТ-2 1/2" ; ГАЙКА - БРОНЗА НА ШАРИКАХ
ПЕРЕДАТОЧН. ЧИСЛО - 12 = 67

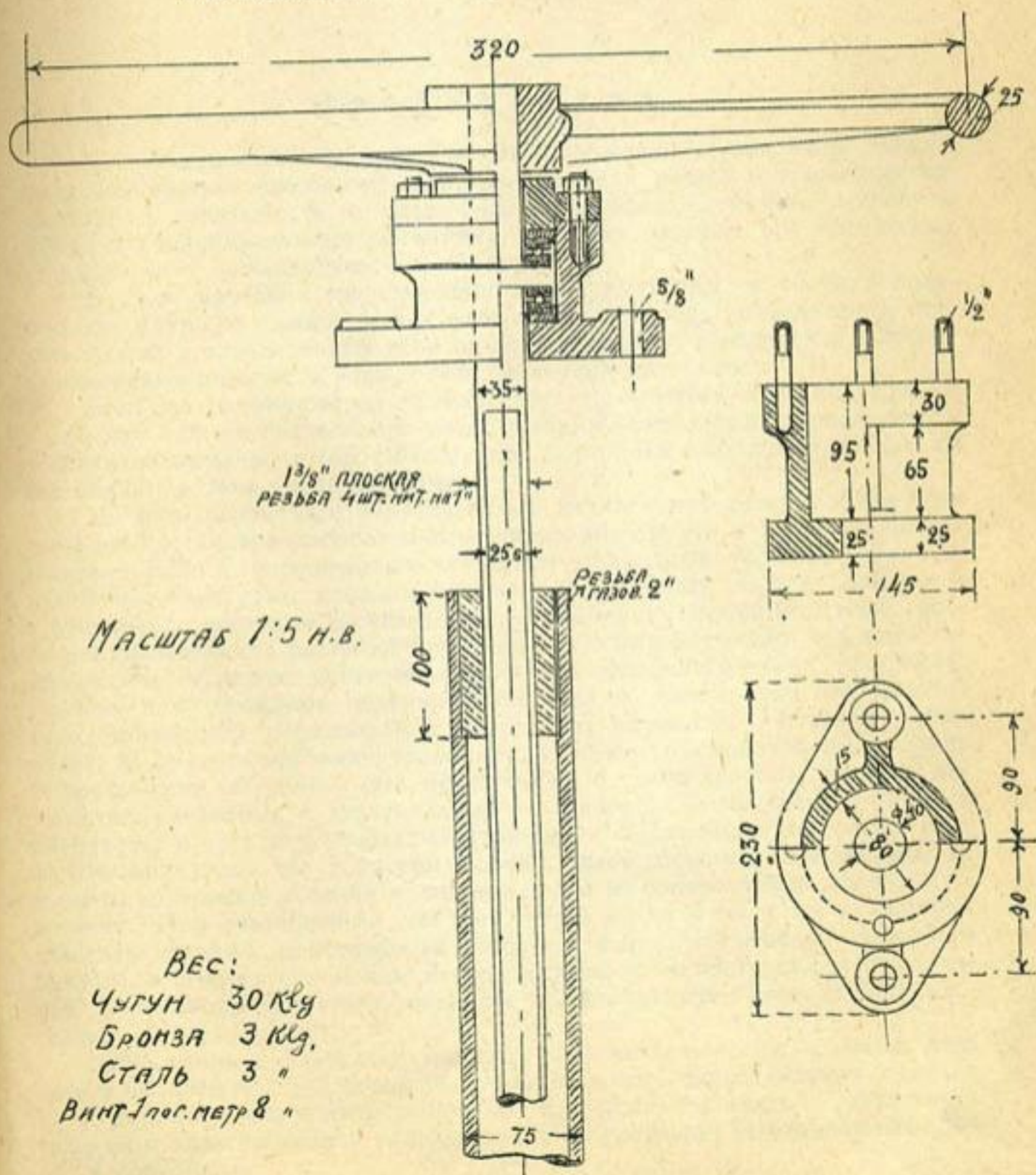


ВЕС:
Чугун - 47 кг
Сталь - 3 "
Бронза - 3 "
Винт 1 пог. метр. 25 кг.

7:10

ЧЕРТ. № 24.

Щитовой подъемный механизм.

Винт $1\frac{3}{8}$ " Гайка передвижная (бронза)Передающее число $n=70$.

Масштаб 1:5 н.в.

ВЕС:

Чугун 30 кг

Бронза 3 кг

Сталь 3 "

Винт 1 пос. метр 8 "

Черт. №25.

Р. Р. Шредер.

Наблюдение транспирации растений в полевой обстановке

Предисловие.

Для обоснования агрономических положений существенно важно не ограничиваться массовыми наблюдениями над ростом и урожайностью растений в зависимости от различных технических приемов, а подойти ближе к индивидуальному организму растения, изучать его жизненные отправления с физиологическим подходом.

В деле изучения транспирации метод культуры в сосудах представляет крупную ценность, как лабораторный метод, позволяющий ставить опыты в определенных почвенных условиях, с введением в субстрат определенных количеств воды, солей и других материалов.

Большое преимущество принадлежит этому методу при наблюдении суточного и более длительного хода явлений, благодаря выравненности условий во времени в том смысле, что повторные наблюдения делаются над одними и теми же индивидами.

Но для агронома и биолога важно изучать поведение растений не только в обстановке лабораторного эксперимента, но и в свободной обстановке поля и неизменных человеком природных условий. Нагревание почвы в сосудах, сильная экспозиция надземных частей растения и ограничения, ставимые сосудами распространению корней (что имеет особенное значение для растений с глубоко идущими корнями), создают специфические условия, видоизменяющие ход физиологических процессов. Поэтому для познания явлений в том виде, в каком они протекают в поле, приходится обращаться к растениям, выросшим в полевой обстановке. В области изучения транспирации здесь приходится иметь дело со срезанными объектами. Это представляет с одной стороны большие неудобства, связанные с зависимостью от факторов, мешающих работе в поле (ветер и пр.), и с необходимостью вести наблюдения над рядом различных индивидов. Но с другой стороны здесь расширяется возможность изучать колебания явлений и разлагать его на более мелкие элементы во времени. При взвешивании сосудов через 1 или 2 часа мы суммируем элементы явления, протекавшие за это время, а при наблюдении поведения объектов в течение одной или нескольких минут, с повторением наблюдений через соответствующие периоды, мы анализируем явление более детально.

Обращение к изучению транспирации на срезанных объектах явилось у нас вместе с тем ходом по линии меньшего сопротивления, так как по объективным внешним условиям мы не могли поставить удовлетворительных в качественном и количественном отношении вегетационных опытов в сосудах.

Работа произведена на Туркестанской Сельско-Хозяйственной Опытной Станции.

В проведении наблюдений, давших нам этот первый материал по транспирации в полевой обстановке, участвовал ряд практикантов-студентов и студенток Туркестанского Государственного Университета: Вижевский, Никольский, Никулина, Цинда, Городецкая, Самарина, Лобанова, Ростовцева. Некоторые наблюдения были сделаны, кроме того, студентами Университета в порядке практических занятий.

За предоставление книг, каковые я использовал для главы о литературе вопроса, приношу благодарность проф. А. В. Благовещенскому и Г. С. Зайцеву.

Л и т е р а т у р а.

Первым литературным стимулом, побудившим меня предпринять наблюдения транспирации путем взвешивания срезанных объектов, не ставя их в воду, явилась работа проф. Келлера: «Опыты и некоторые общие выводы по экологии солончакового растения *Salicornia herbacea* L», напечатанная в Вестнике Опытного Дела Среднечерноморской Области» (№ 1—2, 1921 г.).

Проф. Келлер говорит: «Интересно, что в первые минуты высыхания (в расчете на единицу поверхности) и интенсивность транспирации *), повидимому, вообще близки друг к другу. По крайней мере, так было в очень жаркий день 2/VIII, притом сравнительно длинный период в целых 40 минут. Конечно, было бы желательно взять более короткий период (минут 15), но при этом, к сожалению, не достигалась-бы такая точность взвешивания для цинковых сосудов».

На той же стр. 54 проф. Келлер говорит: «Отделенные от корней ассимилирующие побеги солероса при своем высыхании обнаруживают такие же характерные отличия, что и при транспирации: растения, не испытывавшие засоления, по сравнению с сильно засоленными, теряют влагу много быстрее. Указанная разница наблюдается как в первые минуты высыхания, так и долго в последующее время».

Эти указания внушают мысль, что метод наблюдения «высыхания», т. е. транспирации**) срезанных растений и их частей может быть с успехом применен для изучения транспирационной деятельности растений, выросших в естественной обстановке. Но при опытах с сильно транспирирующими растениями, конечно, надо торопиться определять транспирацию в первые минуты, а всего лучше—в первую минуту по срезании».

Из других работ, сведения о которых попали в мои руки лишь по окончании сезона 1922 года, наиболее старой попыткой изучения транспирации на срезанных и непоставленных в воду объектах является работа Пфаффа (Мюнхен, 1870), цитируемая Бургерштейном в его сводке: «Die Transpiration der Pflanzen Jena, 1904». Пфафф поставил себе задачу определить транспирацию дуба с 700.000 листьями за целый сезон в 160 дней. Ежедневно в течение этого периода он 4 раза (в 6, 11, 4 и 9 ч.) срезал с дерева по веточке и определял ее транспирацию в рассеянном

*) Под высыханием проф. Келлер понимает отдачу воды срезанными растениями, а под транспирацией—испарение растений на корню, в данном случае в вегетационных сосудах.

**) Повидимому, проф. Келлер придает слишком широкий смысл приставке „транс“ в термине транспирация. Мы полагаем, что понятие „транспирация“ не включает в себе процесса всасывания воды извне, а лишь прохождение воды через покровную ткань растения и отдачу ее во вне. Явления всасывания можно изучать отдельно от явлений транспирации, понимая под последней лишь эксгалацию—отдачу водяного пара.

свете (у северной стороны дома), в 3 минуты. В итоге получилось, что за весь сезон дерево должно было испарить 112.100 килограммов или слой воды толщиной в 539 см. с площади проекции кроны. Это количество в 8,5 раза превышает годовое количество осадков (65 см.) в Вюрцбурге, где производился опыт. При этом не было принято во внимание усиление транспирации на прямом солнечном свете. В чем заключались ошибки Пфаффа, осталось невыясненным, но абсурдность его выводов должна была внушить убеждение в непригодности примененного метода.

Однако, для сравнительных исследований транспирации различных растений метод этот оказался полезным в руках Каммерлинга (*Welche Pflanzen sollen wir Xerophyten nennen? Flora, N. F. Bd. 6. 1914*). Этот автор, работая в тропиках, следил за потерей в весе срезанной и подвешенной без воды ветви или листа и выражал эту потерю в ‰ от сырого веса объекта. Он нашел, что многие тропические ксерофиты и, причисляемые к ксерофитам, обитатели морского побережья транспирируют не слабее мезофитов и что густо опушенные растения транспирируют не слабее голых. В результате он считает нужным сильно сузить понятие ксерофитности и настоящими ксерофитами считает лишь такие растения, которые транспирируют не более нескольких ‰ водного запаса в день. Таковыми являются лишь эпифиты, некоторые суккуленты и некоторые ксерофильные деревья тропического леса*).

Решительным сторонником метода работы со срезанными объектами без воды является Laurence Balls в его книге «*The Cotton Plant in Egypt London, 1919*». Болс отвергает в данном случае вегетационный метод, так как во вторую половину вегетации растения развивают в сосудах слишком пышную листву, к тому же более экспонированную всем повышающим транспирацию факторам, чем растения, стоящие в поле, где господствуют свои специфические метеорологические условия (*surface climate*). Корневая система в сосудах развивается также не так, как в поле. Одеб'о, который культивировал в Египте хлопок в крупных танках, получил такую сильную транспирацию, что по Крайгу весь паводок Нила при таком щедром расходовании был бы исрачен на одни хлопковые поля Египта.

Для исследования суточного хода транспирации в египетских условиях Болс единственно подходящим методом считает срезание частей растения или целых растений (с последующим определением площади листвы) и повторное взвешивание их как можно скорее после срезания, помещая их на весы в том же положении, в каком они находились до срезания.

Болс, работая с секундомером, определяет время, протекшее от момента срезания до первого взвешивания, и рекомендует при обработке материалов выяснять транспирацию для первой минуты. Для этого он строит график падения транспирации в течение нескольких минут наблюдения и продолжает линию транспирации в графу первой минуты.

Не успев еще сделать достаточное число определений, Болс не дает транспирационной кривой хлопка, но говорит, что в солнечный день транспирация в 9 час. утра достигает максимума, который сохраняется за полдень. В послеполуденные часы транспирация постепенно падает.

Предолжительное стояние максимума удивляет Болса, так как по его исследованиям при помощи стоматографа (самопишущий порометр максимум открытости устьиц достигается около 9 час. утра, а затем в сухие, жаркие, ветреные дни устьица начинают закрываться; в полдень

*) Цитировано по Максимова. Работы Тифлисской Ботанической Лаборатории 1922 г.

устыица по большей части уже почти вполне закрыты; но немедленно после поливки максимум отверстости устьиц может сохраняться в течение 2—3 часов. Длительное стояние максимума транспирации Болс приписывает интенсивности метеорологических факторов транспирации.

Из работ, касающихся суточного хода транспирации, я остановлюсь главным образом на работе Н. А. Максимова*), в которой приводятся и литературные указания по этому вопросу.

Максимов приготавливал материал для своих наблюдений путем культуры растений различных экологических типов в вегетационных сосудах, имевших большей частью размеры 30×20 см. и увлажнявшихся до 60 % от полной влагоемкости. Ход транспирации изучался путем периодического взвешивания сосудов, через 1 или 2 часа, в ясные безоблачные дни.

Главные выводы Максимова следующие.

У всех исследованных растений, независимо от их экологического типа и независимо от хода отверстости устьиц, суточный ход транспирации оказался в общих чертах одинаковым. «Крайне низкая в ночные часы, транспирация после восхода солнца начинает очень быстро возрастать и достигает своего максимума вскоре после полудня, вслед за чем следует очень быстрое ее падение до ночного уровня, достигаемого почти одновременно с закатом.

Лишь ориентация листьев, т. е. их более вертикальное или горизонтальное положение, видоизменяла форму кривой, вызывая, например, у растений с горизонтальными листьями более медленный подъем кривой и более быстрое ее падение—в зависимости от условий солнечного освещения.

Максимум транспирации приходится на 1—2 часа раньше, чем максимум испарения воды фарфоровым атмометром. В ночные часы транспирация падает до гораздо более низкого уровня, чем испарение, опускаясь большей частью до нуля.

Отсюда следует заключение, что главнейшим фактором транспирации является солнечная радиация; достигающая максимума как раз в полдень, т. е. раньше максимума транспирации; степень же сухости воздуха, ход которой отстает от хода транспирации, играет лишь второстепенную роль. Вообще же, при достаточном снабжении почвы водой транспирация почти всецело определяется равнодействующей всех метеорологических фактов. Регулировке же транспирации со стороны растения как устьичной, так и внеустьичной, приходится отвести весьма скромное место.

Внеустьичная регуляция сказывается при прогрессирующем недостатке почвенной влаги (при прекращении поливки) ранним падением транспирации, в предполуденные часы. При постоянной относительной сухости почвы вид кривой транспирации не изменяется, но понижается общая энергия транспирации.

Обширная работа американских исследователей транспирации. Бригса и Шанца (1916), приводит в общих чертах к таким же результатам, какие получены Максимовым.

Отметим в добавление к сказанному, что ранее наступление максимума транспирации (по сравнению с максимумом физического испарения) было отмечено Ильиным (1913) и еще раньше Ливингстоном (1906), исследовавшим ход транспирации пустынных растений в Туссоне, Аризона. В качестве фактора, регулирующего транспирацию, поскольку она регу-

*) Н. А. Максимов. К вопросу о суточном ходе и регулировке транспирации у растений. Труды Тифлисского Ботанич. Сада. Вып. XIX. Тифлис. 1917.

лируется самим растением, Ливингстон выдвигает взамен устьичной регуляции внеустьичную регуляцию, сводящуюся к „начинающемуся подсыханию“ листьев. Эта регуляция может исходить и от корневой системы при прогрессивном иссушении почвы.

Не вдаваясь глубже в рассмотрение упомянутой литературы, критический разбор которой читатель может найти в работах Максимова, отмечу, что некоторые исследователи находили иногда два максимума на транспирационной кривой; но, рассматривая эти случаи, Максимов отвергает их, как недоказательные.

Остановлюсь, однако, еще на работе мисс Шрив, *) которая определенно выступает с утверждением, что такие два максимума имеются. Мисс Шрив работала с пустынной древесной породой с редуцированными листьями, *Parkinsonia microphylla*, из сем. бобовых. Методика ее состояла в заключении объекта под стеклянный колокол и уловлении (неполном) водяных паров хлористой известью. Те ненормальности условий, которые возникают для растения, находящегося под стеклянным колоколом, мисс Шрив пыталась устранить тем, что колокол затенялся и для пропуска света оставлялось лишь отверстие достаточное для освещения растения. Отверстие это перемещалось соответственно ходу солнца. Таким образом понижалась температура под колоколом, а для регулирования влажности воздуха бралось соответственное количество.

Таким образом удавалось поддерживать температуру и влажность приблизительно на том же уровне, на каком эти факторы держались во внешней атмосфере. Для учета влажности воздуха под колоколом помещались сухой и смачиваемый термометр; учет влажности в начале и в конце опыта давал возможность определять то количество водяных паров, которое оставалось в воздухе, не будучи поглощено CaCl_2 . Под колоколом помещался также фитильный атмометр, в котором вода испарялась с поверхности влажного песка. Опыты производились как над горшечными растениями (в замкнутых горшках), так и над растениями, сидевшими в грунте. Если условия под колоколом и не были вполне тождественными со внешними, то тем не менее, мы полагаем, характер кривой в ее общих очертаниях должен был получиться нормальный. Продолжались опыты каждый раз от 15 минут до 2-х часов.

Во всех кривых максимум транспирации при солнечном освещении наступал раньше максимума испарения (около 9 ч.). Почти всегда, вслед за ним (около 10½ ч.) наблюдалось резкое падение, за которым следовало новое повышение, достигавшее кульминации около 4 ч. дня, на час раньше или одновременно с максимумом физического испарения. Мисс Шрив думает, что этот второй максимум ускользнул от наблюдения Ливингстона вследствие того, что у него интервалы между наблюдениями были слишком велики. Однако, и у Ливингстона имеются намеки на это явление.

Мисс Шрив исследовала ход движения устьиц своих растений и нашла, что оно следует кривой относительной транспирации (отношение между транспирацией и физическим испарением). Но между относительной транспирацией и падением кривой между двумя максимумами соответствия не наблюдалось.

Исследовалось также содержание воды в облиственных побегах, безлистных ветках и сучьях на расстоянии 1 метра от побегов. Полученные кривые дали определенные отношения к кривым транспирации и относительной транспирации, из чего следует вывод, что падение тран-

*) Miss Shreve. The daily March of transpiration in a desert *Perekkial*. Carnegie Inst. Publ. Washington. № 194. 1914 г.

спирации стоит в связи с подсыханием тканей. Этот вывод находит поддержку в опыте, который показал, что растение, показывающее падение и последующий подъем кривой при энергичной транспирации, не обнаруживает этих явлений при условиях пониженной транспирации. Содержание воды в листьях и побегах внушает объяснение подъема, следующего за падением, основанное на Диксоновской теории восхождения сока в деревьях.

Исследование кривой температуры листьев (определявшейся калориметрическим способом) также дало некоторые указания на связь с транспирацией.

М е т о д и к а.

По принципу методика наблюдения транспирации на срезанных объектах очень проста, но проведение наблюдений может представить значительные затруднения как со стороны погоды, так и со стороны выбора индивидуальных объектов.

Вообще, конечно, если не имеется в виду наблюдать влияние облачности, для работы приходится выбирать ясный, безоблачный день. Для защиты от ветра можно ставить с наветренной стороны подходящих размеров деревянный щит, который, конечно, не должен затенять объекта. Небольшие объекты можно взвешивать в закрытых стеклом весах, хотя стекло все же несколько видоизменяет условия освещения. Для больших объектов можно было бы пользоваться большим стеклянным ящиком. Под стеклом мы проигрываем в естественности обстановки, но выигрываем в точности взвешивания. Все наблюдения были нами проведены без стеклянной защиты, но в дальнейшем ради успешности работы придется отчасти отказаться от этого ригоризма.

Применялись нами: 1) рычажные весы от Коранта (Берлин), чувствительные до 0,01 гр., но слишком податливые относительно ветра и неудобные для установки объектов, и 2) небольшие весы Роберваля, чувствительные до 0,05 гр. В конце концов пришлось отдать предпочтение последним, как менее чувствительным к ветру и позволявшим удобнее помещать объект. Для установки стеблей черешковых листьев, вообще объектов с вертикальным положением одна чашка весов заменялась цилиндрической склянкой, приклепавшейся к весам проволокой.

Если не имеется в виду изучать влияние ориентации объектов на их транспирацию, то необходимо помещать объекты на весы в том положении, в каком они находились в поле. Весы устанавливаются на доске, положенной на землю.

При выборе объектов для данной серии наблюдений надо обращать внимание на их однородность. Растения различной величины, хотя бы и взятые с одной делянки поля, представляют различную энергию транспирации. Приведем пару примеров.

23/ VIII в 1 ч. дня три растения хлопка разной величины дали следующие величины относительной транспирации (на 100 гр. живого веса пластинок в 1 мин.)

Вес пластинок	4.0 гр.,	транспирации	7.5%
"	11.8 "	"	3.4%
"	15.9 "	"	1.9%

В другом случае в 11 1/2 ч. утра того дня различия не были так резки:

Вес пластинок	4.8 гр.,	транспирация	4.2%
"	10.4 "	"	3.9%
"	35.7 "	"	3.1%

Транспирация облиственных стеблей люцерны разной величины представила в 9 1/2 ч. утра того же дня следующие различия:

Вес стебля	4.4 гр.,	транспирация	4.5%
" "	5.2 "	" "	3.8%
" "	12.8 "	" "	1.7%

Явление это обуславливается не только конкуренцией листьев и их взаимным частичным затенением, но также различиями в относительном развитии корневой системы. Мелкие растения, развившиеся на недостаточно благоприятном субстрате, обычно имеют относительно более экстенсивную корневую систему, энергично накачивающую воду в вегетативные органы. От этого, вероятно, главным образом и зависит широкое отношение количества испаренной воды к количеству созданного вещества (большой транспирационный коэффициент) у скудно питающихся растений (при достаточном водоснабжении). Различия в энергии отложения сухого вещества, однако, тоже должны здесь играть определенную роль.

Впрочем, не всегда мелкие растения транспирируют расточительно. Вот например, случай, наблюдавшийся на хлопке в 10 час. утра 23/VIII:

Вес пластинок	3.0 гр.,	транспирация	2.7%
" "	16.2 "	" "	4.3%
" "	29.0 "	" "	2.7%

В этом случае, который ближе не был исследован, слабость транспирации мелкого растения могла зависеть от повреждения корней или от сухости почвы в данной точке поля.

Далее, при выборе объектов надо обращать внимание на равномерность густоты стояния растений. При большей густоте растения сильнее затеняют друг друга, чем транспирация, конечно, понижается. Нам случалось наблюдать, что при более продолжительном пребывании на весах кукуруза в утренние часы начинает значительно усиливать транспирацию, попадая на весах в более экспонированное положение. Таким образом, потенция транспирации может отличаться от ее фактической величины.

Следует, наконец, обращать внимание и на равномерность состояния листвы, если последняя в этом отношении может представлять различия. Так, например, в жаркие дни можно на кукурузном поле находить рядом с растениями, свернувшими свои листья, растения с листьями несвернутыми, расправленными. Энергия транспирации последних заметно выше первых.

Мы стремились взвешивать наши объекты по возможности скорее после срезания. Но около $\frac{1}{2}$ минуты в Се же тратилось на перенос объекта, его установку и взвешивание. Болс учитывает транспирацию и за это потерянное время путем графической экстраполяции. Мы этого не делали. Книги Болса во время сезона мы еще не имели, да и теперь сомневаемся в непогрешимости такой экстраполяции. Дело в том, что от минуты к минуте транспирация часто делает некоторые скачки (которые отчасти зависят от неточности записи при ветре) и бывает трудно решить вопрос, как выполнить недостающий отрезок кривой (точнее ломаной).

Наблюдения в течение ряда минут (9—12) показали, что в утренние и вечерние часы транспирация срезанных объектов идет, вообще говоря, довольно ровно, а иногда после нескольких минут она даже повышается. В жаркие часы дня транспирация вообще, начиная уже с первой минуты, падает и это падение тем заметнее, чем энергичнее транспирирует объект. Поэтому, конечно, лучше опираться на транспирацию первой минуты. Но как раз первая запись, когда наблюдатель очень торопится, часто бывает менее точной, чем последующие, и приходится продолжить наблюдение еще несколько минут, чтобы получить контрольные данные. Сопоставляя эти последние, можно выявить явно ошибочные записи.

Для составления транспирационных кривых мы пользовались или данными первой записи (иногда исправляемой по контрольным) или средней арифметической из трех первых минут. В последнем случае результаты могли получаться несколько пониженными, но для сравнительных целей они оказываются вполне пригодными.

Интересуясь лишь самыми первыми минутами транспирации, мы обходились без помещения объектов в воду, что значительно упрощало работу. Один опыт, произведенный с листьями тыквы, из которых одни ставились черешками в воду (и срезались под водой), а другие помещались на весы без воды, показал, что между теми и другими не было существенной разницы в скорости падения транспирации и наступления завядания. Правда, слизистый сок тыквы должен замазывать входные отверстия перерезанных сосудов, так что тыква для опытов с водой представляет объект неблагоприятный; но относительно других объектов нам неизвестно, насколько они благодарнее тыквы за воду; в итоге мы предпочли отказаться от воды.

По большей части мы перечисляли абсолютную транспирацию на 100 гр. живого веса пластинок. Чтобы получить этот вес, мы после нескольких минут транспирации удаляли с растения пластинки (оставляя черешки) и взвешивали обезлиственный объект. Вычитая этот вес из начального веса объекта, мы получали начальный живой вес пластинок, к которому и относили транспирацию. В некоторых случаях мы определяли и транспирацию стеблевых частей. В большинстве случаев (кроме таких растений, как кукуруза, люцерна) эта транспирация оказывалась настолько ничтожной, что ею можно было пренебречь—тем более, что в присутствии листьев транспирация стеблей должна была быть еще более низкой, чем в их отсутствии.

Несколько определений площади листы, параллельно с ее весом, и сравнение транспирации, отнесенной к площади, с транспирацией, отнесенной к весу, показали, что транспирационные кривые, построенные по тому и другому расчету, настолько сходны, что для выяснения хода транспирации можно довольствоваться перечислением ее на 100 гр. веса пластинок, не прибегая к хлопотливому определению площади. Для характеристики же листы, конечно, желательно знать отношение ее площади к весу (и не только к живому весу, но и к весу сухого вещества).

Недостаток метеорологических приборов на общий рекогносцировочный характер наших исследований не позволил нам производить наблюдений за ходом температуры и влажности воздуха (и над другими метеорологическими факторами) в пунктах работ с транспирацией. Этот пробел может быть до некоторой степени восполнен записями термографа и гигрографа нашей метеорологической станции, дающими достаточную характеристику хода соответственных метеорологических факторов. Мы не располагали и атмометром, так что не даем столь ценимых американскими исследователями данных так наз. относительной транспирации (отношения транспирации растений к физическому испарению, учитываемому по атмометру). Но надо признать, в согласии с указаниями Максимова, что показания атмометра имеют не абсолютную, а лишь относительную ценность, так как эти показания довольно условны вследствие зависимости их от устройства атмометра и от положения его испаряющей поверхности. Для получения представления об отношении транспирации к условиям физического испарения можно в конце концов взять отношение транспирации (выраженной по отношению к 100 гр. или к 1000 кв. см. листы) к дефициту насыщенности воздуха, выраженному в %.

Отмечу тут же, что методом наблюдения транспирации на срезан-

ных объектах можно исследовать не только ход транспирации, но и ряд других вопросов, например: различия в энергии транспирации различных растений, различия в транспирации при освещении солнцем верхней или нижней стороны листа, антагонистические отношения различных органов растений, влияние той или другой ориентации листьев и т. д.

Представляется в высшей степени желательным связать исследование хода транспирации с исследованием колебаний в содержании воды в листьях и стеблях, а также с ходом ассимиляции и движения устьичного аппарата.

Желательно также с методологической точки зрения увеличивать число наблюдений в отдельных сериях, сделать их параллельными и более частыми, чтобы получить представление о возможных колебаниях и иметь материал для вывода средних величин. Надо исследовать и влияние такого важного фактора, как поливка. В этих направлениях мы рассчитываем расширить наши исследования.

Ход транспирации исследованных травянистых растений.

Мы будем иметь в виду дневной ход транспирации; что касается до ночного испарения, то оно вообще ничтожно, как показали исследования Максимова и др. Некоторые наблюдения, сделанные нами над растениями, срезанными и оставленными в поле, показали, что ночная отдача воды может идти с различной степенью энергии. В холодные, влажные и росистые ночи потеря воды срезанными растениями может совсем отсутствовать и, повидимому, может даже происходить некоторое всасывание воды. Но в теплые ночи, особенно при теплом сухом ветре, транспирация может достигать ночью осязательной величины.

Приведен пример транспирации кукурузы («белой сартовской») в ночь с 20 на 21/VII, с 8 ч. веч. до 5 ч. утра, т. е. в течение 9 часов. Вес растений колебался от 96,5 гр. до 289,6 гр. (средний вес 169,1 гр.), транспирация, в перечислении на 100 гр. живого веса, колебалась от 6,1 до 10,3% (средняя—7,65%). В среднем за один час растения отдавали 0,85% в 1 минуту—0,014%.

Три растения пшеницы в 9 часов, в ночь с 5 на 6/VI, испарили следующие количества:

- 1) Растение с 2 стеблями и 10 листьями, весом 12,3 гр. . . . 0,3 гр.
- 2) Растение с 4 стеблями и 18 листьями, весом 26,4 гр. . . . 0,4 гр.
- 3) Растение с 4 стеблями и 21 листом, весом 31,0 гр. . . . 0,9 гр.

В среднем одно растение испарило 0,53 гр.
(2,3%).

Дневная транспирация может, конечно, очень сильно колебаться в зависимости от метеорологических условий. Но и в безоблачные ясные дни опыты с разными растениями (с различными индивидами) по большей части не давали нам той однотипной, одновершинной кривой, которую получали исследователи, работавшие с культурами в сосудах. Напротив, кривые получились разнохарактерные, различных типов. Мы склонны думать, что это в значительной мере зависит от той разницы, которая имеет место в водоснабжении горшечных культур и грунтовых растений. При культуре в сосудах одинаковой величины корни всех растений располагаются в одинаковом объеме почвы и пользуются обычно оптимальным количеством воды, в добыче которой им не противостоят никакие затруднения. В грунте корни растений проникают на очень различную глубину, при чем различные слои почвы различно увлажнены и различно прогреваются. Подача воды из относительно холодных слоев, залегающих на глубине сажени, вряд ли может происходить с такой же быстротой, как подача воды с глубины $\frac{1}{2}$ аршина. В наших опытах мы имели дело с культурами, в общем развивавшимися при не-

котором недостатке воды и в момент опытов более или менее иссушившими почву. Ряд культур развивался на участке, на котором, вообще, в данном сезоне не производилось полива, но где в середине лета грунтовая вода стояла на глубине 2 арш., что вполне обеспечивало успешное и даже роскошное развитие таких растений, как подсолнух, свекла, люцерна, *Nibiscus cannabinus*, *Cannabis sativa*, *Abutilon Avicennal*. Сравнительная скудность водоснабжения могла быть причиной, часто дававшей транспирационным кривым не вид вздутых, сытых округлостей с одной определенной кульминацией около полудня, а вид ломаной линии, в которой два или больше максимумов сменялись минимумами, свидетельствующими о том, что периоды напряженной транспирации сменялись периодами истощения. Таким образом, эти кривые имеют характер как бы скелета транспирационного процесса, с незаполненными межреберными промежутками. Интерес их от этого, однако, на наш взгляд отнюдь не уменьшается, так как биологу и агроному важно знать не только как продавливается через растение вода, налитая на корни в вегетационном сосуде, но и как ведет себя растение в грунтовой обстановке, в реальных условиях борьбы за воду с почвой, которая удерживает воду силой капиллярного притяжения, адсорбцией и т. д. При наблюдающейся смене пароксизмов энергии и падения транспирации встает вопрос, представляют ли фазы падения транспирации явления пассивной протрации или они знаменуют приемы борьбы с суровостью внешних условий путем ли закрытия устьиц или ориентации пластинок и т. д.

Обращаемся к характеристике наблюдаемых типов хода транспирации.

Всего чаще приходилось наблюдать два максимума: один предполуденный, другой—послеполуденный.

Этот тип, в той или другой степени выраженности наблюдался у хлопка, у подсолнуха, у исследованных крестоцветных (*Raphanus sativus minor* дунганский редис), *Eruca sativa* (индай), *Sinapis alba*, у лука и чеснока (*Allium Cepa* и *sativum*), у большей части тыквенных (*Cucurbita pepo maxima*, *moschata*, *Cucumis melo* и *sativus*, *Lagenaria vulgaris*, у свеклы, у клещевины, рядом с несколькими случаями 2-х вершинной кривой наблюдалась и одновершинная. Также наблюдался переход от одновершинной кривой к 2-х вершинной у сафлора и льна. Не вполне отчетливая 2-х вершинность замечена также *Sophora alopecuroides*, *Alhagi camelorum*, *Capparis spinosa* и у некоторых древесных пород.

При рассмотрении транспирационных кривых хлопка (*Gossypium hirsutum*, сорт Навроцкий) усматривается, что в более жаркий и сухой день 18/VIII (max T° в 3 ч. 35° C, min. относительной влажности в 4 ч. 12%) максимумы транспирации были сильнее выражены, чем 11/VIII (max T° в 3 ч. $32,8$, min. относит. влаж. в 4 ч. 20,5%). 11/VIII предполуденный максимум достигнут в 11 ч. у. (испарялось в 1 мин. 3,4% отвеса пластинок), а 16/VIII уже в 10 ч. (4,3%). Послеполуденный максимум также наступил 11/VIII позже (2 ч. д.), чем 16/VIII (1 ч. д.), при чем он 11-го был выражен слабее. Можно указать также на более крутой подъем и на более стремительное падение кривой 16-го августа по сравнению с 17-м августа в утренние и предвечерние часы. Вообще же крутизна восходящей и нисходящей частей транспирационной кривой хлопка зависит от ориентации пластинок в эти части дня. Дело в том, что хлопок утром обращает свои пластинки на восток, в полуденное время держит их горизонтально, а вечером обращает к западу.

Следует отметить еще следующую деталь. После полуденной вспышки транспирации (пришедшейся 11-го августа на 2 ч. дня, а 16-го

августа на 1 ч. дня) наблюдается замедление в ее дальнейшем падении, а 16-го августа для всех трех наблюдавшихся случаев даже новый подъем в 4 ч. дня.

Также и предполуденным максимумом наблюдается иногда частное всхолмление, маленький предварительный максимум (около 8—8½ час. утра).

Устойчивость этих максимумов, конечно, должна быть проверена более многочисленными наблюдениями, но мы думаем, что они имеют достаточные основания для существования. Утром, при обилии водного запаса в листьях, при быстром восхождении солнца, при более энергичном стимулировании, транспираций после ночной темноты и сырости (особенно, если листья были смочены росой) усилением света и температуры, наконец, благодаря восточной ориентации пластинок, транспирация должна расти с большой стремительностью. При этом легко могут создаваться некоторые затруднения в водоснабжении, влекущие за собой временное небольшое падение транспирации (или замедление ее усиления). Таким образом, может обособиться небольшой выступ кривой.

Но так как устьица остаются открытыми, водоснабжение может быть усилено нагреванием почвы, температура воздуха поднимается энергично и чрезвычайно резко падает относительная влажность, то создаются условия для большого предполуденного максимума транспирации. Сменяющее его резкое падение может быть объяснено с одной стороны истощением свободного водного запаса в листьях (начинающееся подсыхание Ливингстона), а с другой стороны закрыванием устьиц, которое, как установил Болс, осуществляется к полудню.

Большой послеполуденный максимум подтверждает заключения Ливингстона, Максимова и других исследователей о недостаточности устьичного аппарата для регуляции транспирации. Послеполуденную вспышку транспирации приходится объяснять способностью растения использовать полуденную передышку для некоторого восстановления водного запаса, который затем и выбрасывается со стремительностью, вынуждаемой послеполуденной жарой и сухостью. Горизонтальное положение листьев и глубже идущее прогревание почвы помогают повышению транспирации в эту часть дня.

Но сильный расход влаги не может идти таким бешеным темпом без перерыва. Опять наступает стремительное падение транспирации, кое в свою очередь может дать возможность временного предвечернего (в 4—5 ч.) повышения, внешние условия для которого имеются еще налицо в виде высокой температуры и низкой влажности воздуха.

Таким образом кроме полуденного раздвоения транспирационной кривой, намечаются вторичные зазубрины, которые наблюдались нами также у белой горчицы, индау, клещевины, некоторых тыквенных и т. д.

Особенно сильный максимум, предшествующий предполуденному и даже превышающий его, наблюден нами у *Menthasil vatica*. Но как в этом, так и в других случаях окончательное решение вопроса возможно лишь по накоплении материала в количестве, достаточном для усреднения индивидуальных отклонений.

Отметим еще, что у растений с горизонтальным положением листьев (подсолнух, бел. горчица, индау) утренний подъем кривой и вечерний спуск ее не отличаются той крутизной, какая имеет место у хлопка, а имеет более ползучий характер.

Одновершинные кривые наблюдались у люцерны, свеклы, картофеля, сафлора, солодки (*Glycyrrhiza globra*), арбуза, конопли и льна. У люцерны центральный выступ кривой имеет максимум, падающий на послеполуденное время (от 12½ до 2 ч.) и представляет как бы голову, си-

дящую на широких плечах. У конопля и сафлора на этих плечах имеются эполеты-выступы, около 8 ч. у. и 3—4½ ч. д.

У *Lactuca scariola* имеются два максимума, разделенных глубокой впадиной, охватывающей в более характерном случае 2—3 часа, начиная с полудня. Эта впадина, очевидно, обусловлена расположением листьев этого компасного растения в меридиональной плоскости. Лучи полуденного солнца лишь скользят по листьям этого вида *Lactuca*, что и понижает транспирацию. Это наблюдение лишний раз подтверждает сильную зависимость транспирации от солнечной радиации.

Из злаков у камыша (*Phragmites communis*) не наблюдалось раздробления кривой никакими зазубринами. Кривая имеет вид выпуклой кверху дуги с полуденным максимумом. Это указывает на хорошее водоснабжение листовой камыша, хотя в данном случае исследовался камыш не в болоте, а на берегу небольшого арыка.

Три другие исследованные злаки, а именно пшеница (*triticum vulgare* v. *pseudomeridionale* озимая), овес (шведский) и гумай (*Sorghum halepense*) выявили полуденное или послеполуденное понижение транспирации. У овса это понижение вывилось менее резко, чем у пшеницы,—может быть от того, что овес в данном случае вообще транспиратор слабее пшеницы (на 100 гр. живого веса). Это в свою очередь могло зависеть от пышности развития овса, вынуждавшего его экономно распределять воду между многочисленными и сильно развитыми претендентами (листья и метелки).

Послеполуденный максимум у пшеницы оказался значительно более сильным, чем предполуденный, что согласуется с результатами Бригса и Шанца, нашедшими при культуре в крупных сосудах (115 клгр. почвы), что для пшеницы, овса и ржи максимум приходится на время от 2 до 4 ч. пополудни.

Но в то же время наблюдалось, что полуденное понижение транспирации зависело от падения транспирации колосьев (5 июня), за которым следовало ее новое усиление. Листья же, как антагонисты колосьев, ослабляли транспирацию тогда, когда колосья ее усиливали. Это была стадия убыли листьев, которые к тому же страдали от ржавчины. Таким образом, транспирация растений понижалась в полуденное время, несмотря на повышение транспирации листьев.

Кроме предполуденного и более сильного послеполуденного максимума в данном случае наблюдались еще утренняя и предвечерняя вспышки транспирации (около 9 ч. утра и 4½—5½ ч. дня), из которых последняя особенно ярко выявлялась у колосьев.

У овса также наблюдался антагонизм между листовой и соцветиями. Повидимому, у него в общем тот же ход явлений, но выражены они были более неопределенно.

У кукурузы 20/VII наблюдались (в первые 3 минуты), кроме предполуденного и послеполуденного максимумов, еще по 2 вспышки утром и перед вечером. Любопытно, что утром и в 4 ч. дня наблюдалось усиление испарения после первых минут, так что в конце концов кривая получила для этих поздних минут вид зубчатой дуги, вогнутой кверху. Подобная плоская дуга, но без зазубрин, получилась и при другом наблюдении. Нечто подобное дал и гумай. Таким образом, имеем здесь, помимо кратковременного и необязательного падения транспирации в полдень, длительное понижение ее, охватывающее значительную часть жаркого летнего дня. У кукурузы это понижение связывается со свертыванием листьев при недостаточном их водоснабжении.

Ход транспирации некоторых древесных пород.

Насколько позволяют судить наши неполные рекогносцировочные наблюдения, отчасти не простиравшиеся на целый день и большей частью недостаточно частые, можно думать, что у многих древесных пород имеется предполуденный и послеполуденный максимумы транспирации. Не всегда, правда, эти максимумы имеют вид ясно сопряженной пары и нередко они в индивидуальных наблюдениях неправильно расположены относительно полуденной линии. Но, вообще, падение транспирации около полудня, после предшествовавшего под'ема, для лиственных пород—обычное явление.

Рядом с этим имеют место понижения транспирации и утром и перед вечером. Утреннее понижение, в 8—9 часов, наблюдалось у *Paliurus aculeata*, *Elaeagnus hortensis*, *Prunus armenica*, *Ficus carica*, *Morus alba*, *Ulmus clensa*, *Uitis vinifera* (сорт Хусайне), *Uitis Labrusca* (американский виноград, Изабелла), *Juglans fallax*, *Catalpa syringaefolia*, *Acer Negundo*, *Robinia Pseudacacia*, *Gleditichia triacanthos*, *Ailanthus Glandulosa*. Но у ряда других оно не наблюдалось.

Предвечерние вспышки наблюдались у *Paliurus*, *Elaeagnus*, *Salix alba*, *Ailanthus*, *Gleditichia*, *Robinia* (слабо), *Negundo* (сильно), *Juglans* (сильно).

Полуденный максимум показали *Robinia*, *Gleditichia*, *Ailanthus* (более слабый, чем предвечерний), *Negundo*, *Paliurus*, *Elaeagnus*, *Pirus communis*, *Salix alba* (у которой, однако, предвечерний максимум был сильнее). Однако ввиду ломанности кривых, нельзя утверждать, чтобы положение этого максимума у названных пород не было результатом смешения под влиянием индивидуально случайных причин.

Отвлекаясь от зигзагов кривых, можно видеть у аиланта восхождение кривой с утра до 4 ч. дня, а у *Juglans*—понижение транспирации от 10½ до 3 ч. дня.

У фундука и березы максимум, повидимому, лежит перед полуднем, а затем транспирация падает.

Для граба (*Carpinus Betulus*) вырисовалась совершенно своеобразная кривая. 2/VII у него уже в 6 ч. 40 м. утра транспирация достигла 22/3% (от веса пластинок), а затем неуклонно падала до полуденного времени. От 11½ до 1½ ч. мы наблюдаем у граба минимальную транспирацию (0.15%). Затем она начинает понемногу возрастать; по крайней мере, в 4½ ч. она достигла 0.63%. Эта вогнутая дуга, охватывающая одним размахом весь день, говорит нам о замечательной способности граба сокращать транспирацию в жаркие часы дня, чего он достигает, вероятно, замыканием устьиц. Но спрашивается, почему другим растениям не удастся добиться того же результата тем же способом? Здесь мы стоим перед загадкой, разрешение которой способно пролить свет на существеннейшие вопросы в области транспирации.

Из хвойных сосна (*Pinus inops*) и ель (*Picea excelsa*) имеют плоскую, слабо-выпуклую кривую, свидетельствующую о некотором повышении транспирации этих растений в жаркие часы дня. В эти часы транспирация сосны и ели оказывается выше транспирации граба, который приводится Визнером, как одна из наиболее сильно транспирирующих пород. Очевидно, условия транспирации в Австрии и в Туркестане так различны, что энергия транспирации данной древесной породы подвергается у нас глубоким изменениям.

Biota orientalis транспирирует энергичнее сосны и ели и, в отличие от них, у нее транспирационная кривая лишена срединной выпуклости, которая заменена широкой вогнутостью. Это напоминает граб, но у биоты вогнутость охватывает меньшую часть дня (от 8½ до 2 ч. дня).

Несколько слов о представителях нашей степной флоры: *Psoralea drupacea*, *Alhagi camelorum*, *Capparis spinosa* и *Sophora alopecuroides*. Эти многолетники представляют как бы своего рода деревья, погруженные в землю и выглядывающие из нее своими верхушками. Глубоко идущими корнями они добывают воду из слоев, обеспечивающих их вегетацию, цветение и плодоношение в самое жаркое сухое время года.

Беглое ознакомление с их ходом транспирации (30 июня) показало неожиданные различия. В то время как у *Alhagi*, как у аиланта, кривая весь день лезет кверху (с некоторыми зигзагами), *Psoralea* достигает максимума около 1 ч. дня, а *Sophora* и *Capparis* около 11½ ч. утра. У *Capparis* кривая самая плоская, у *Sophora* изломанная. У последней мы, кроме резкого максимума около 10½ ч. утра, видим вторичные небольшие максимумы в 7½ ч. утра и в 3½ ч. дня. Несмотря на контраст между нервным поведением софоры и ровным ходом *Capparis*, их кривые более близки между собой, чем к двум другим растениям. *Psoralea* и *Alhagi* поражают высокой транспирацией в послеполуденные часы, тогда как каперсы и софор после полудня не достигают высоты предположенной транспирации. Пожалуй, в поведении софоры и каперсов после их утреннего максимума есть некоторое сходство с грабом.

Если иметь в виду не транспирацию целых облиственных побегов, а лишь относительную транспирацию пластинок, то можно найти общую черту в поведении этих 4-х растений, представляющую, однако, крупные вариации. У всех этих растений энергичный утренний подъем транспирации рано или поздно (но вообще к полудню) пресекается и от точки перелома кривая получает виг вогнутой дуги. Эта дуга может быть более длинной или более короткой, может показывать или не показывать ясного восхождения в своей конечной части (от 1½ до 5 ч.), может раньше или позже сменяться более или менее крутым спуском к вечеру. Но в общем наличие этой дуги, сменяющей утренний подъем кривой, свидетельствует об изменениях в состоянии растений, влекущих за собой перелом транспирации.

Для пластинок *Capparis* перелом в наблюденном случае наступил около 9 ч. утра, для софоры—около 10 ч., для *Psoralea*—в 11½, для *Alhagi*—в 12 ч. Наиболее правильная и длинная (от 9 ч. у. до 4 ч. д.) дуга получилась для *Capparis*, наикруче пониженная—для софоры, наиранее обрывающаяся (ок. 3½ ч.) у *Psoralea* и наивыше восходящая у *Alhagi*..

Мы вынуждены ограничиться пред'явлением этих разрозненных эмпирических фактов, объяснение которых потребовало бы самостоятельного обширного исследования.

Общим итогом сделанного обзора наблюдений 1922 г. является вывод о разнообразии транспирационных кривых различных растений.

Это разнообразие представлено колебаниями, обуславливаемыми двумя группами факторов: 1) антагонизмом внешних условий, вымогающих у растений максимум транспирационной деятельности, и 2) физиологическими факторами, регулирующими отдачу воды. При максимальном успехе действия внешних факторов кривая транспирации приближается к кривой физического испарения. При максимальном успехе задерживающих транспирацию факторов получается кривая прямо противоположная, вогнутая. Эта вогнутая дуга может быть более или менее развитой по длине и глубине. При сильном сокращении по длине вместо дуги получается более или менее глубокая вырезка или зазубрина, особенно сильно развивающаяся обычно около полудня и обуславливающая появление двух максимумов транспирации. Но не исключено появление и вторичных максимумов как в утренние часы, так и перед

вечером, указывающее на чередование 1) достаточного водоснабжения листьев и 2) истощения их свободного водного запаса.

Эти скачки придают транспирационной кривой вид ломаной линии, которая не удовлетворит физиолога, ищущего в ходе транспирации отражения зависимости от хода внешних факторов; но явления эти очень интересны для эколога и агронома, так как характеризуют перепитии борьбы растительного организма с суровыми внешними условиями в повседневной обстановке открытой природы.

Среди причин, обуславливающих временное падение транспирации среди дня, рядом с деятельностью устьичного аппарата и начинающимся подсыханием, немалое значение имеет ориентация испаряющих органов, т. е. их более или менее вертикальное положение, а тем паче—положение в меридиональной плоскости.

Вполне закончен вопрос, насколько стойки полученные нами кривые. Для проверки их стойкости, конечно, нужны более многочисленные наблюдения; но аргумент можно утверждать, что те понижения транспирации, которые зависят от замыкания устьиц или от ориентации листьев, должны быть стойки, а те депрессии, которые зависят от затруднений в водоснабжении испаряющих органов, не могут быть стойкими. Поэтому ход транспирации должен видоизменяться в зависимости от условий. Ставя разнородные растения в одинаковые условия водоснабжения, мы в значительной мере можем нивелировать их потенциальные различия в ходе транспирации. Об этом свидетельствуют опыты Максимова, давшие для всех исследованных растений очень сходные кривые. Указания на это обстоятельство дают и наши наблюдения. Так, например, в наблюдениях, сделанных 7/VII над 5-ю древесными породами (инжир, карагач, тут и 2 вида *Vitis*), мы для всех них получили ясное утреннее повышение транспирации (между 7 и 8 часами, с последующим резким падением. Все исследованные в этот день растения росли на одной площадке и пользовались сходными условиями влажности почвы (насколько этому не противопоставлялись различия корневых систем). В результате все они дали понижения транспирации между 8 и 10 часами. Это понижение не может быть всецело приписано задержке в падении относительной влажности, наблюдавшейся между 8 и 9 ч. у., так как имевший перед этим место утренний максимум транспирации наступил при более высокой относительной влажности воздуха.

Это наблюдение, впрочем, менее убедительно, чем наблюдения, показывающие, что один и тот же вид может в одном случае дать транспирационную кривую с одной вершиной, а в другом случае с 2-мя вершинами. Такие случаи наблюдались нами у клещевины, льна, сафлора. Дальнейшее изучение этих колебаний должно выяснить их зависимость от влажности почвы, в связи с поливкой. Предстоит также, путем внимательного сопоставления с ходом транспирации хода метеорологических факторов, выяснить насколько в скачках транспирации играют роль те или другие факторы, особенно относительная влажность воздуха.

Очень сложным вопросом является выяснение зависимости хода и энергии транспирации от развития корневых систем, т. е. от их глубины и массового развития в тех или других слоях почвы и от соотношения между развитием и деятельностью корневой системы и развитием транспирирующих органов. Такого рода исследования, могущие иметь в виду как откапывание корневых систем, выросших в грунте, так и культуры в сосудах, исключаются из наших задач—вследствие их трудности и дороговизны.

Прилагаемые графики, иллюстрирующие ход транспирации ряда растений, не нуждаются в дополнительных пояснениях.

Графики эти дают также представление о сравнительной энергии транспирации исследованных растений. Для сравнения энергии транспирации ряда других растений мы располагаем серией наблюдений, не достаточно полных, чтобы на них строить группировку по энергии транспирации. Поэтому мы пока воздерживаемся от рассмотрения этого вопроса.

Вычисление транспирации десятины полевой культуры.

Для агронома важно выяснить, насколько результаты, полученные примененным нами методом, соответствуют тем расходам воды, которые приняты в ирригационной практике. Мы видели, что вычисления Пфаффа дали для транспирации дерева абсурдные итоги. Посмотрим, какие итоги вычисляются по данным наших наблюдений.

Возьмем хлопок. 19/VII группа студентов произвела наблюдения над транспирацией хлопка (сорт Навроцкий) на одном из полей Опытной Станции. Первая половина дня была пасмурной и около полудня даже заморосил дождичек. Тем не менее, и в первую половину дня транспирация шла довольно энергично: в 9 ч. у. она достигла 3,2% от веса пластинок. Вторая половина дня была ясная и в 2½ ч. д. транспирация взвилась до максимума в 5,3%. Наблюдения делались через 1½ часа, с 6½ ч. у. до 8 ч. в. На поле находились как отдельно стоявшие растения, так и кусты, состоявшие из трех растений. Параллельно исследовалась транспирация и одиночек и троек. Транспирация одиночек шла энергичнее (по отношению к весу пластинок), очевидно, потому, что здесь листья менее затеняли друг друга и корневые системы менее конкурировали между собой из-за воды. Но абсолютная величина транспирации была больше у тройного куста, чем у одиночного растения.

Параллельно с определением веса растений и их пластинок определялась также площадь последних. В общем кривая транспирации по отношению к весу пластинок шла параллельно с кривой, представлявшей транспирацию с 1000 кв. см. площади листьев.

Исследование транспирации одиночных растений хлопка дало следующие результаты*).

Число растений на дес. 29.600. Средняя транспирация одного растения в минуту за день равнялась 0,35 гр., а за 14 часов (840 мин.) — 294 гр. Отсюда транспирация 29.600 растений составит 8702,4 килограмма или 531¼ пуда.

Для троек получены следующие результаты.

Средний вес пластинок одной тройки — 35,5 гр., а на дес. — 64½ пуда, т. е. вдвое больше, чем для одиночек. Средняя площадь листьев тройки 1225,9 кв. см., т. е. опять таки вдвое больше, чем у одиночек.

Средняя транспирация одного тройного гнезда в одну минуту была 0,804 гр., а за 14 часов — 675,36 гр. или 1,65 фунта. 29.600 гнезд испаряет 1221 пуд, т. е. около ½ пуда на кв. сажень. Это составит 2 кв. саж. (2,06) на дес. или 0,18 мм.

Допустим, что вследствие недостаточного затенения почвы, столько же воды испарится непосредственно из почвы, т. е. что десятина поля

*) Средний вес пластинок одного растения 18 гр. (17,91), а средняя площадь 612,7 кв. см. Вес всех пластинок на дес. 532,8 кг. — 32½ пуда. Площадь листьев на дес. 1813,6 кв. м., что составляет 1/6 дес. (0,166). Следовательно, площадь листьев была в 6 раз меньше площади питания.

теряет в день 4 кб. сж. воды. В один полив на дес. дается около 80 кубов; следовательно, одного полива хватит на 20 дней. Это для ташкентских условий результат вполне благоприятный.

При более сильном развитии листы транспирация была бы обильнее, но благодаря затенению почвы эта последняя испаряла бы слабее.

Другое исследование было произведено над кукурузой 20/VII. День был ясный. Средний вес растения был 191 гр. При расстояниях в $1 \times 1\frac{1}{4}$ арш. на десятине помещалось 17.280 гнезд по 2 растения, т. е. всего 34.560 растений. Средняя транспирация одного растения в минуту равнялась 0,72 гр., а за 14 часов 21 мин. (продолжительность дня 20/VII) — 619,92 гр. или кругло 620 гр.

На десятину это составит 21.427 клгр. или 1308 пуд. или 2.21 кб. сж.

Была учтена и транспирация в течение ночи, составившая за 579 мин. (продолжительность ночи) 7.65% от веса растений. Получаем для 403 пудов растений на дес. 30.8 п. В итоге поле потеряло за сутки 1338.8 пуда или $2\frac{1}{4}$ куба воды. Как видим, получается величина того же порядка, как для хлопка.

Более крупная величина вычисляется для более обильно и часто поливаемого картофеля. 22-го августа для среднего растения, весом в 119,3 гр. (при весе листьев 54,7) средняя за день минутная транспирация найдена равной 2,14 грамма. Для 13 часов дня 22/VIII это составит 1669,2 гр., а для 30.000 растений на дес. — 3051 пуд или 5,15 кб. сж. При 80-кубовой норме полива одной поливки при таком расходе воды может хватить дней на 10.

Для сахарной свеклы, которая культивировалась без полива и пользовалась влагой, поднимавшейся от грунтовой воды (которая стояла на глубине 2 арш. от поверхности почвы), имеем следующий расчет.

Средний вес растения (без корня) 84,2 гр. транспираторовал 1-го августа за 1 минуту 0,82 гр. За день (835 минут) это составит 684,7 гр., а для 30.000 растений 1254 пуда. За ночь (605 минут) сюда прибавилось лишь 3,2 пуда. Всего, следовательно, за сутки десятина свеклы израсходовала 1257 пудов или 2,16 куба, т. е. гораздо меньше, чем картофель.

Таковы расчеты, получаемые для так наз. пропашных растений, для которых вследствие их сравнительно небольшого числа на десятину возможны более точные исчисления. Но дело становится затруднительнее, когда мы переходим к хлебам или кормовым травам, число которых на десятине исчисляется сотнями тысяч и даже миллионами. Здесь легко вкрадываются ошибки, как в установлении среднего развития (веса) растения, а следовательно и средней транспирации индивида.

Для второгодней, хорошо развитой люцерны мы имеем следующий расчет.

Транспирация наблюдалась 29-го мая, при продолжительности дня в 15 ч. 7 мин. (907 минут). Средний вес растений, взятых для опытов, равнялся 13 гр. Средняя транспирация в 1 минуту 0,2 гр., в 907 минут — 181,4 гр. Приняв, что на десятине находится один миллион растений, мы получим, что десятина такой люцерны испарит в день 11.074 пуда или 18,7 кб. сж. воды. При поливе в 100 кубов поливная вода будет израсходована в 5 дней. Такой сильный расход воды находится уже на пределе вероятности и может быть подвергнут сомнению. Можно, однако, предположить, что люцерна здесь пользовалась также резервами влаги, поднимающимися от грунтовой воды. Вместе с тем, если принять во внимание младшие стадии развития, в среднем за сезон расход воды будет ниже. Тем не менее приведенный расчет, хотя бы в качестве первого приближения, ставит вопрос о том, способны ли обычные

поливные нормы удовлетворить потребность пышно развивающейся люцерны без содействия со стороны гидрогеологических условий местности.

Транспирационный антагонизм различных частей растения.

Выше мы отметили антагонизм, существующий между соцветиями пшеницы и овса, с одной стороны, и их листвой, с другой. Когда усиливается транспирация более экспонированных органов, падает транспирация их антагонистов. Ясно экологическое или «экономическое» значение этого явления для процесса развития зерна, для переноса пластических веществ из заканчивающих свою службу листьев в развивающиеся плоды.

В связи с обострением транспирации в жаркие часы дня стоит установленное Ливингстоном и Брзуном и подтвержденное Н. А. Максимовым обеднение водой транспирирующих органов и перемещение воды из одних органов в другие, исследование также Н. А. Максимовым.

Раздельным исследованием транспирации различных органов можно непосредственно обнаружить антагонизм между различными частями растения, при чем выясняется, что в те периоды, когда более сильные в транспирационной деятельности органы „устают“, подавляемые ими конкуренты стремятся наверстать потерянное время.

Указания на такой антагонизм может быть подмечен также на кривых транспирации облиственного и лишенного пластинок стебля кукурузы. Листовые влагалища вынуждены понижать свою транспирацию в ударные моменты работы пластинок и обратно.

Такой же антагонизм можно обнаружить и между листовым аппаратом и стеблевой системой хлопка, а также между листьями симподиев и моноподиев хлопка. Симподиальные ветви хлопка несут органы плодоношения и для них, конечно, важно играть первую скрипку в транспирации. И, действительно, они транспирируют сильнее. Но в моменты депрессии их транспирации поднимают голову листья моноподиев и могут в эти моменты иногда даже превосходить по энергии транспирации листья симподиев.

Еще в 1918 г. мною было обнаружено на ряде древесных пород различие в развитии листьев (по длине, по числу листочков у сложных листьев) в зависимости от того, имеют ли они отношение к органам плодоношения или нет. Листья, сидящие при этих органах, или образующие розетин, обслуживающие плодовые почки или их только „насиживающие“, образуют по своему развитию особый ряд, отличие которого от листьев, не связанных с органами плодоношения, может быть обнаружено статистическим методом. Кривые, рисующие изменчивость этих двух рядов листьев по величине, обнаруживают различные частоты одних и тех же величин; другими словами одна из кривых располагается на общей абсциссе левее, а другая—правее. Уместно назвать листья одного ряда карпотрофными, а листья другого ряда—соматотрофными, при чем между последними могут иметь место и дальнейшие различия*).

Симподиальные листья хлопка суть карпотрофные листья, а моноподиальные—соматотрофные. Таким образом различия в их транспирационной деятельности аналогичны различиям между листовыми образованиями колоса и вегетативными листьями злаков **)

*) На пр. у *Bronssonetia papyrifera*.

**) Интересно выяснить, имеются ли преодоленные различия в транспирации у таких резко различных листьев как простоперистые и двоякоперистые листья гледичии. Несколько сделанных нами опытов показали, что в некоторых случаях двоякоперистые листья транспирируют значительно энергичнее простоперистых: напр. в одном случае двоякоперистый лист испарял в минуту 3.63% своего веса, а простоперистые—1.45 и 0.72% (в тени). В других случаях разница получилась менее резкая, а в третьих случаях разницы не было никакой или даже наблюдался перевес в пользу простоперистого листа. Очевидно, здесь путали дело скачки транспирации.

Далее, листья, сидящие на одном стебле, напр. листья подсолнуха представляют различную энергию транспирации в зависимости от места, которое они занимают, т. е. от возраста. На это согласно указывают Höhnel, Aubert, Müller. Энергичную транспирацию обнаруживает молодая листва верхушки; затем энергия транспирации от листа к листу падает, пока не будет достигнут известный минимум (напр. на 6 и 7 паре листьев, считая снизу). Дальше вниз энергия транспирации возрастает, достигая максимума у самых нижних листьев.

В одном наблюдении одной из наших сотрудниц подмечен вариант этого правила: после наступления второго максимума, на 4-й паре листьев наблюдалось новое падение транспирации, за которым следовал 3-й максимум на самых нижних листьях. Приводим наблюдаемые энергии транспирации в одну минуту в ‰ от веса сырых пластинок. Каждый раз бралась пара листьев, а самые верхние, еще не вполне развившиеся листья брались группой, в виде „верхушки“. Счет пар листьев снизу вверх. Опыт произведен 31-го мая.

Верхушка	Вес	10,1 гр.	Транспирация	2,20‰
9-я пара	„	9,8 „	„	0,74‰
8-я „	„	10,7 „	„	0,63‰
7-я „	„	15,3 „	„	0,52‰
6-я „	„	22,0 „	„	0,73‰
5-я „	„	25,9 „	„	0,97‰
4-я „	„	20,4 „	„	1,37‰
3-я „	„	15,8 „	„	0,38‰
2-я „	„	1,7 „	„	0,60‰
1-я „	„	1,9 „	„	2,01‰

Надо, однако, сделать оговорку, что опыт продолжался с 7^{1/2} ч. у. до 12 ч. дня, так что возможно, что различные пары листьев переживали в момент исследования различные фазы транспирации. Это, впрочем, могло иметь место и при одновременном их исследовании.

Вообще, имея в виду те скачки транспирации, с которыми мы ознакомились, надо очень осторожно относиться к сравнительным определениям энергии транспирации. Может быть, отчасти благодаря этим скачкам, Ильин приходит к выводу, что нет никакого постоянного соотношения между различными растениями по величине транспирации.

Эти же скачки, повидимому, являются тем „шоком“, который обнаружил Найт порометрическим методом и которым Н. А. Максимов *) объясняет наблюдавшееся им явление, что иногда („лишь в очень редких случаях“) транспирация срезанных под водой и поставленных в воду объектов была „почему-то“ чрезвычайно низка в первые 20 минут наблюдения, а затем более или менее сильно возрастала. Непонятно, однако, почему этот шок наблюдался „лишь в очень редких случаях“; хотя случаи эти были не так уже редки: они наблюдались Максимовым в резком виде у *Sisymbrium Loeselii*, *Hirschfeldia adpressa*, *Zygophyllum Fabago*, *Verbascum nigrum*, *Phlomis herba venti*, а в более слабом виде и у ряда других растений. Повидимому, объекты с шоком были срезаны в фазе депрессии транспирации, а при стоянии в воде, под брезентовым навесом, оправлялись и переходили к максимальной транспирации.

В своей работе о колебаниях содержания воды в листьях Максимов указывает на антагонизм между частями одного листа, например между нижними и верхними листочками листа белой акации. Повидимому, существует даже антагонизм между верхней и нижней стороной листа. По крайней мере, мы, наблюдая транспирацию листьев дунганского

*) Максимов, Бадриева и Симонова. Интенсивность транспирации и быстрота расходования водного запаса у растений различных экологических типов. Труды Тифлиского Ботанического Сада. Вып. XIX. Тифлис. 1917.

редиса и помещая объекты и вверх и вниз лицом, нашли, что в фазы депрессии транспирации (для листьев, положенных вверх лицом) листья, положенные изнанкой вверх, усиливали транспирацию и обратно. Здесь, впрочем, не столько антагонизм (для установления которого надо было бы раздельно учитывать транспирацию верхней и нижней поверхности), сколько различное отношение к свету верхней и нижней стороны в фазы депрессии и активации. Возможно все таки, что в фазы максимального испарения верхний слой листа обезвоживает его нижнюю часть, а в фазы депрессии позволяет ей вновь напитаться водой.

Обращение листа к свету то лицом, то изнанкой практически осуществляется некоторыми растениями при ветре. Например, как известно, пирамидальный белый тополь (*Populus Bolleana*) обращает изнанки своих листьев к ветру, особенно на верхушке дерева, благодаря чему на ветру дерево светится, как свечка, серебристым сиянием своей верхушки. Не обнаружить наблюдениями определенное различие в энергии транспирации верхней и нижней стороны листьев этого дерева пока не удалось: то сильнее испаряла верхняя сторона (т. е. листья, обращенные к свету лицом), то нижняя, то между той и другой не было никакой разницы.

Не различая лица и изнанки, ориентирует свои листья в меридиальной плоскости *Lactuca Scariola*. С этим растением было сделано несколько опытов, чтобы посмотреть, как быстро оно отзывается на изменение своего положения относительно солнца.

В фазы ровного испарения этот растительный компас довольно стойко сохраняет принятый им темп транспирации. Так, например, в 8 ч. 45 м. утра 21-го июня побег весом 50.8 гр. (листья весили 19.8 гр.) транспирировал в последовательные трехминуты: 1.1, 1.1, 1.1, 1.0 и 0.9 гр., всего за 15 минут 5.2 гр. (26.8% от веса листьев). Этот побег был отвернут от солнца. Другой побег, весом 73 гр. (27.8 гр. листьев), будучи обращен к солнцу, транспирировал с 9 ч. в последовательные трехминуты: 1.8, 1.7, 1.7, 1.65, 1.45, а всего за 15 минут 8.3 гр. (29.9%).

Если же один и тот же побег держать несколько минут обращенным к солнцу, а затем повернуть на 90° (или обратно), то наблюдается определенная реакция на изменение положения. Приведем некоторые наблюдения.

Побег с 8.1 гр. листьев в 6½ ч. у. 21/VI испарял:
 обращенный в течение 5 м. к солнцу 0.4 гр.
 отвернутый от солнца 0.3 ..
 обращенный к солнцу 0.5 ..

Другой побег с 16.7 гр. листьев в 7 ч. у. испарял, будучи отвернут от солнца, в течение 5 минут 1.05 гр., а будучи повернут к солнцу—1.30 гр. Разница здесь составила 23.8% (в первом случае она дошла даже до 50%).

Третий побег с 22.2 гр. листьев, подвергшийся исследованию около 7½ ч. у., испарял в последовательные 3-минуты следующие количества:

отвернутый от солнца—0.9
 повернутый к солнцу—1.1
 —1.3
 отвернутый от солнца—0.7
 —0.8

В среднем за одну солнечную минуту он испарял, следовательно, 0.4 гр., а боком к солнцу—0.267 гр. Разница в пользу солнца почти 50%.

В 9-м часу разница получилась около 37%.

Эти примеры подтверждают большое значение солнечной радиации для транспирации.

Упомянем в заключение, что метод исследования срезанных объектов без воды прямым образом подходит для изучения высыхания растений и ведущих к нему промежуточных стадий. Как ни элементарен сам по себе вопрос о высыхании, он все же представляет интерес с разных сторон. Для освещения практических вопросов приготовления сена важно знать, как быстро и насколько высыхают различные растения и разные их части. Содержание воды имеет большое значение для оценки различных продуктов земледелия. С экологической точки зрения чрезвычайно интересно выяснить сопротивляемость высыханию различных растений и способность некоторых из них (напр. луковых) сохранять жизнь в экцистированном состоянии, в своего рода теплотном анабиозе, в летние жары.

Но в этой растянувшейся статье мы уже не будем приводить тех немногих опытов, которые сделаны нами в этом направлении. Необходимо накопить значительный материал фактов, чтобы предпринять оценку сравнительных свойств различных растений по отношению к сухости, как к одному из главных врагов жизни.

Заканчивая статью, я повторяю, что не считаю окончательно установленными настоящей эскизной работой все отмеченные явления. Многие надо подкрепить и осветить дополнительными исследованиями.

Думается, однако, что примененный метод, позволяя делать массовые наблюдения, способен отразить транспирационную действительность в ее естественной обстановке и дать материал ценный для агронома и биолога.

В ы в о д ы:

1. Наблюдение транспирации срезанных растений и их частей в первые минуты по срезании представляет наиболее прямой путь исследования транспирации в открытой природе.

2. Суточные кривые транспирации различных растений, вообще говоря, специфичны, но видоизменяются с изменением условий среды и с характером развития растений.

3. У растений, пользующихся ограниченным снабжением влагой, широко распространена полуденная депрессия суточной кривой транспирации. Депрессия эта может иметь вид резкой глубокой зазубрины или же вид длинной вынутой дуги. Возможны и другие меньшие (утренние и предвечерние) депрессии.

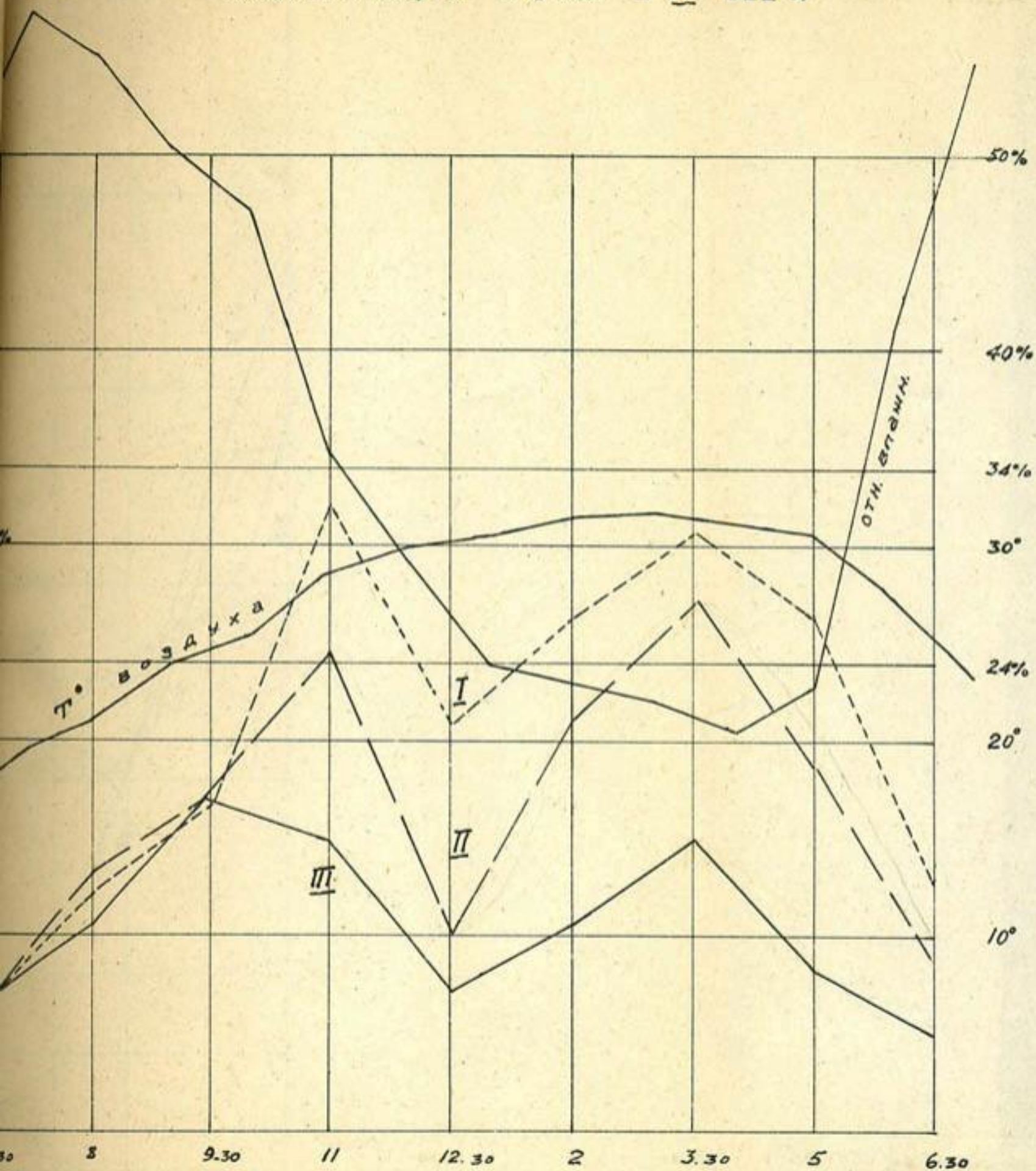
4. На форму транспирационной кривой, помимо движения устьичного аппарата и начинающегося подсыхания сильно влияет ориентация транспирирующих органов, будет ли эта ориентация фиксированной (яркий пример—*Lactuca scariola*) или подвижной (хлопок, бобовые).

5. Энергия транспирации может быть очень различна у разных растений, но она может быть различна и у данного вида, между прочим в зависимости от соотношения в развитии корневой системы и листового аппарата, от фазы развития и пр.

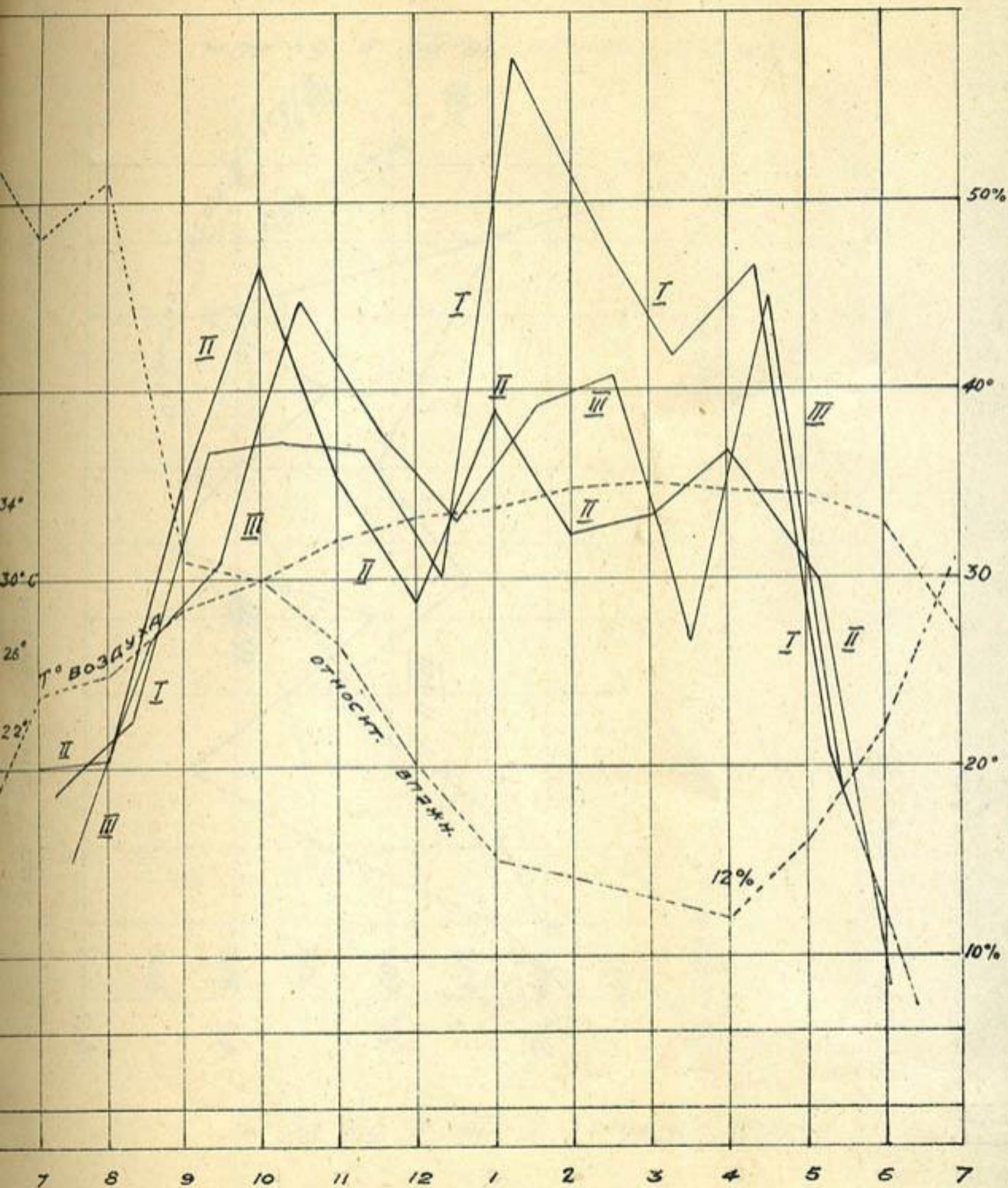
6. Между группами испаряющих органов наблюдается антагонизм, например между листьями и стеблями растения, между соцветиями и листьями злаков, между симподиями и моноподиями хлопка.

7. Наблюдение транспирации культурных растений по примененному методу позволяет вычислить расход воды на транспирацию на десятину и таким образом оценить потребность в воде данной культуры.

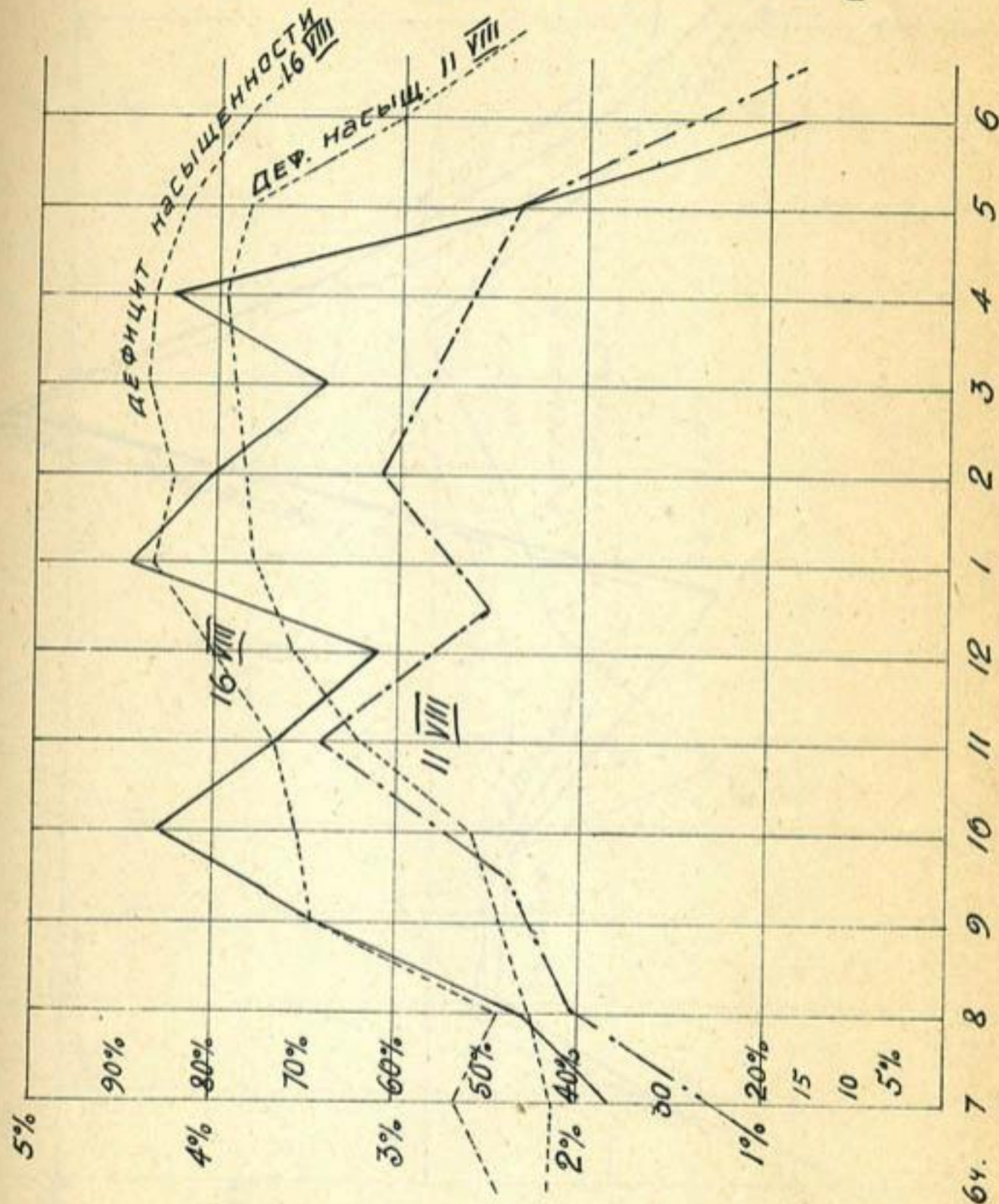
ТРАНСПИРАЦИЯ ХЛОПКА 11 VIII 1922 г.



ТРАНСПИРАЦИЯ ХЛОПКА 16 VIII 1922 г.

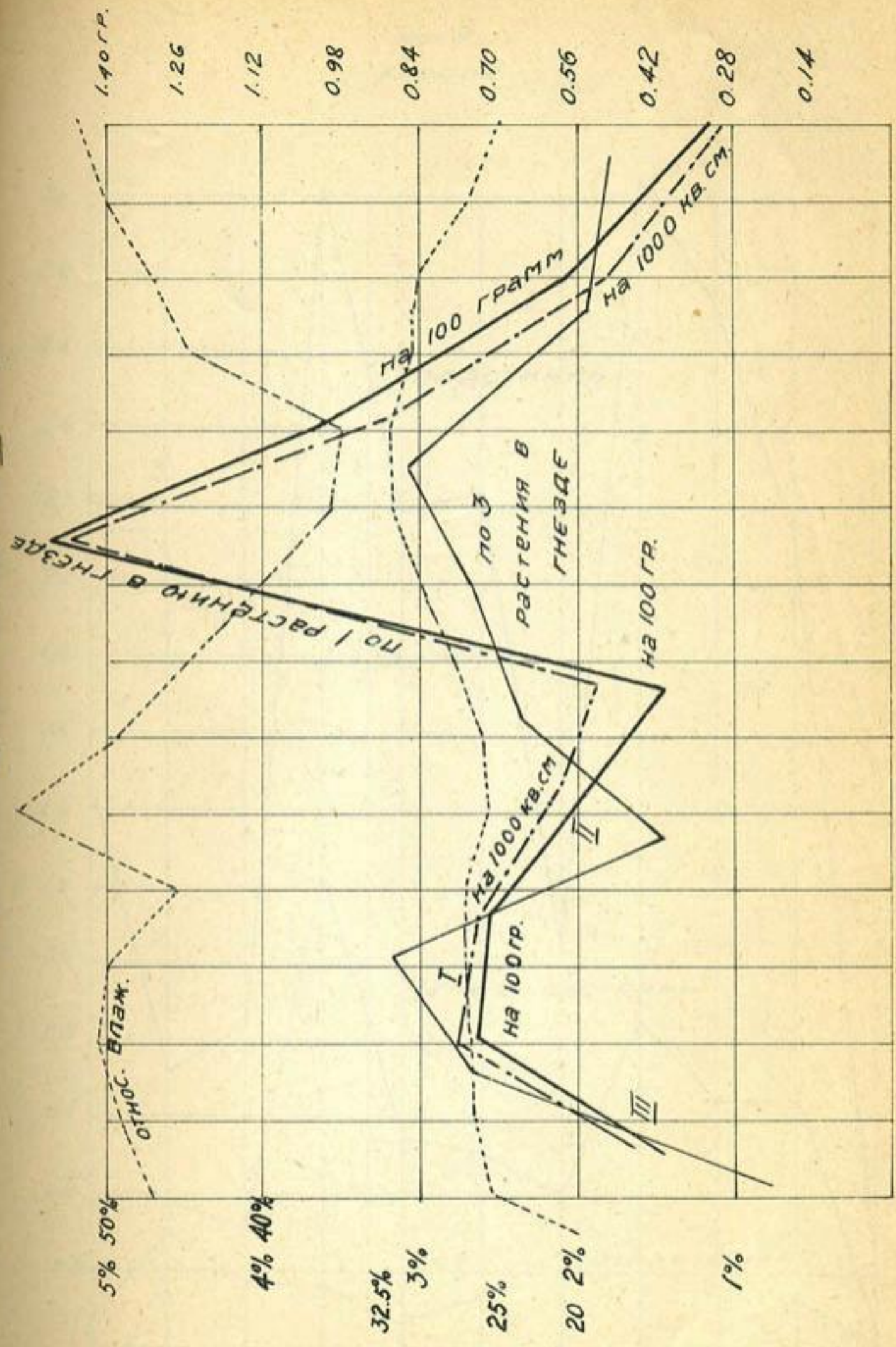


Закат солнца 16-VIII в 6 ч. 40 м.

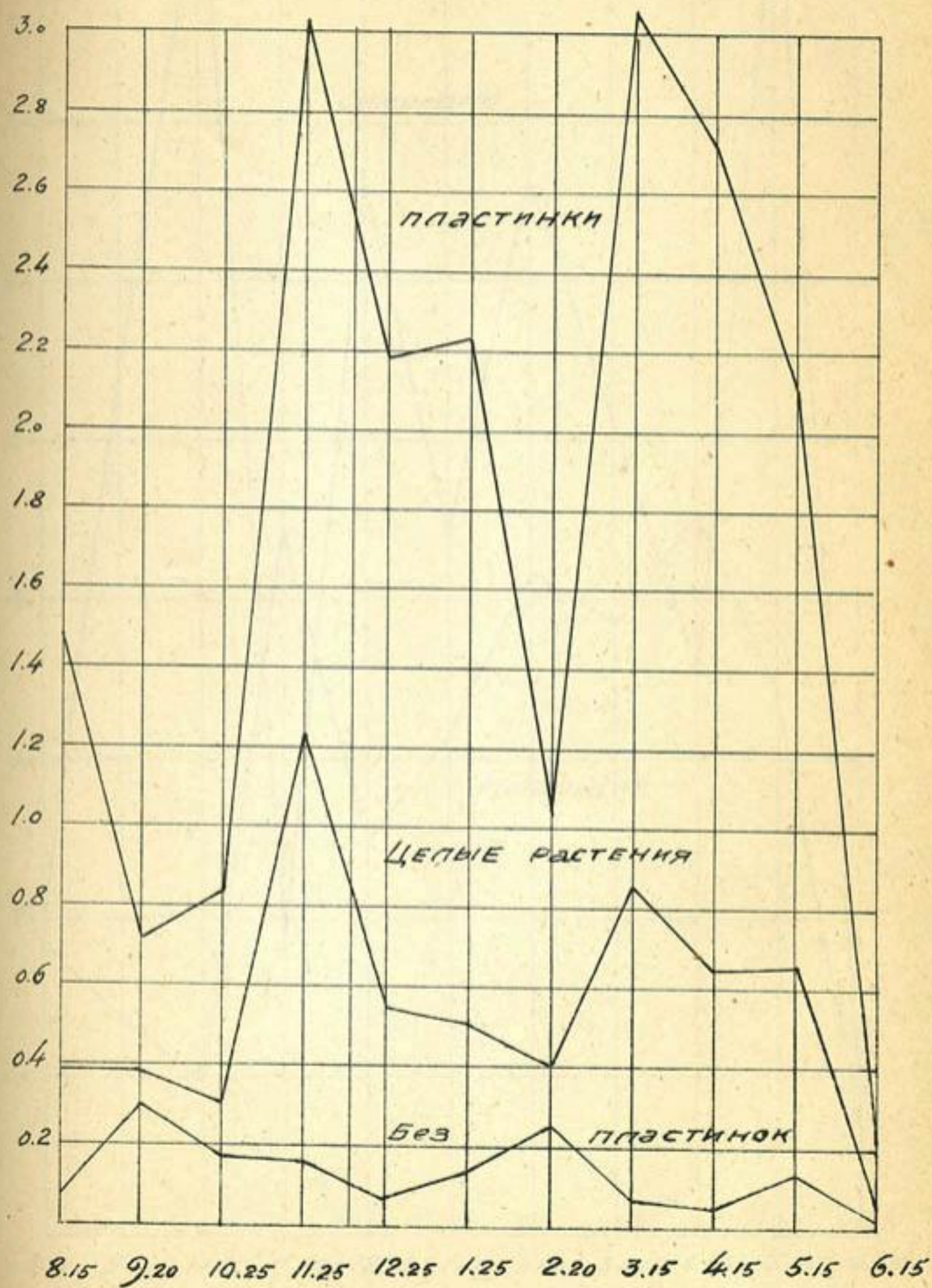


Восход солнца 16-VIII в 5 ч. 23 м.

Транспирація хлопка 19 VII 1922

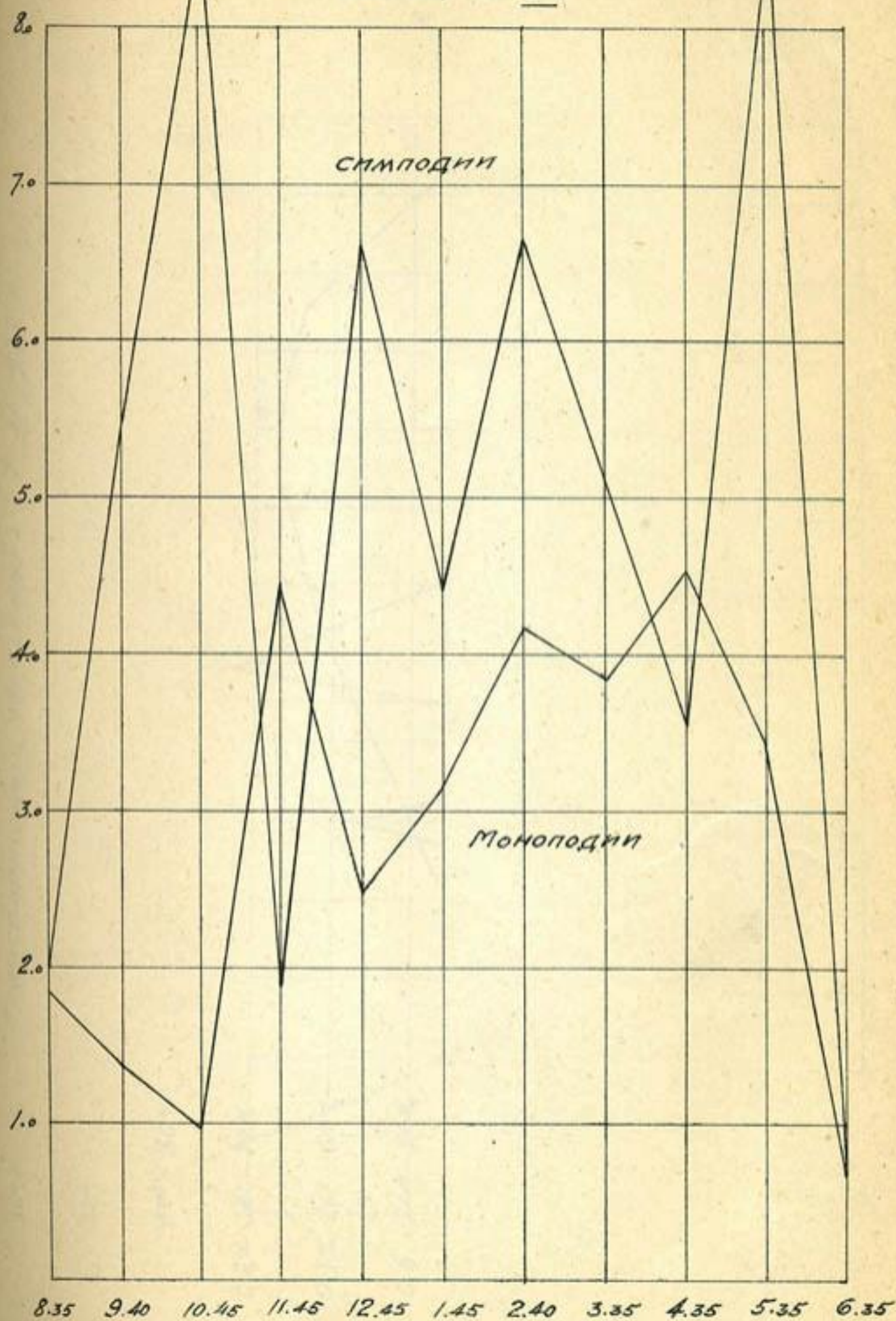


ЧЕР. 5
Хлопок



чер. 6

Хлопок 15 VIII



34°С

32°

30° 80%

0.8% 28° 72%

27°

0.7% 26° 64%

25

0.6 24° 56%

23°

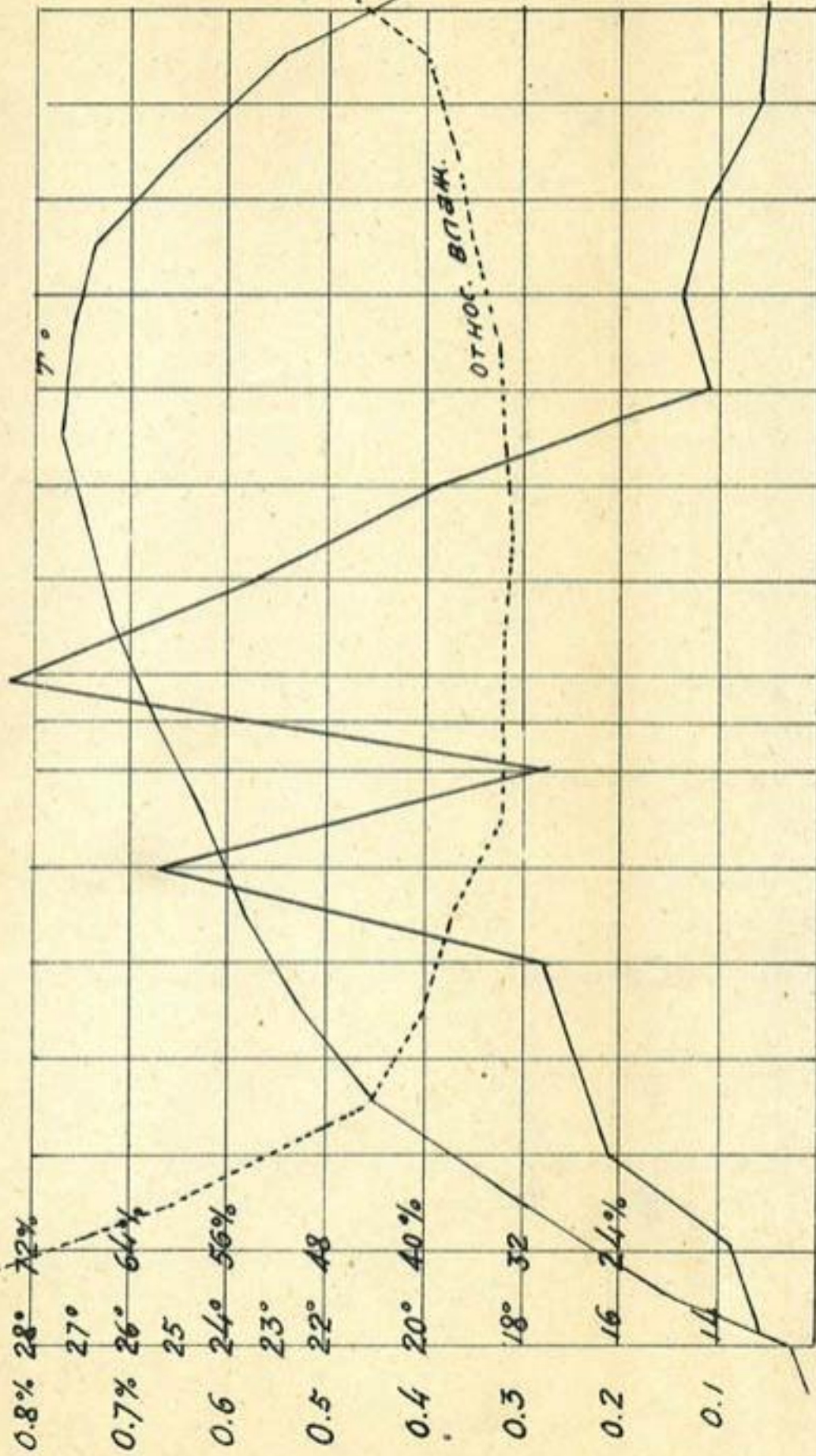
0.5 22° 48

0.4 20° 40%

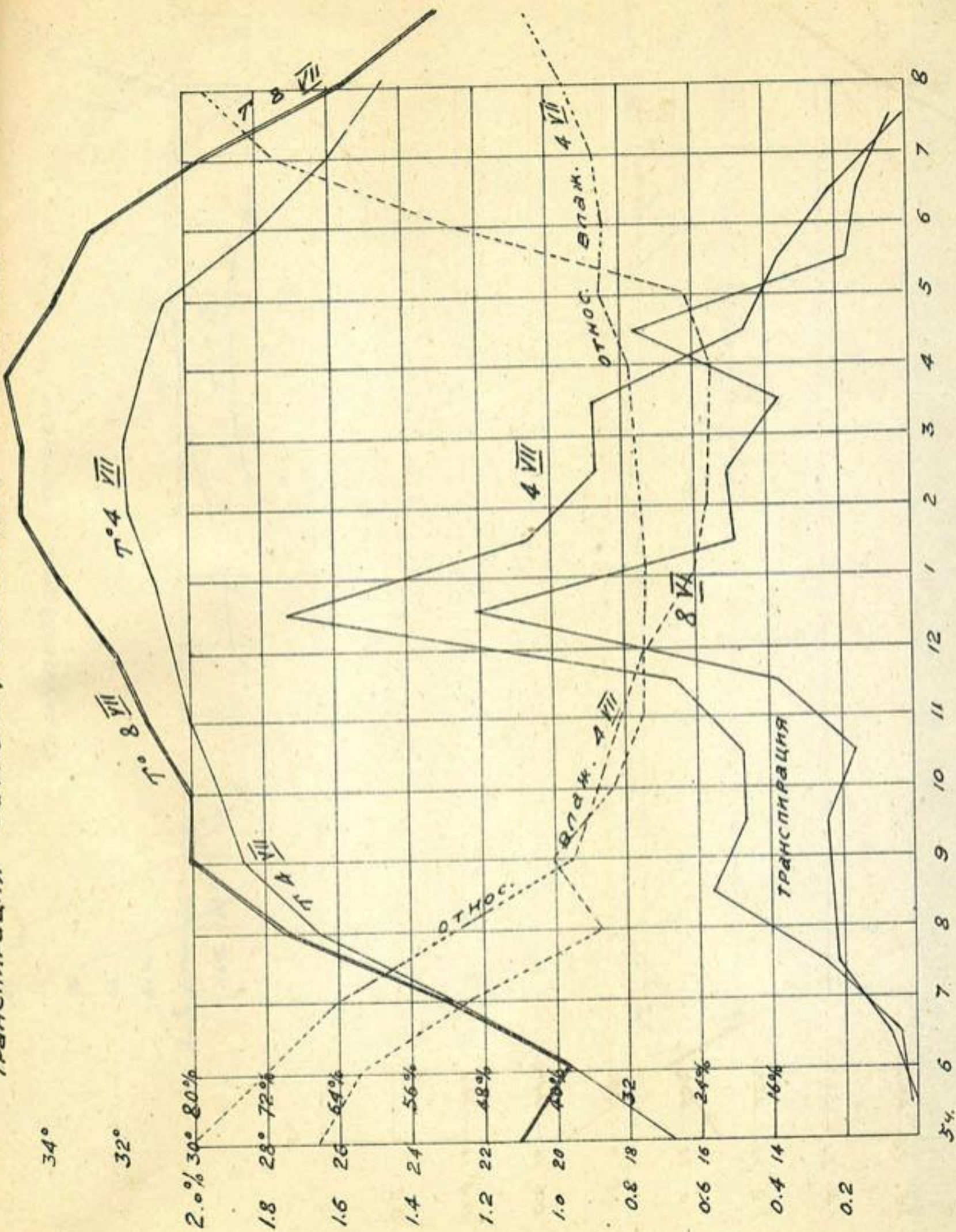
0.3 18° 32

0.2 16 24%

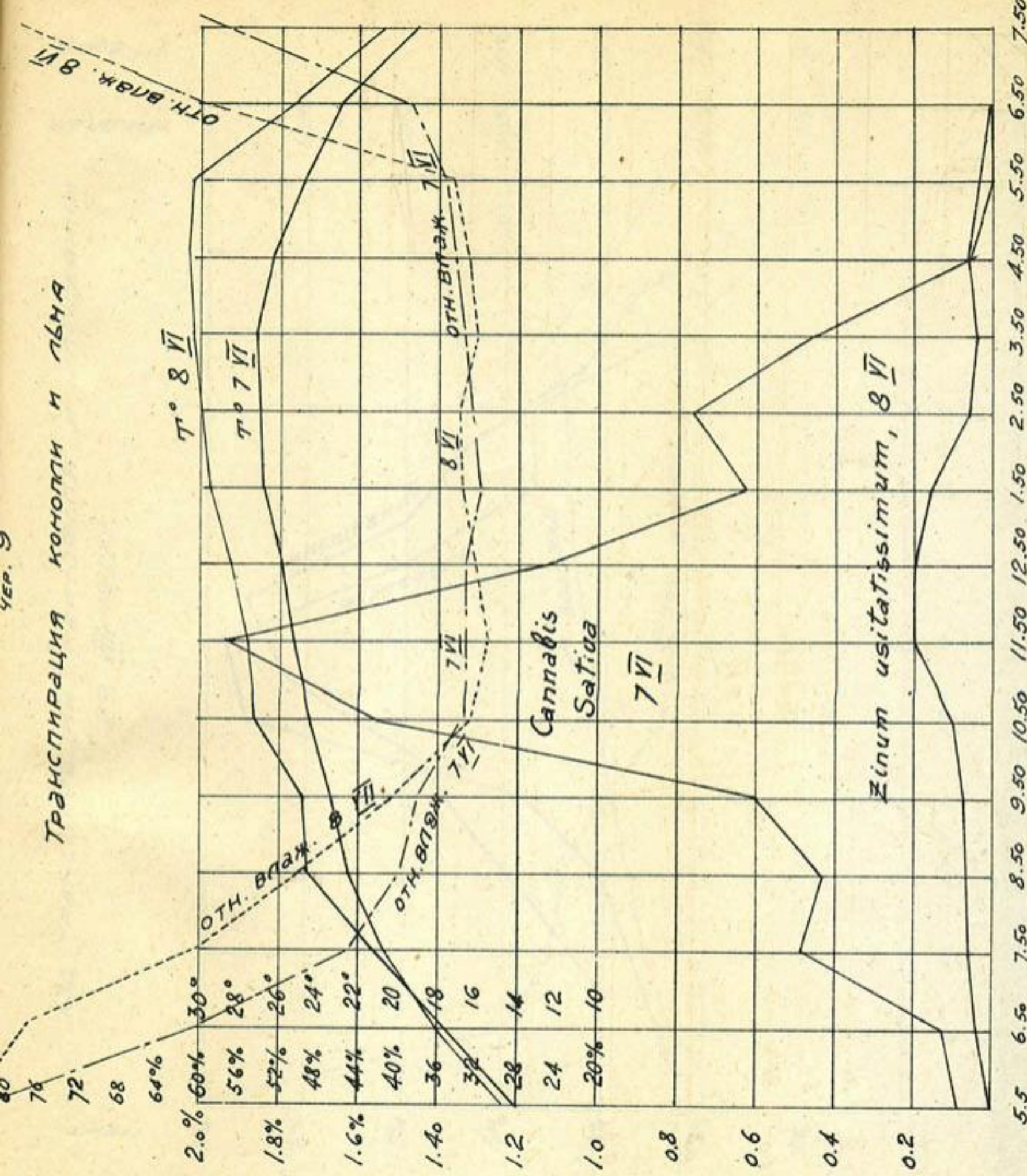
0.1 14



5 1/2 6 1/2 7 1/2 8 1/2 9 1/2 10 1/2 11 1/2 12 1/2 1 1/2 2 1/2 3 1/2 4 1/2 5 1/2 6 1/2 7 1/2

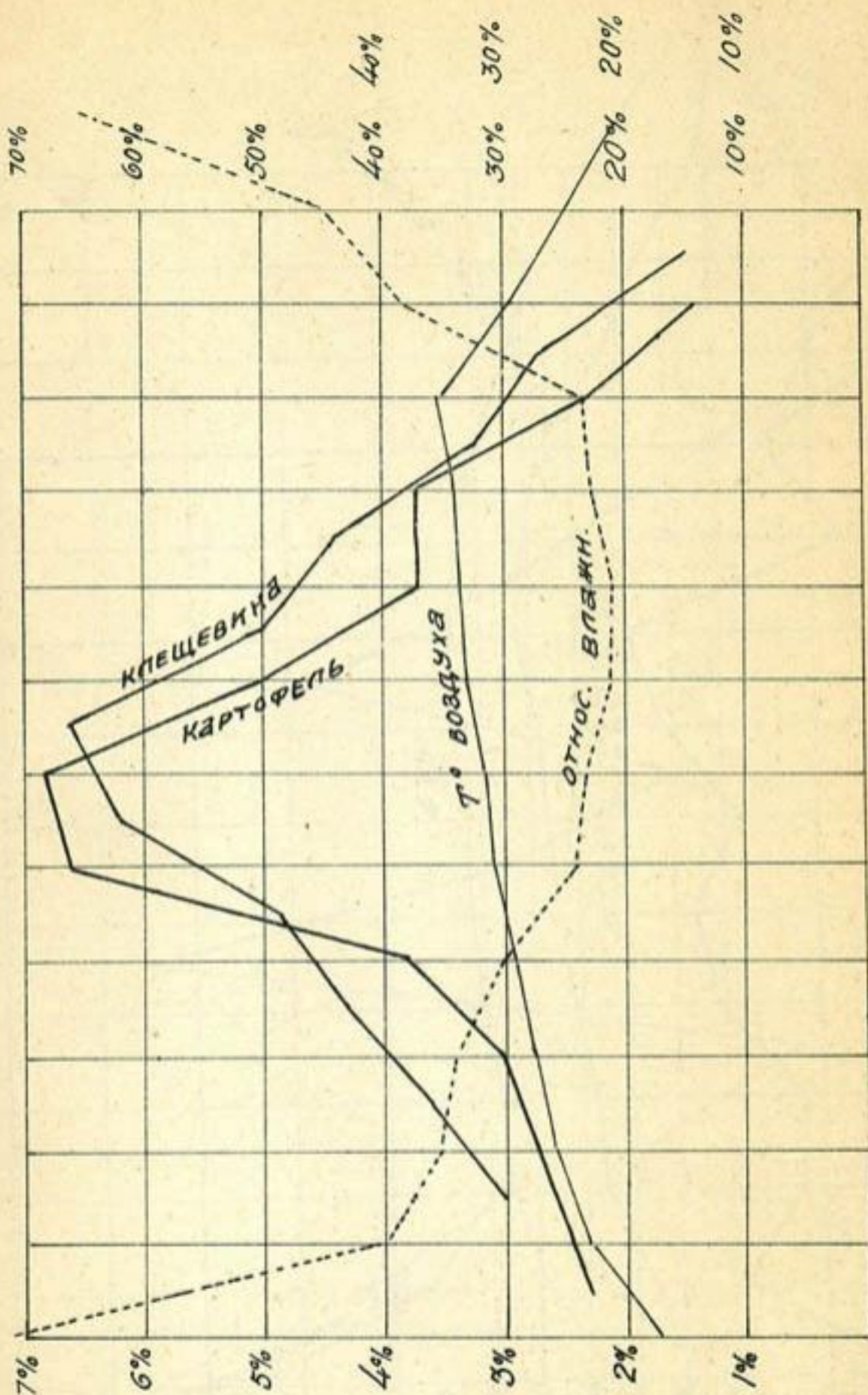


Транспирация конопля и льна

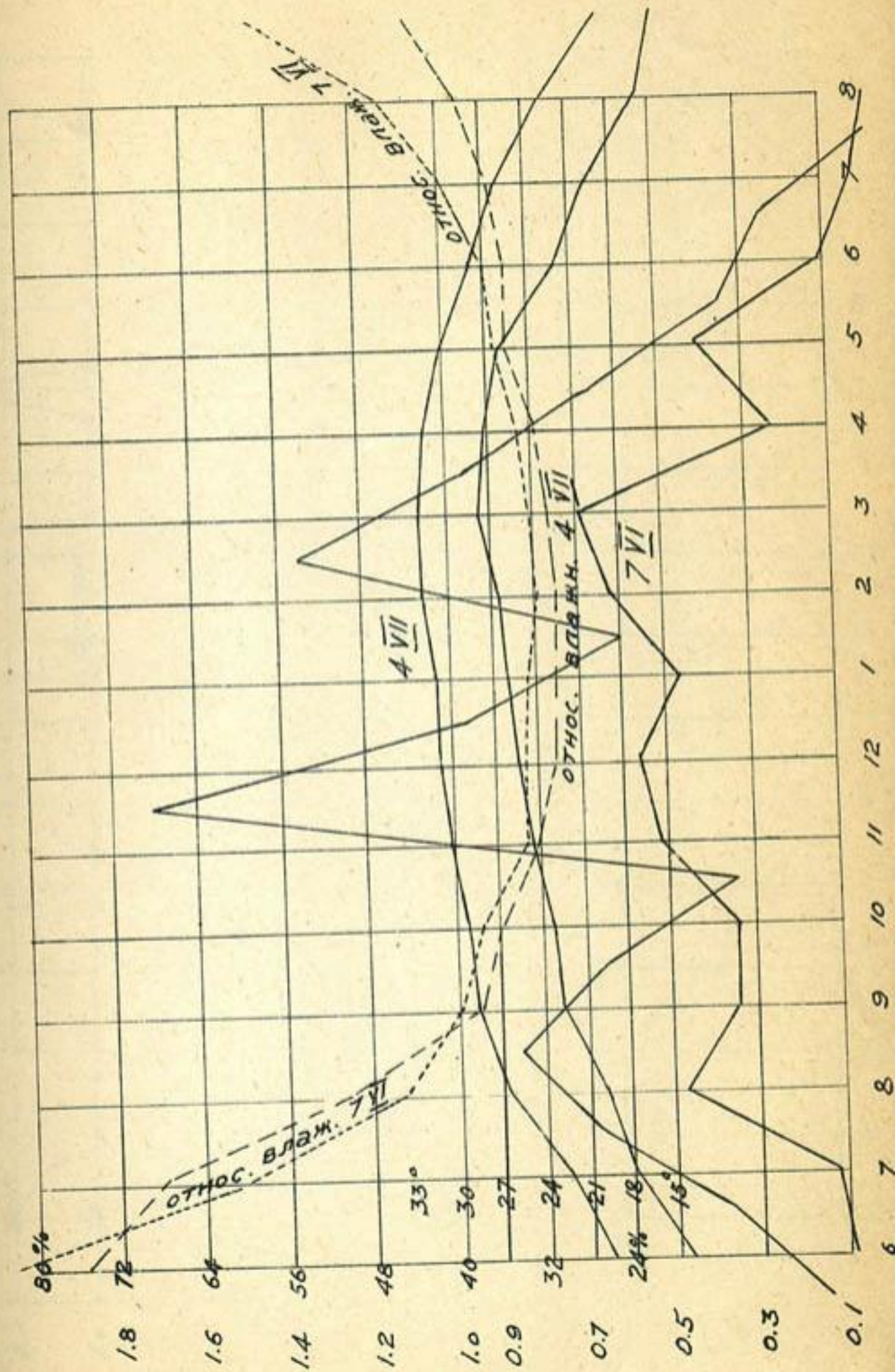


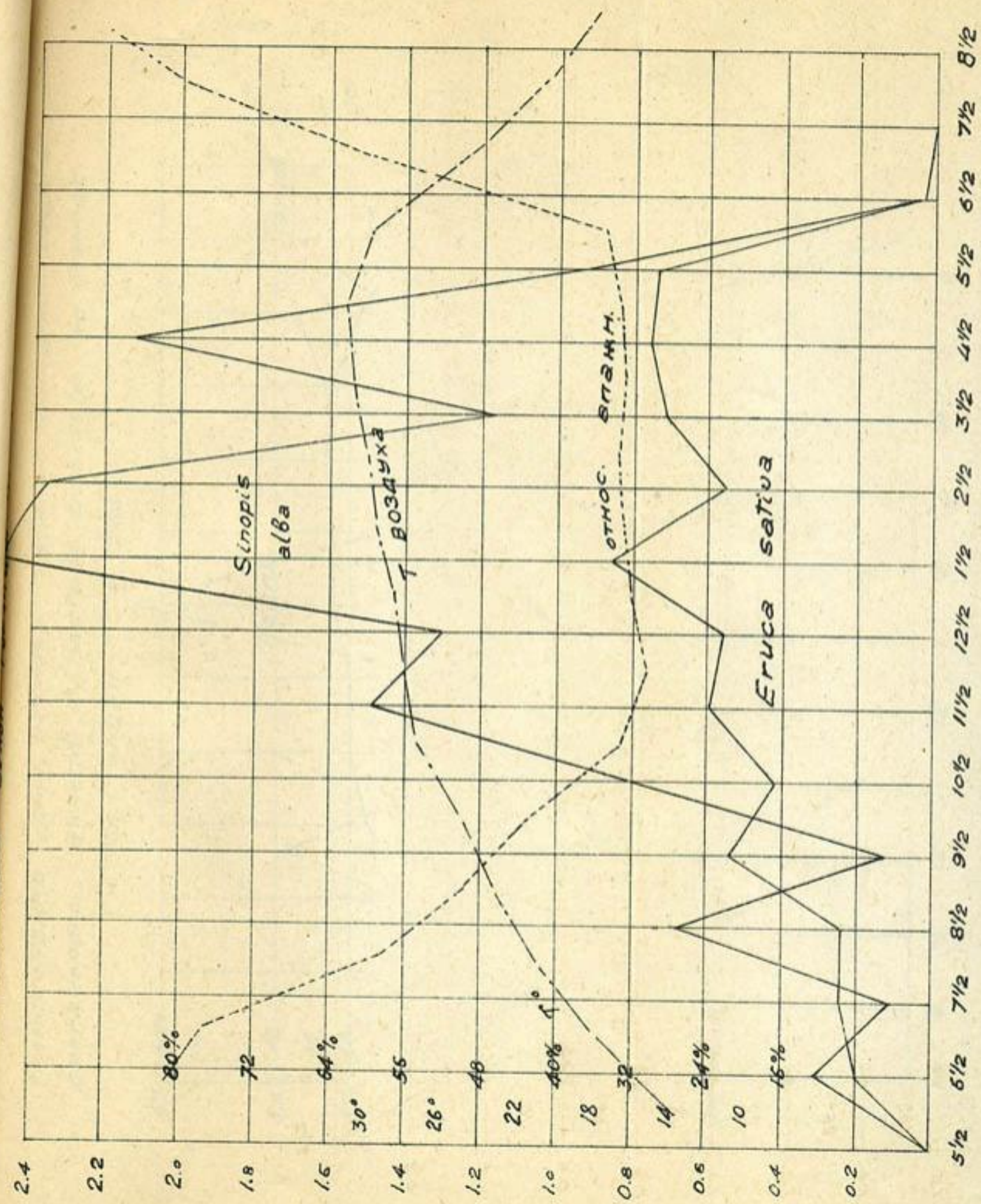
Ход транспирации картофеля и клещевины 22 VIII 1922 г.

Т° ВОЗД.
ОТН. ВЛАЖ.

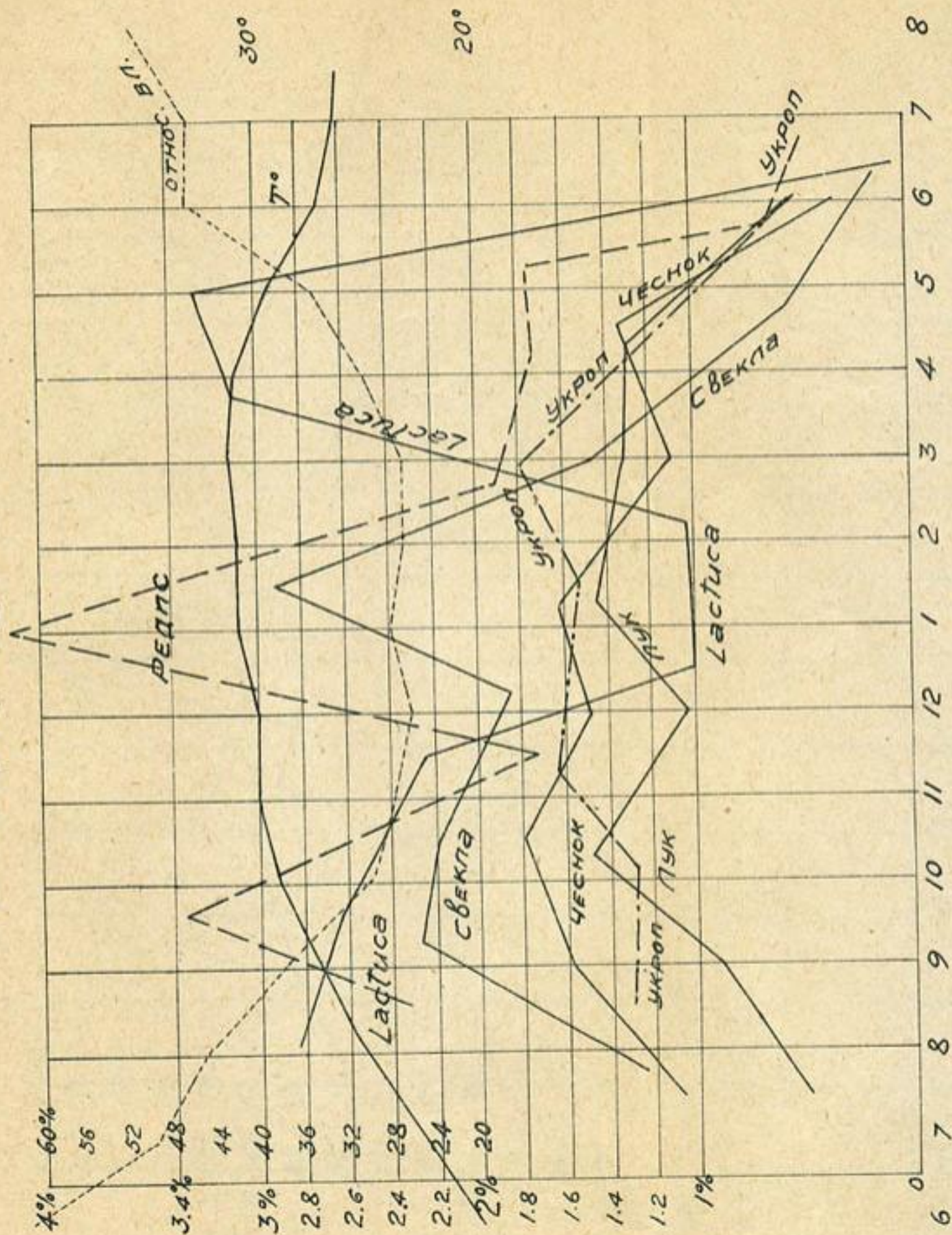


7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7

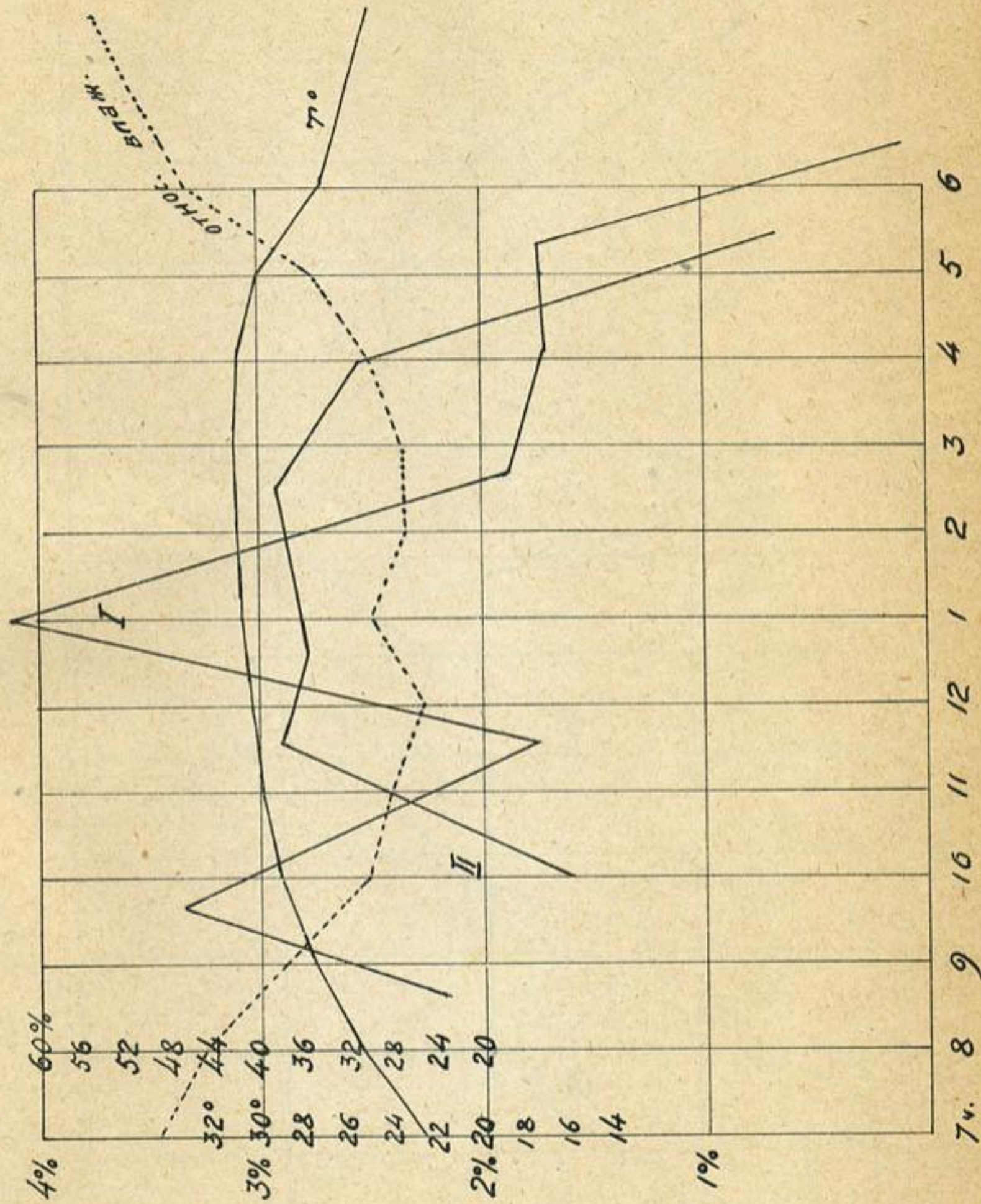




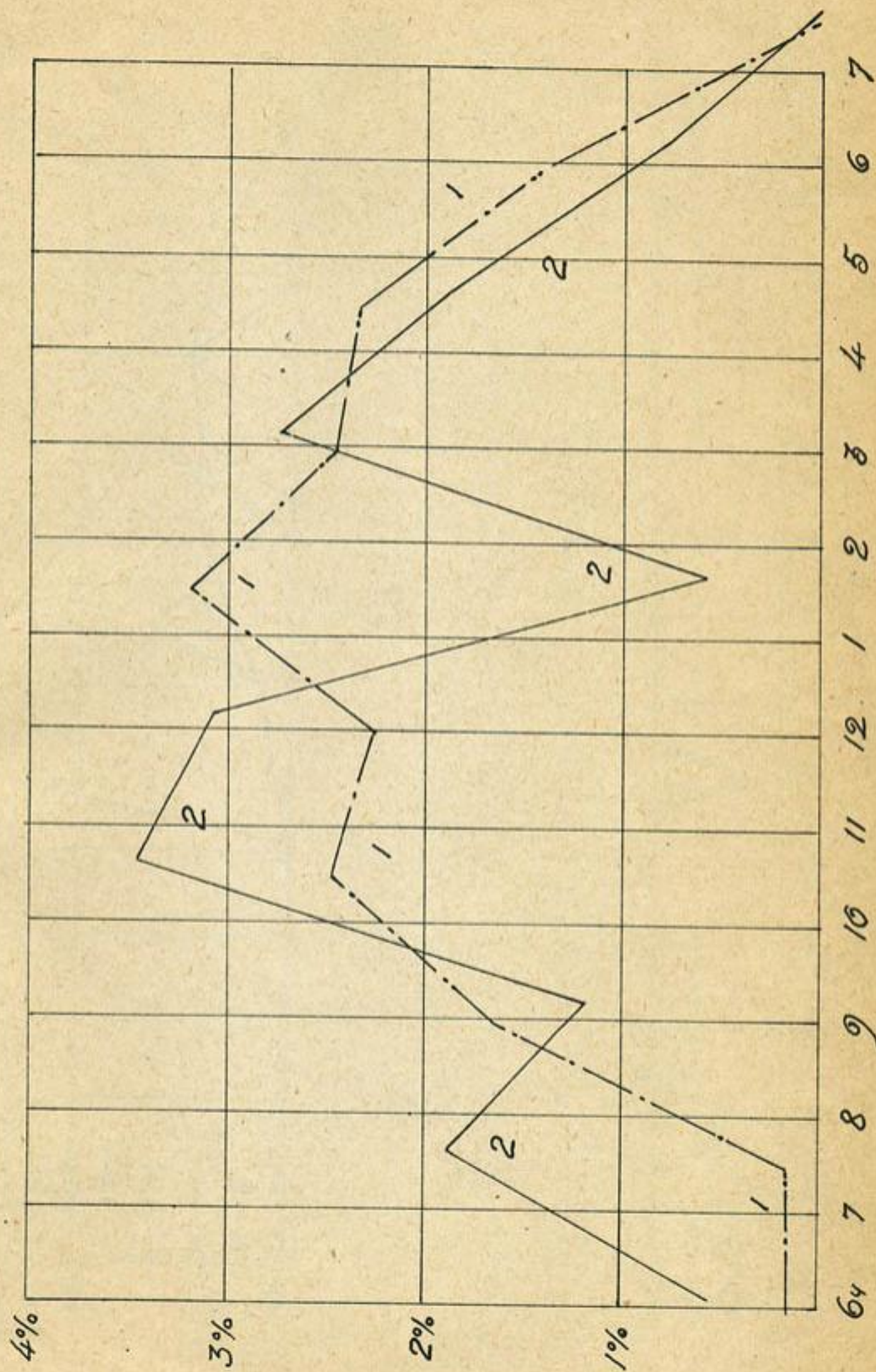
Транспирация лука, чеснока, свеклы огородной, редиса
 дунганского, укропа и *Lactuca Scariola* на огороде
 Т.Оп. Станции, 2 VII 1922 г.

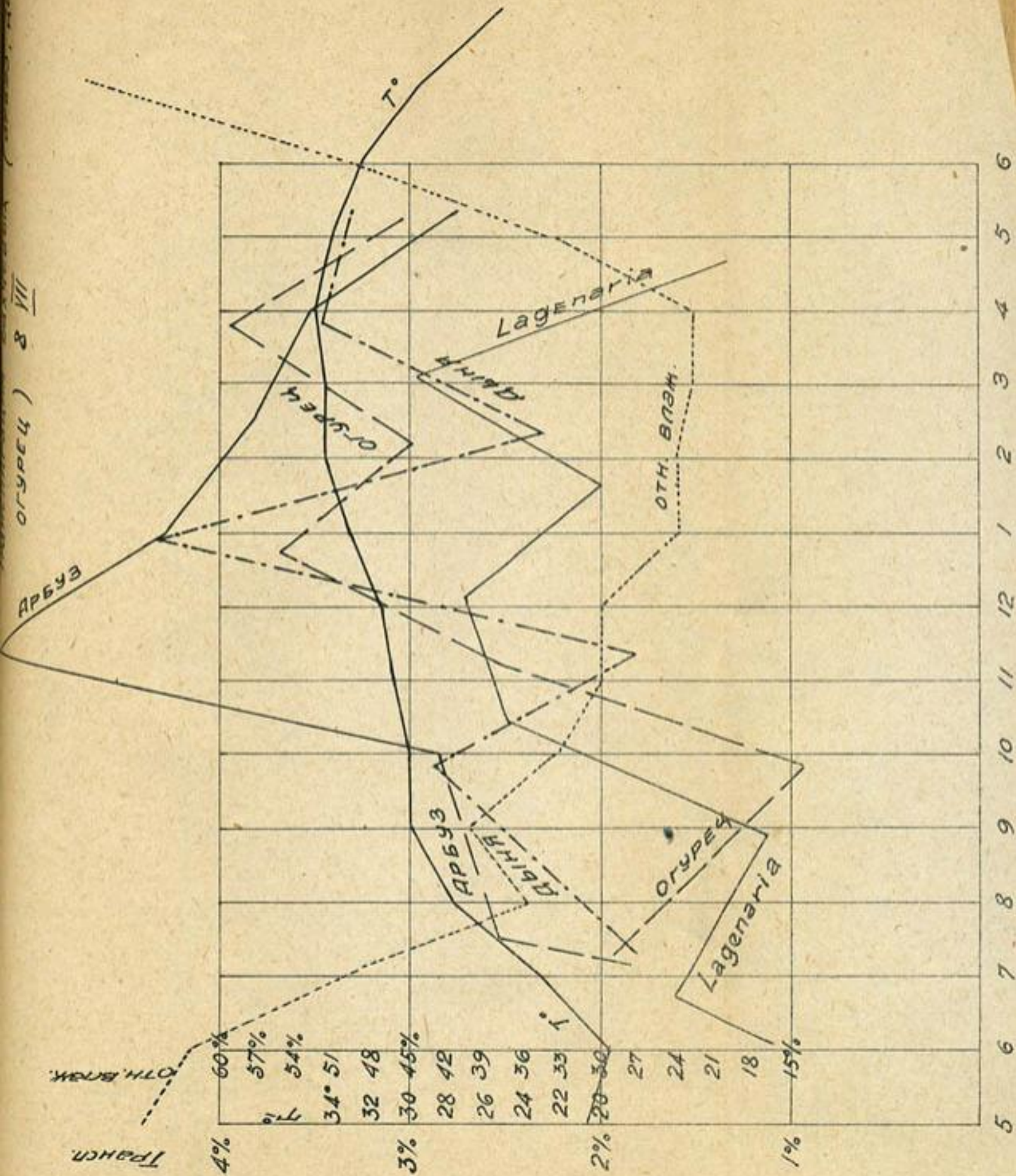


Транспирация листьев дунганского редиса 2 VI 1922 г.

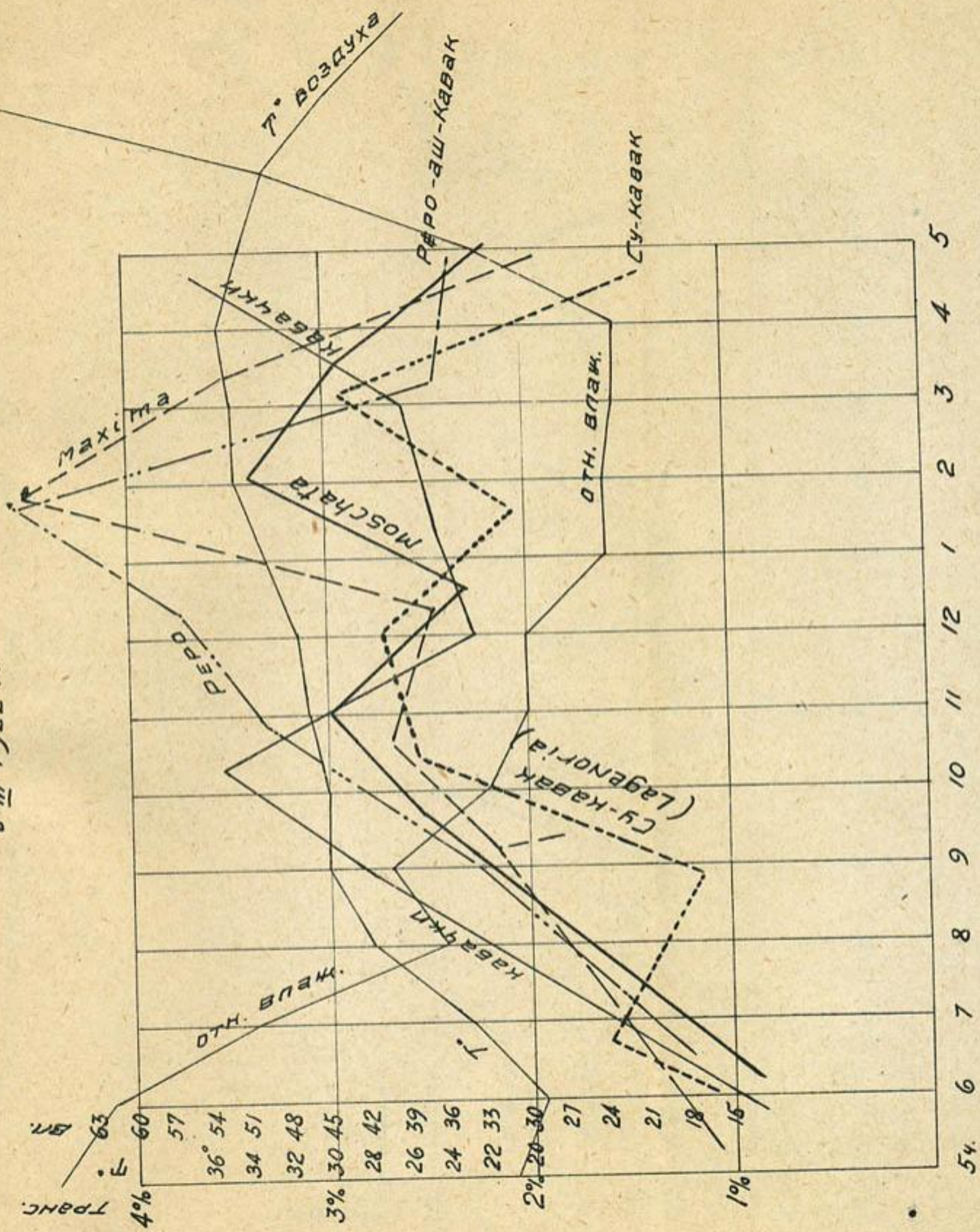


Транспирация свеклы / VIII 1922 г.

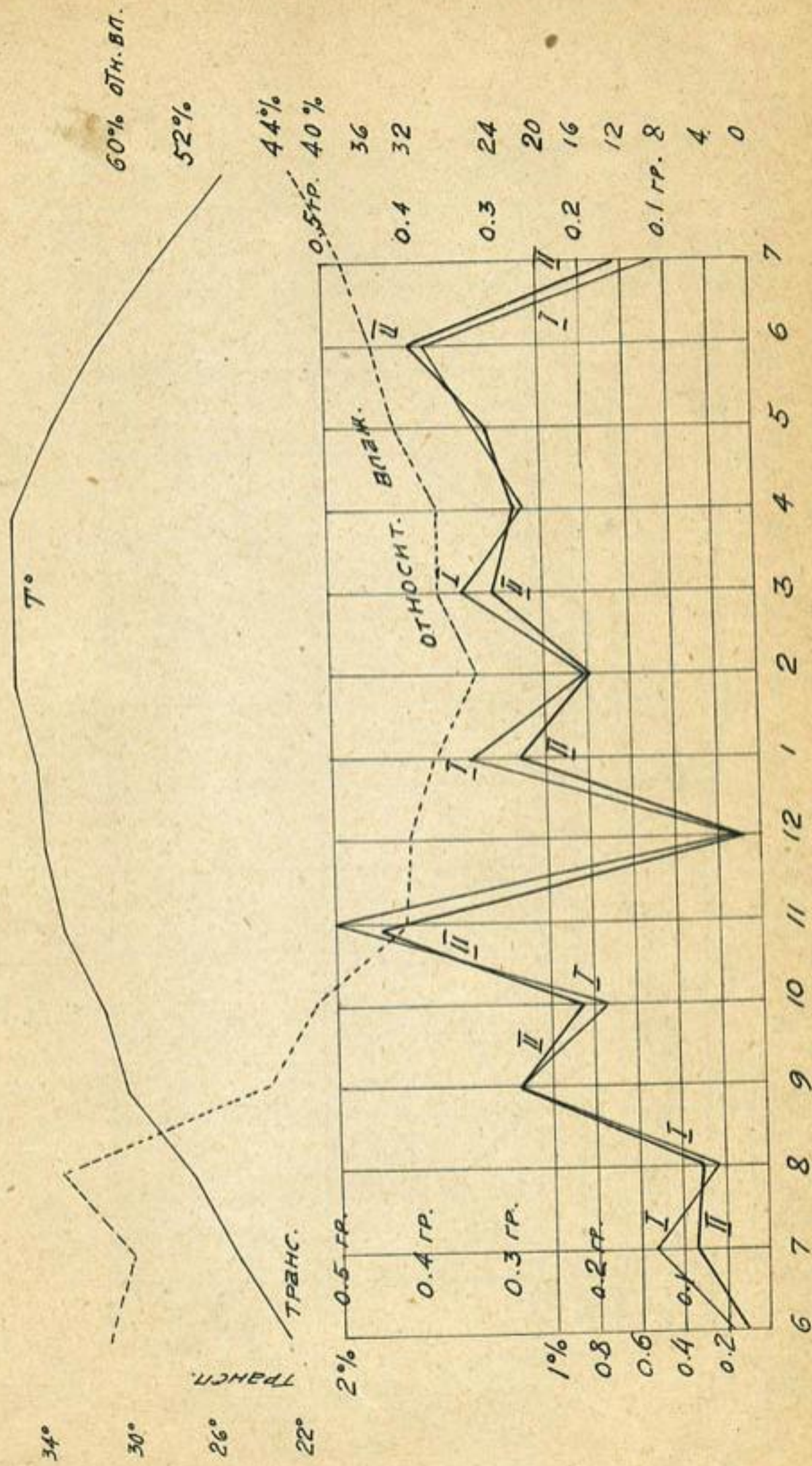




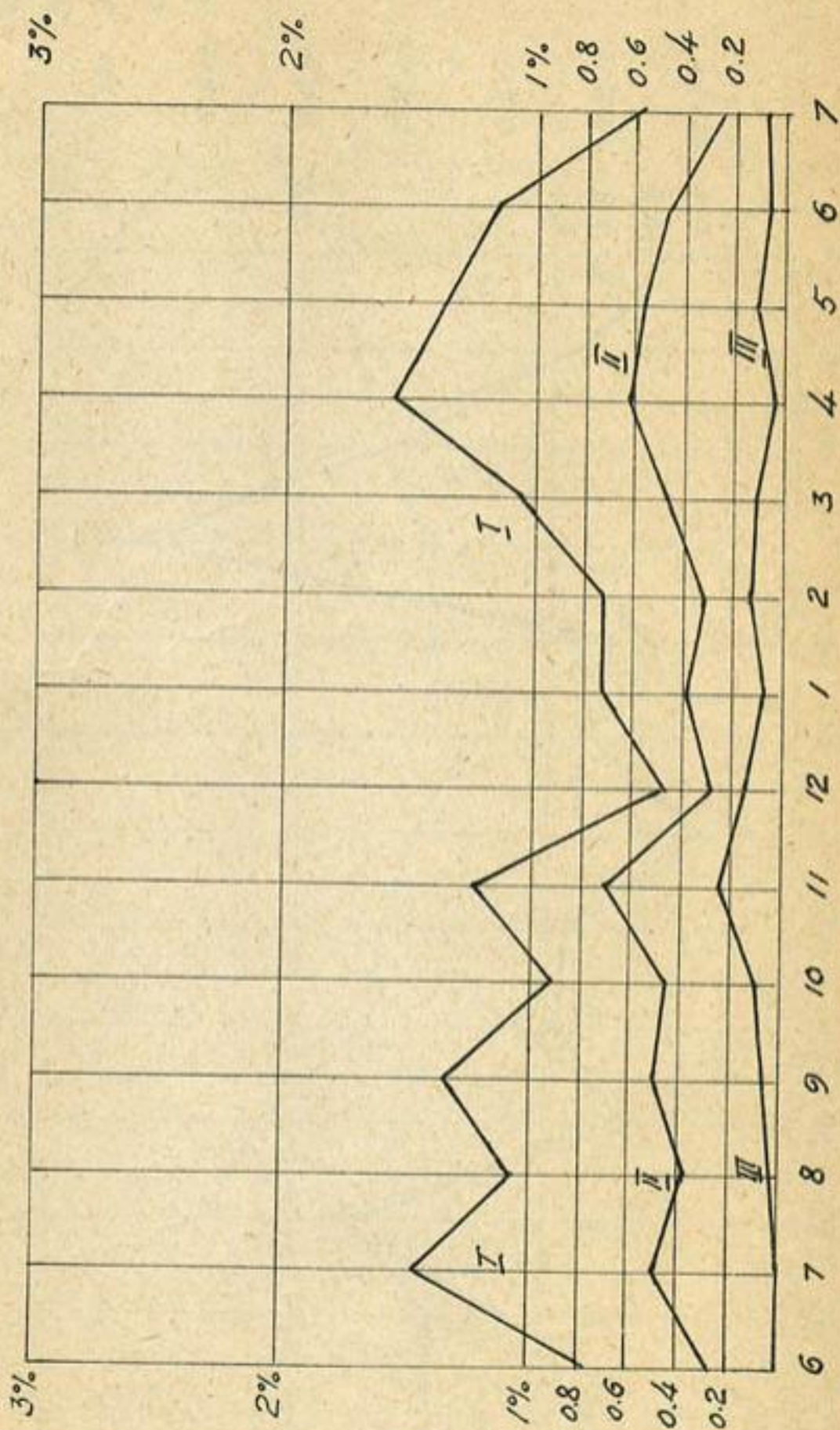
Транспирация тыкв (*Cucurbita* и *Lagenaria*)
8 III 1922 г.

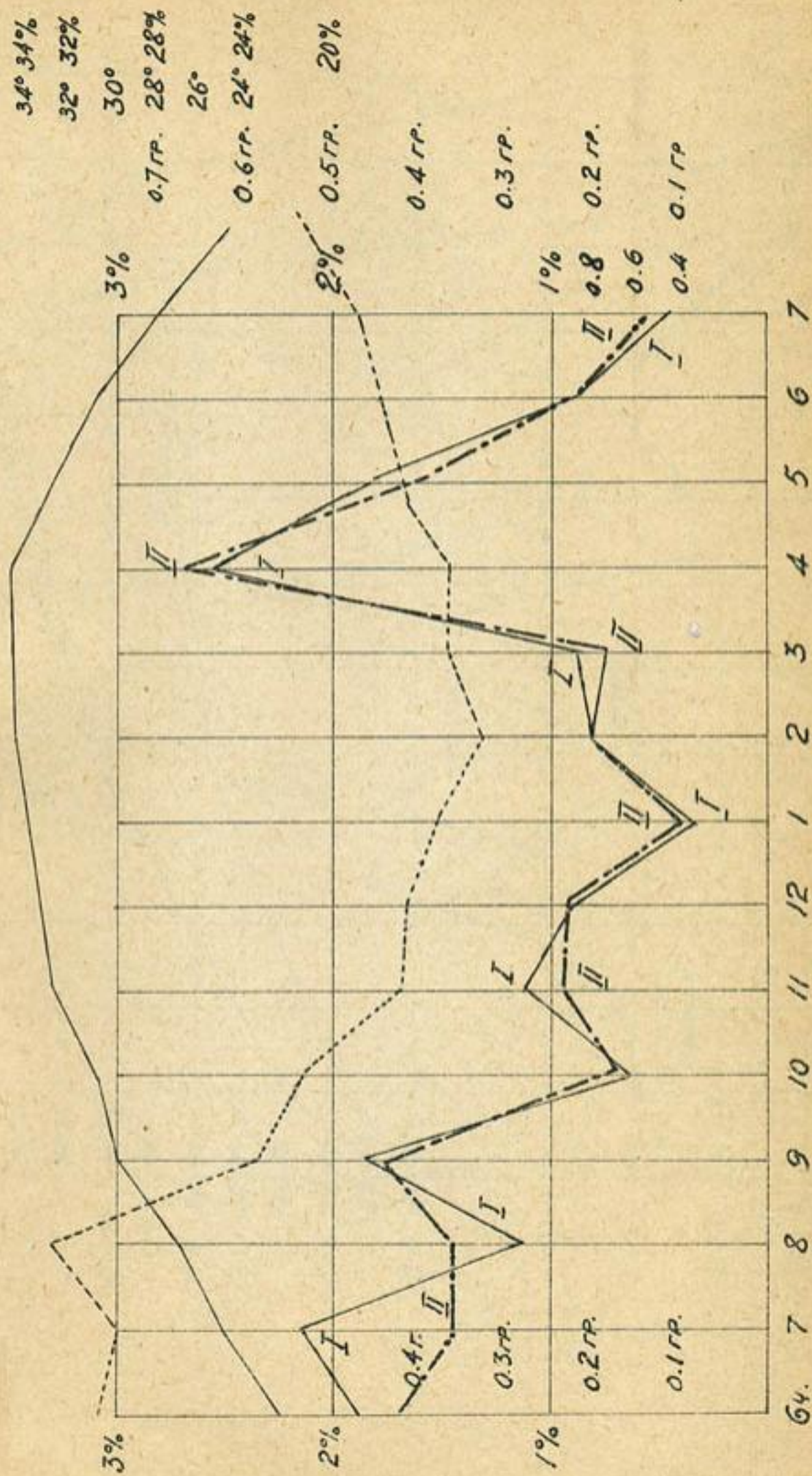


Транспирация кукурузы 20 VII 1922 г.



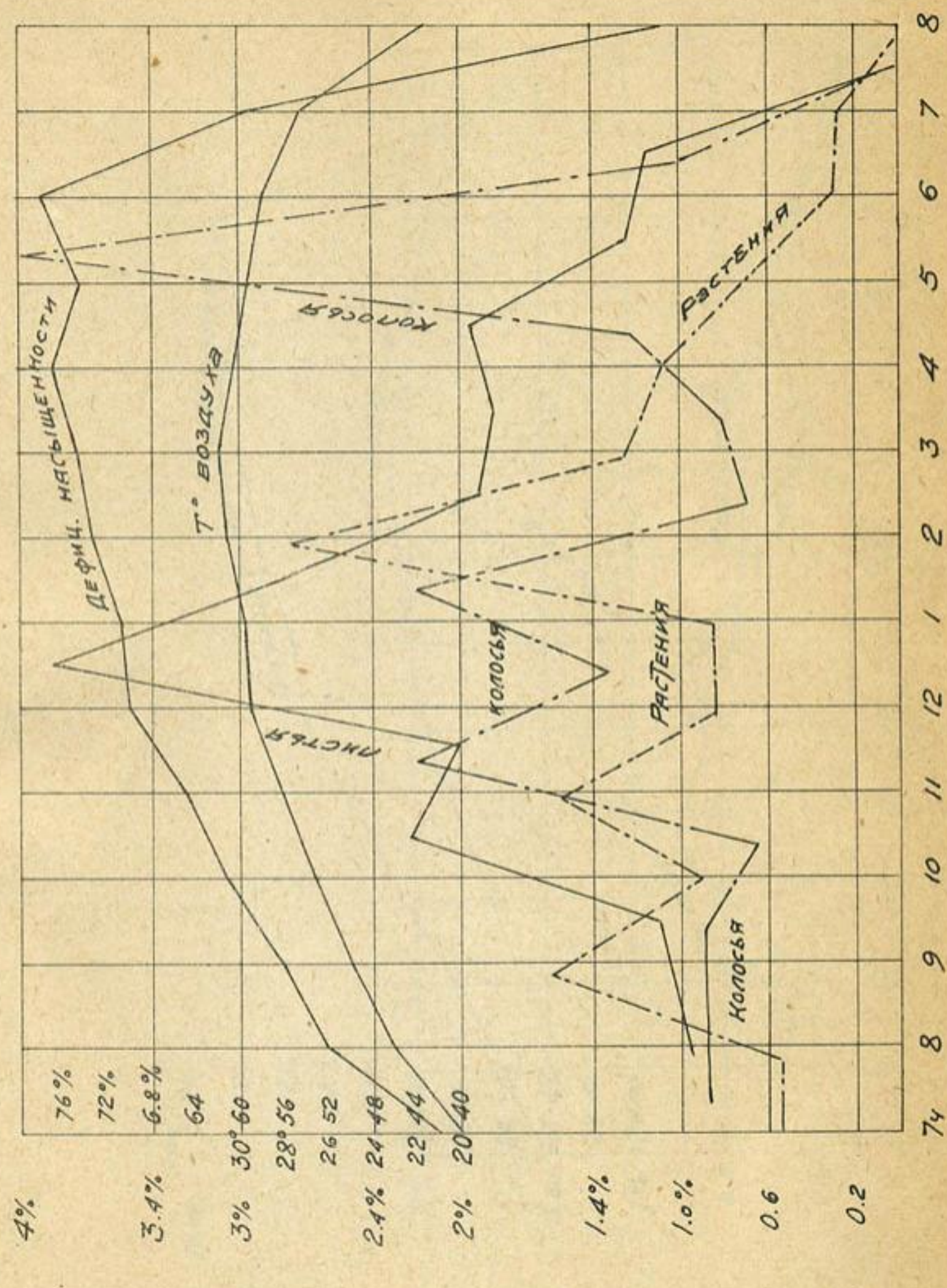
Транспирация кукурузы 20 VII 1922 г.



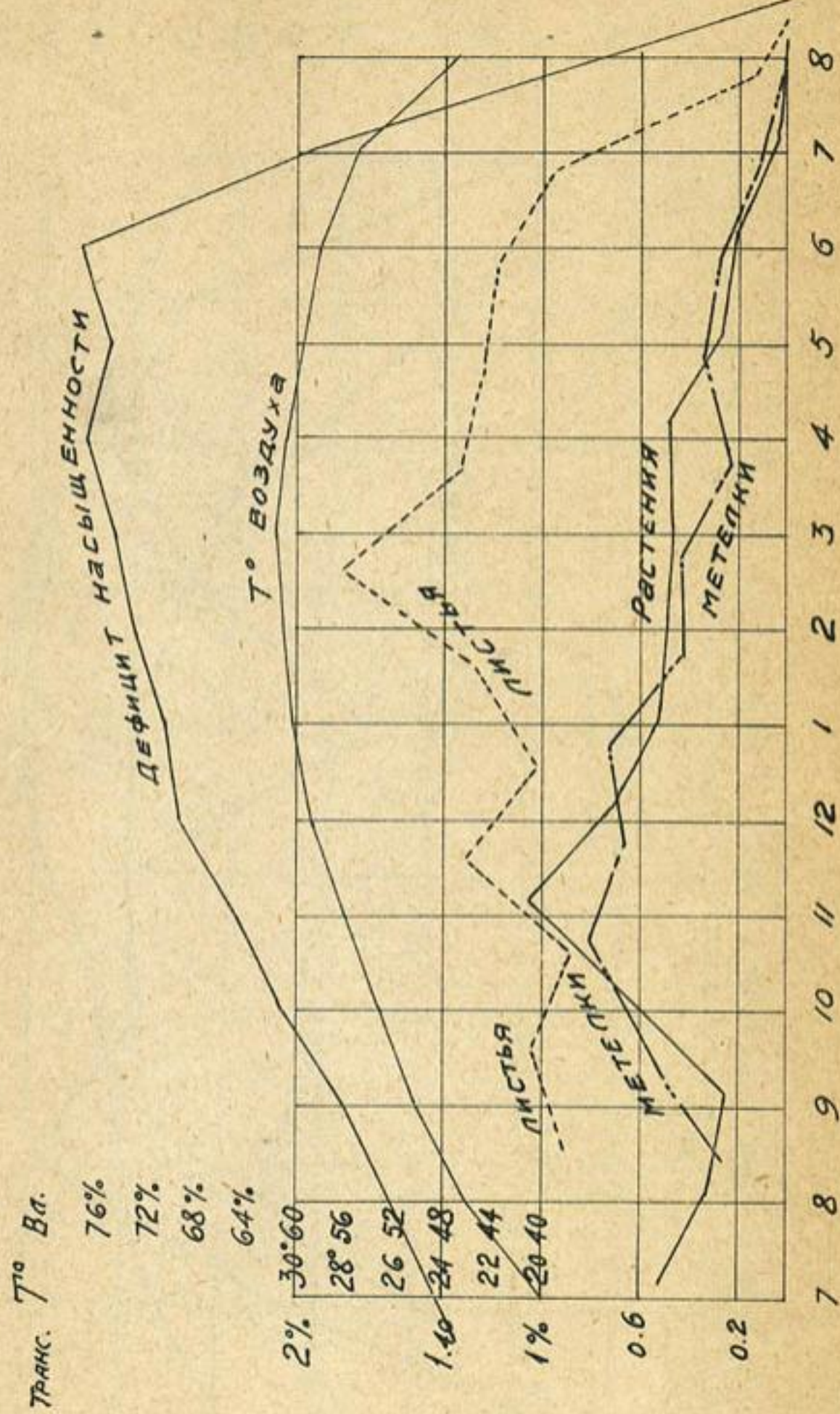


ТРАНСПИРАЦИЯ ПШЕНИЦЫ 5 VI 1922 Г.

Транс. Т° Вл.

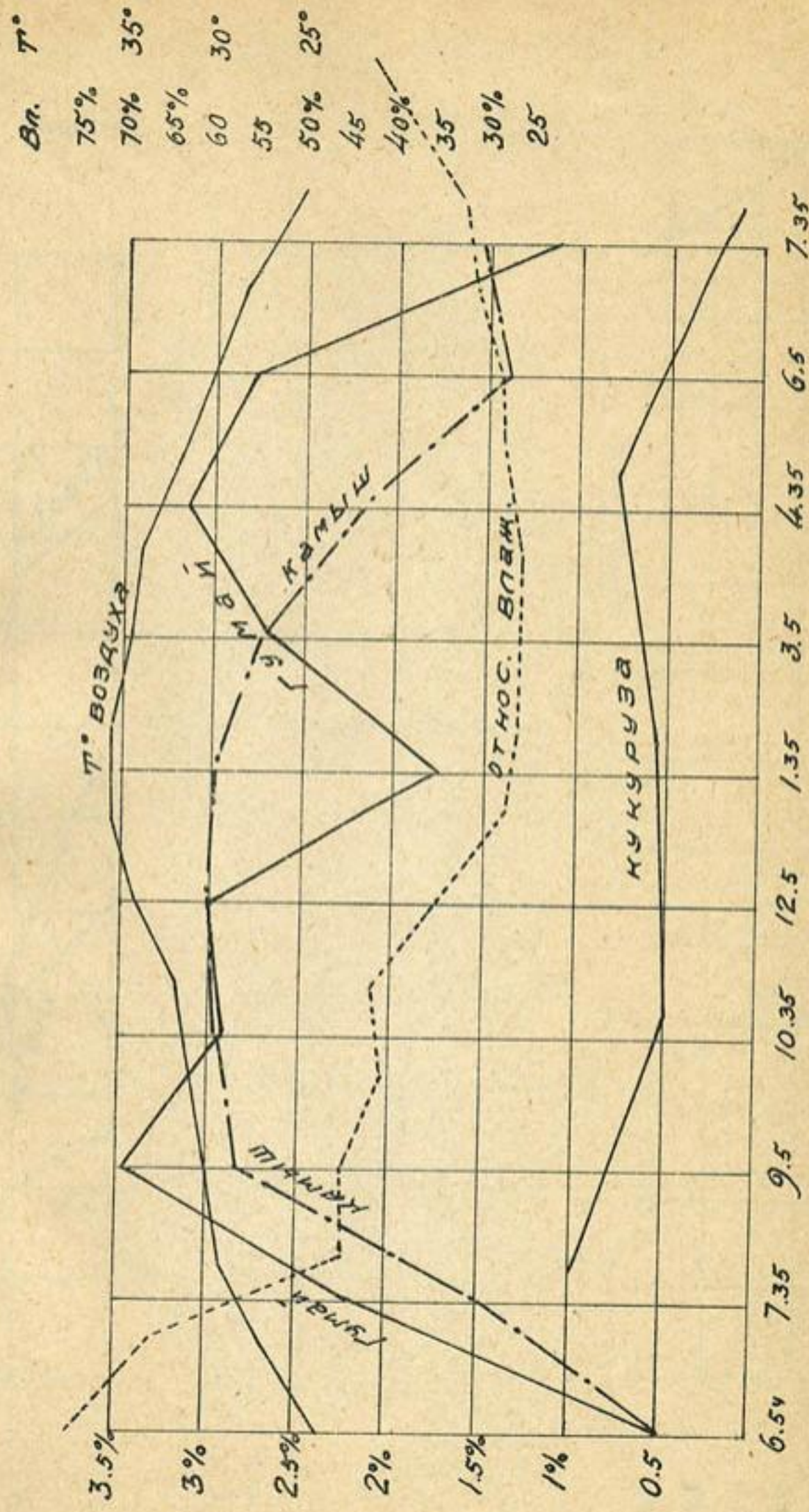


Транспирация овся 5 VI 1922 г.

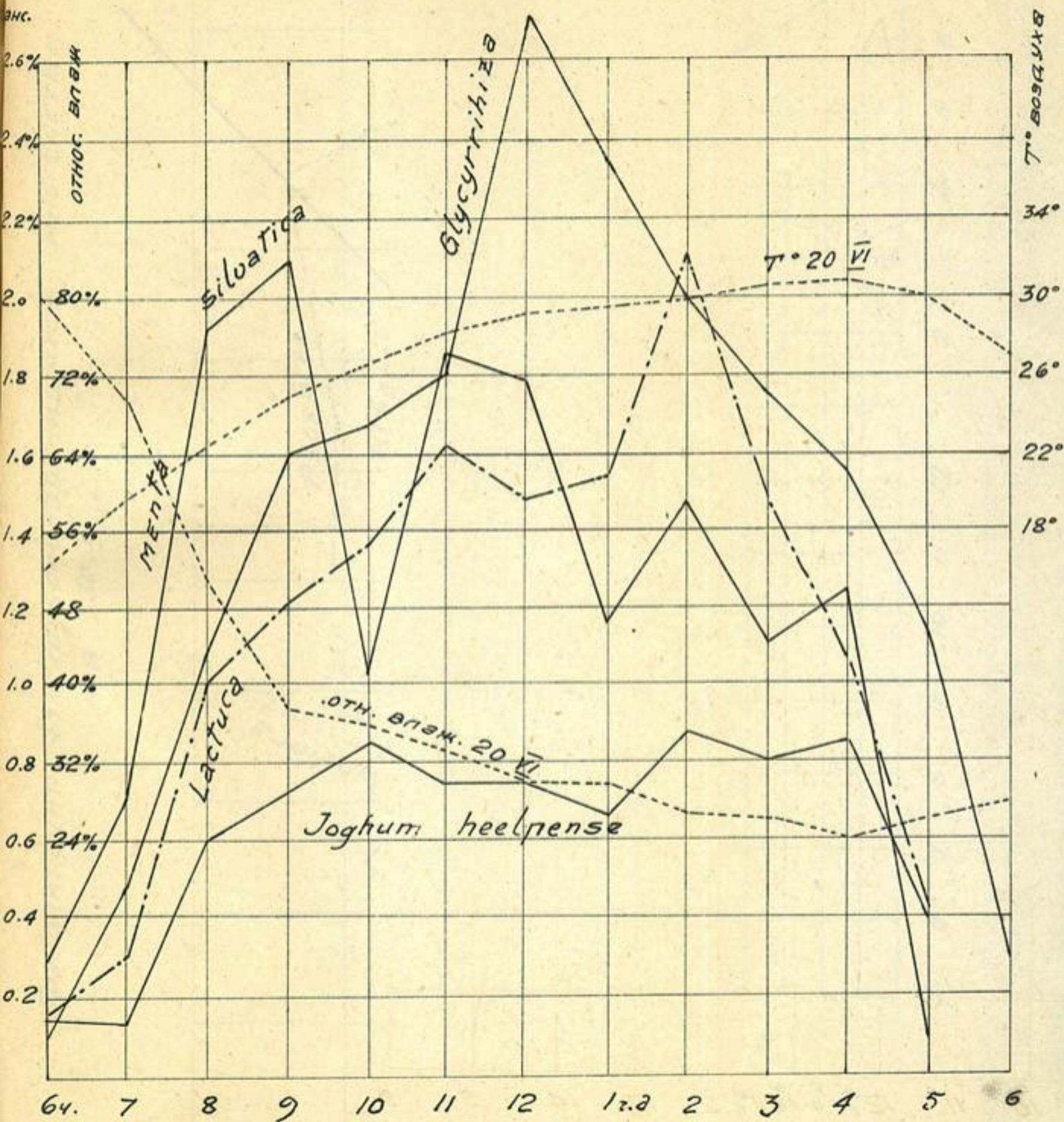


Транспирация 3-х элаков 29 VII 1922 г.

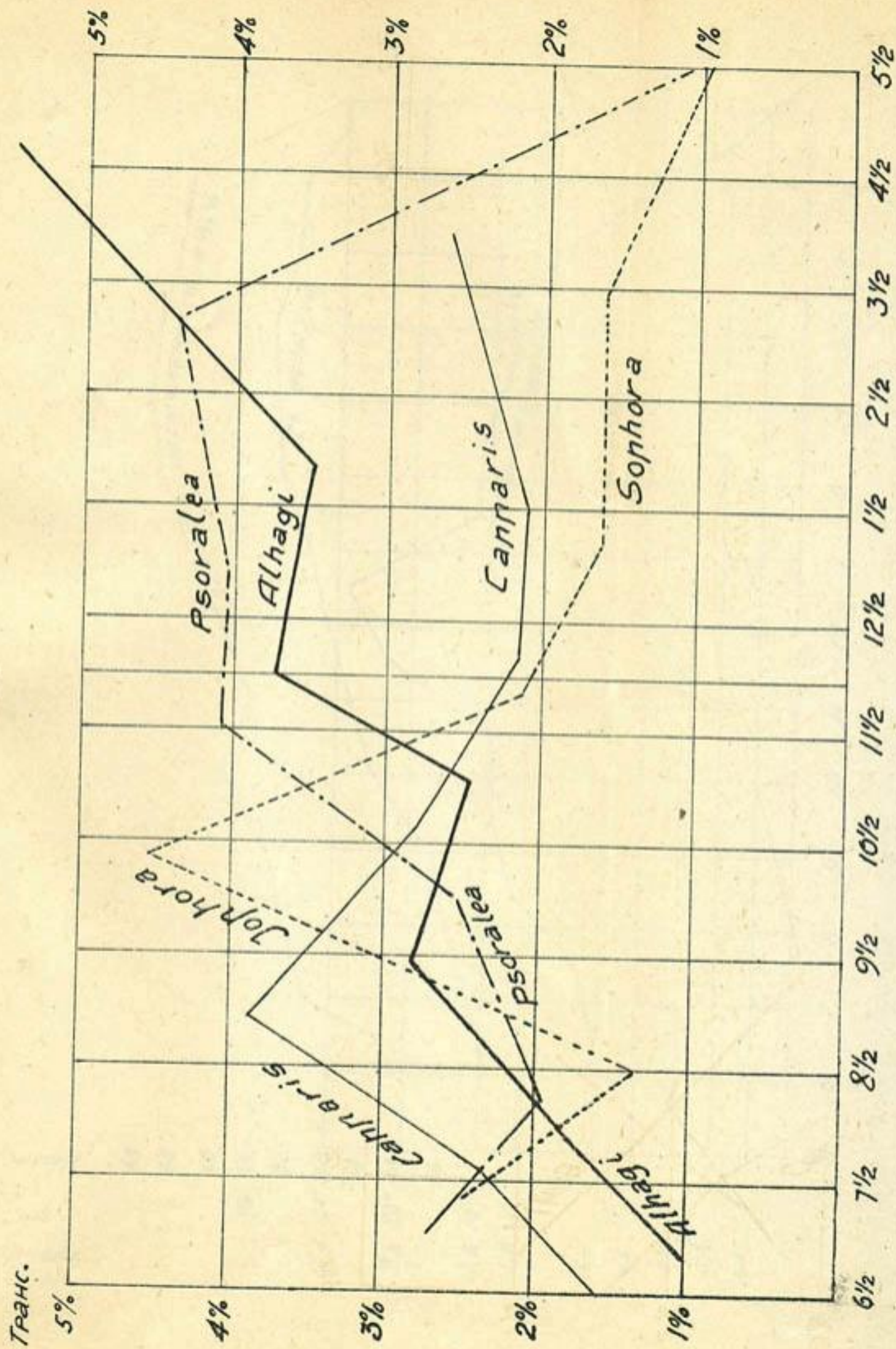
Транс.



Транспирация 4-х растений 20 VI 1922 г.



Транспирация 4-х глубококорянищихся, многолетних
ков 30 VII.



Транспирация 3-х летней люцерны 19 II 1922 г.

ТРАНС.
Т°

68

64

60

56

52

48

44

40

36

32

28

24

20

16

12

8

4

0

Дефицит насыщенности в %

Т° воздуха

Транспирация

2.4

2.0

1.6

1.4

1.0

0.8

0.6

0.4

0.2

0

0

0

0

0

0

54

6

7

8

9

10

11

12

1

2

3

4

5

6

7

Сравнение транспирации *Salix alba* и *Prunus armeniaca* с
транспирацией люцерны / VII 1922 г.

Влаж. транс.

50°

45°

40°

35°

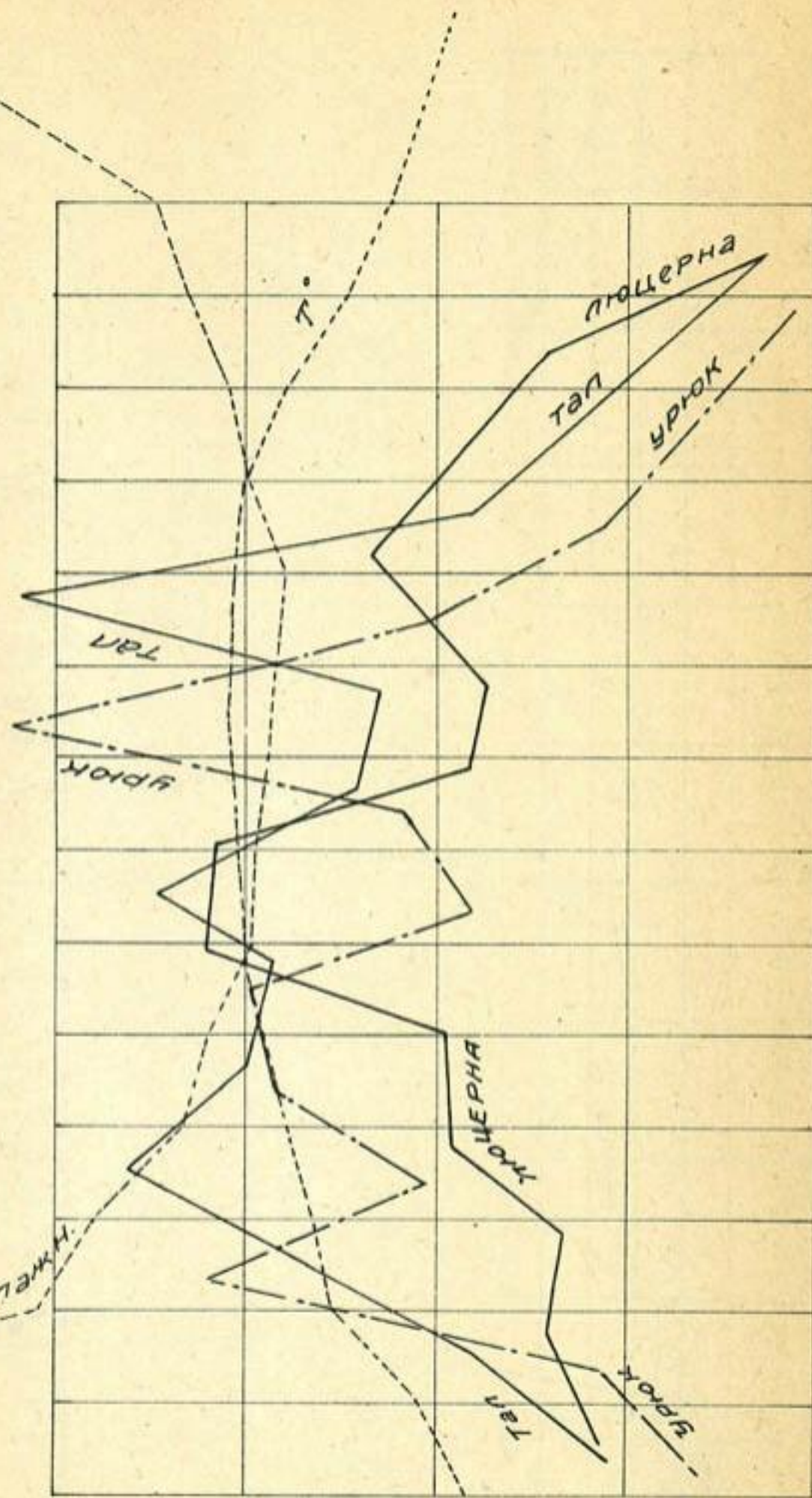
30°

20°

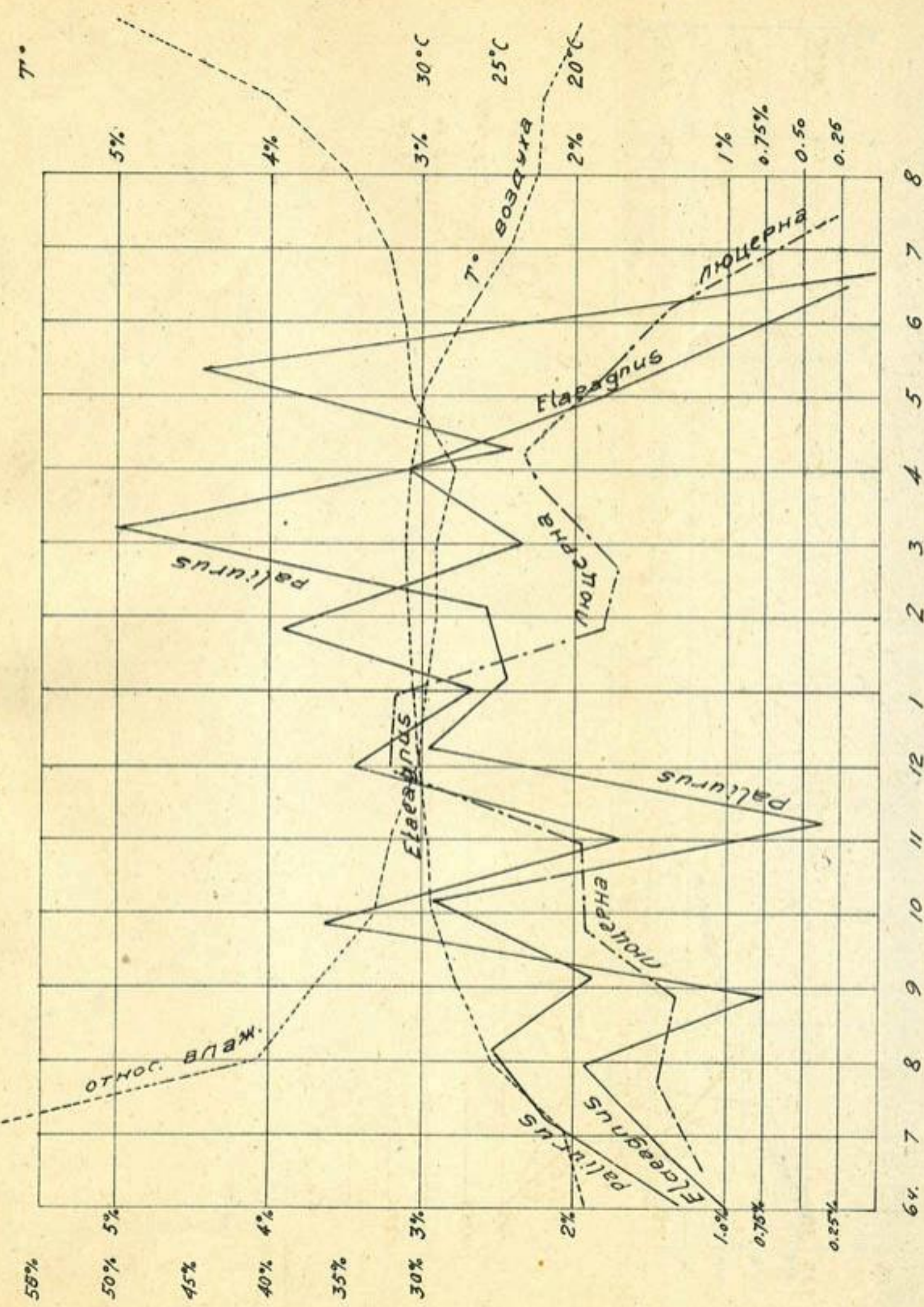
10°

0.5

относ. влажн.



Влаж. Транс. Сравнение транспирации *Ralagus aculeata* и *Elaeagnus hortensis* с транспирацией люцерны 1 VIII 1922 г.



Транспирация *Negundo flaxinifolia*, *Catalpa syringuefolia* и *Juglans*

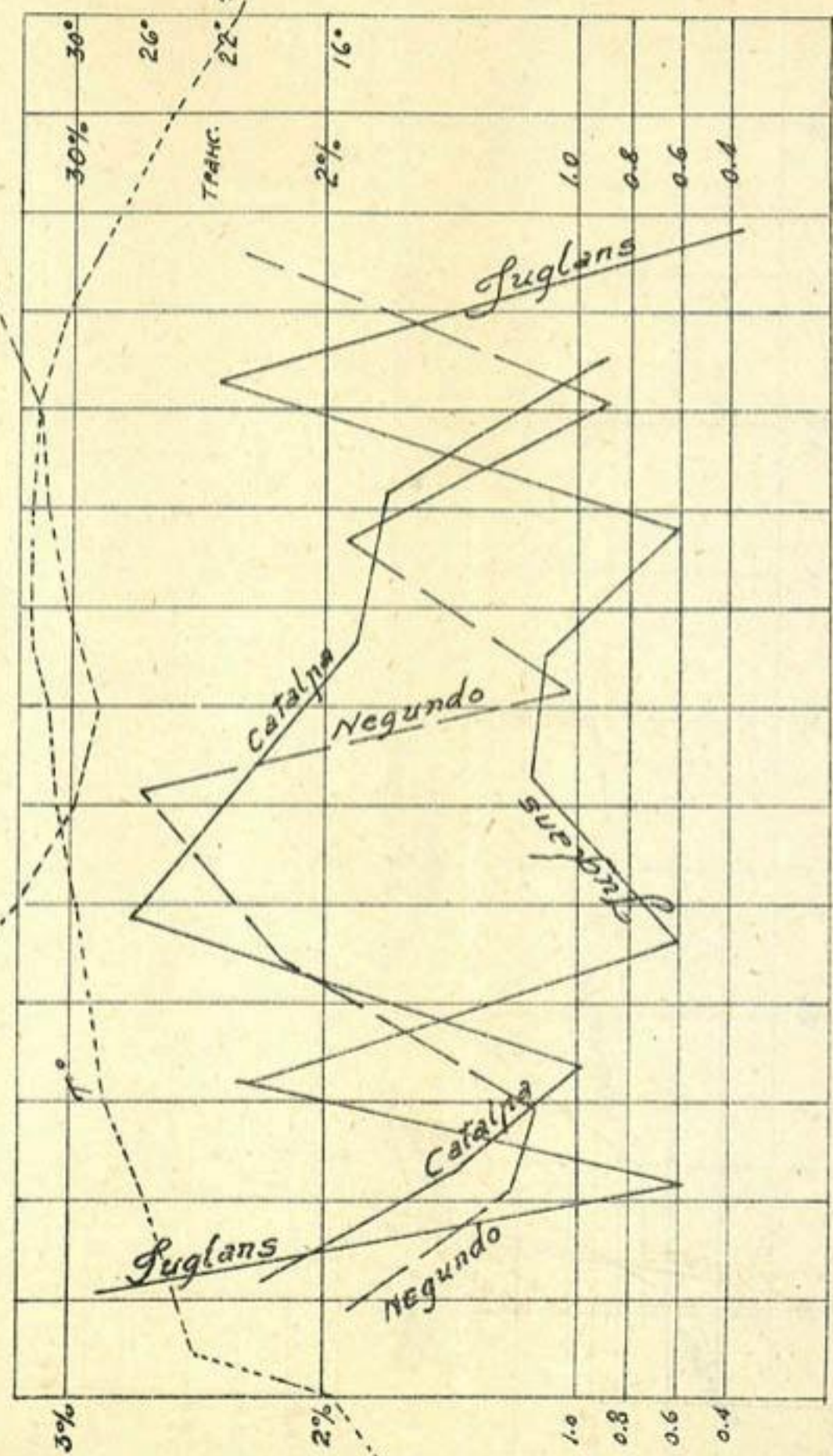
fallax 4 VII 1922 г.

Влаж

46%

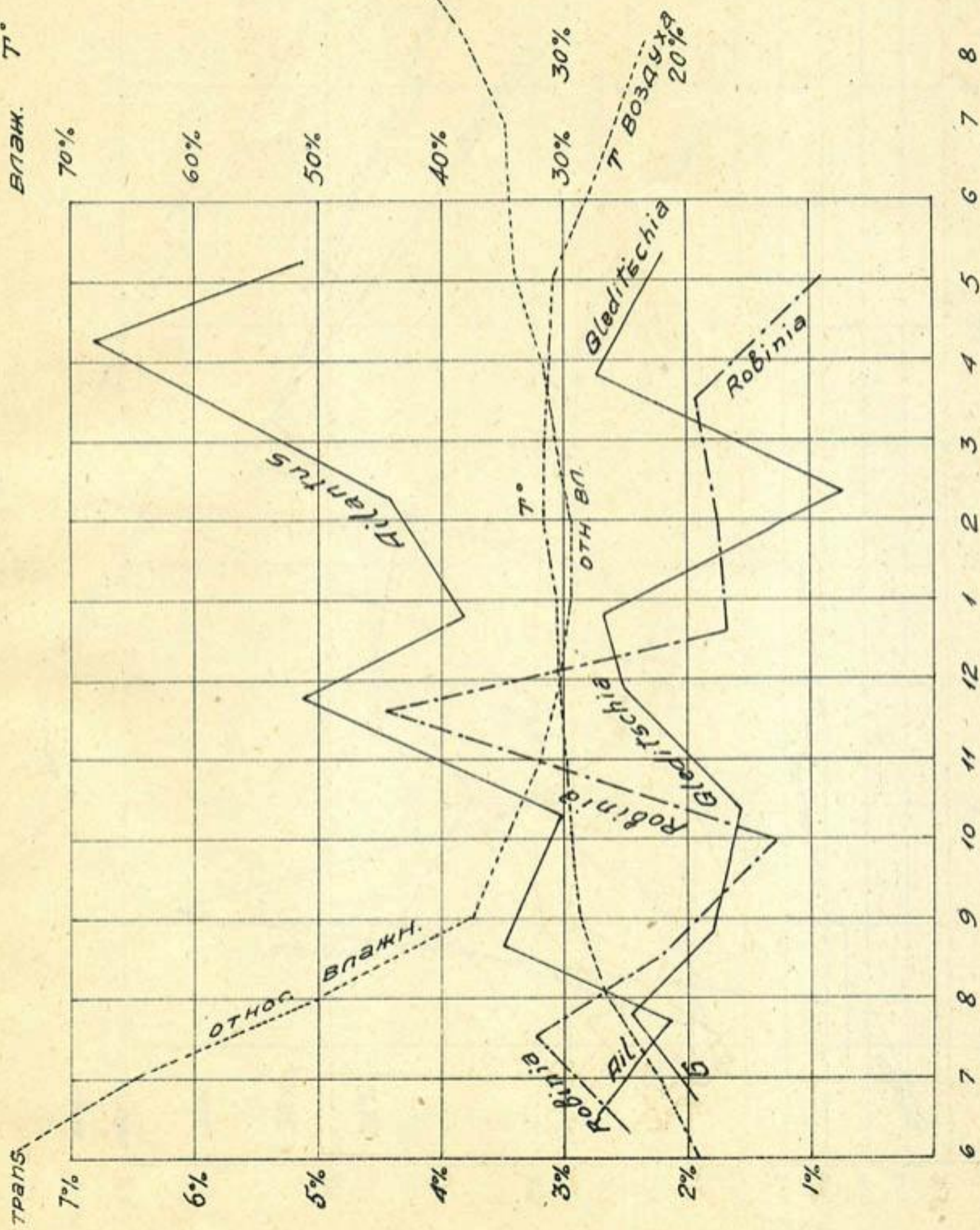
40%

Транс.

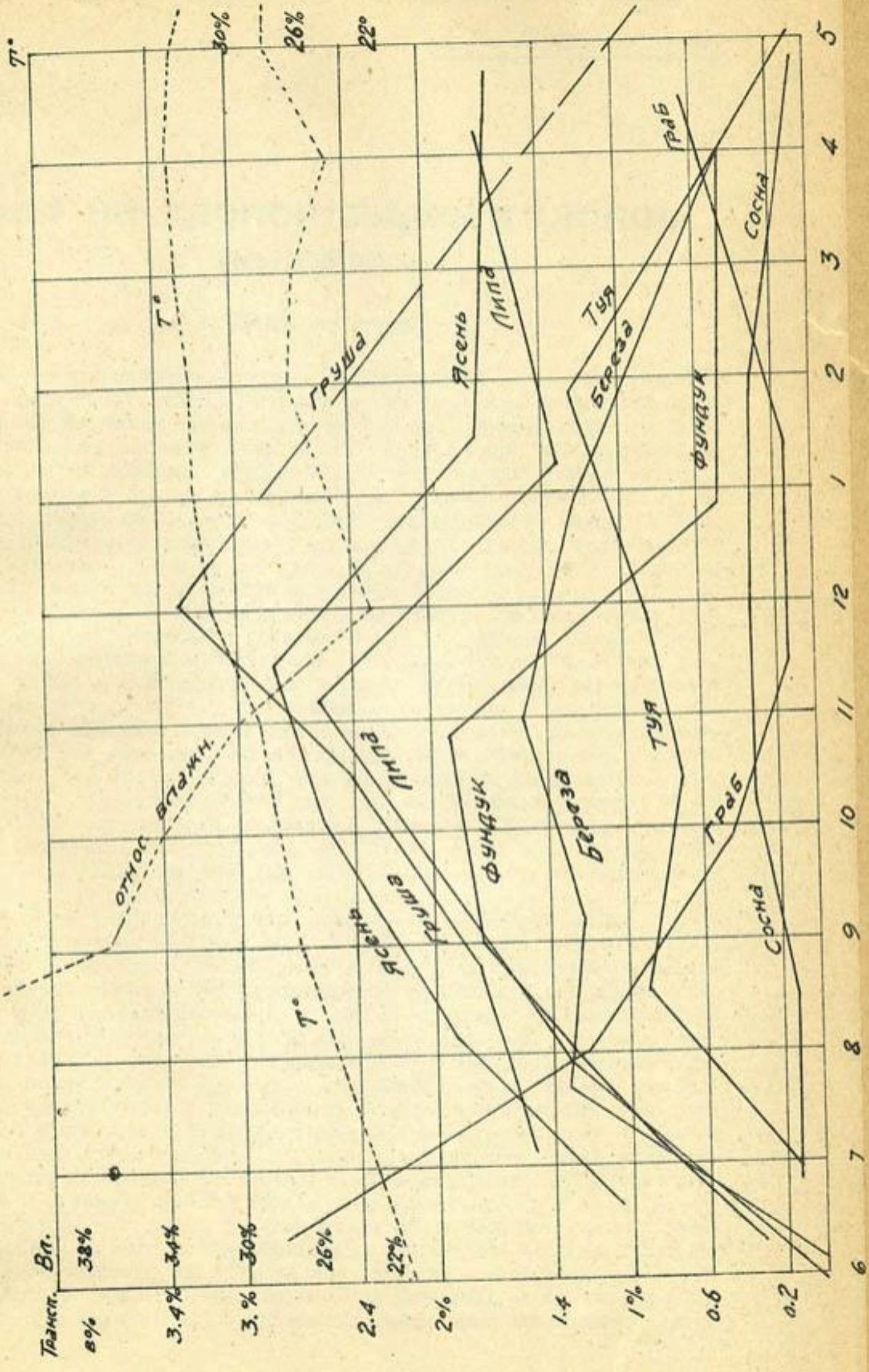


6 7 8

влаж.
т°



Транспирация 8 древесных пород
2 VII 1922г.



А. А. Предтеченский.

Цены на хлопок-сырец и хлопок-волокно.

1. Цены на сырец.

В настоящее время никто уже не сомневается в том, что главной причиной упадка хлопководства и хлопкового хозяйства была политика непомерно низких твердых цен на хлопок, проводившаяся с 1915 года и сделавшая хлопководство менее выгодным для населения занятием, чем посевы зерновых хлебов. Еще в 1916 г. когда пуд хлопка-сырца расценивался в 8 р. 50 к., а цена пуда пшеницы достигла 7 р., за пуд хлопка-сырца можно было получить, следовательно, лишь 1 п. 8 ф. пшеницы, тогда как в довоенные годы хлопкороб привык иметь за этот пуд хлопка-сырца $2\frac{1}{2}$ —3 п. пшеницы. В начале 1917 г. пуд пшеницы на вольном рынке расценивался в среднем около 47 р., а к концу того же года, рыночная цена ее поднялась до 300 р. за пуд., между тем, хлопок-сырец оплачивался по твердым ценам в размере 33 р. за пуд., хлопкороб за пуд сырца мог получить, следовательно, в начале года около 28 ф. хлеба, а к концу—только 4,4 фун. Естественно, что население совершенно почти отказалось от хлопковой культуры и насколько возможно было—заменило посевы хлопчатника посевами продовольственных культур: так, например, площадь хлопководства в Ферганской области, исчислявшаяся в 1915 г. в 336,5 тыс. дес. в 1917 г. упала до 153,5 тыс. дес., а к 1920 г. снизилась до 39,7 тыс. дес., составлявших только 11,9% площади 1915 года; по всем хлопковым районам Туркестана площадь под хлопчатником с 523,5 тыс. дес. (в 1915 г.) упала в 1917 г. до 339,4 тыс. дес. и в 1920 г. до 60,0 тыс. дес. По Закавказью же хлопчатник совсем перестали сеять.

Еще более уменьшился сбор волокна: в 1915 г. по всему Туркестану было получено 14,0 мил. пуд. в 1917 г.—5,7 милл. пуд. и в 1920 г.—лишь 0,5 милл. пуд. (3,6% сбора 1915 года). Под влиянием той же политики низких твердых цен хлопководство продолжало сокращать свою площадь и в последующие годы; в 1921 г. площадь хлопководства по всему Туркестану исчислялась в 58 тыс. дес., а сбор—в 0,4 мил. пуд. волокна; в 1922 г. площадь исчислялась в 51,4 тыс. дес., (скупка Турк-хлопка определена в 0,4 м. п., а общее получение хлопка хлопкоробами (с учетом хлопка, скупленного кустарями для производства «маты») — в 0,6 милл. пуд. Нужно отметить при этом, что на сборе хлопка в последнем году отразилась уже до некоторой степени новая политика цен, принятая Главным Хлопковым Комитетом и стимулировавшая подвоз сырца к скупным пунктам Хлопкового Комитета.

Вытеснение хлопковых посевов в результате политики низких твердых цен повело к деградации хлопкового хозяйства—общему сокращению посевной площади (по Ферганской области, например, за время 1915—1920 г. общая посевная площадь сократилась с 740,8 тыс. дес. до 371,3 тыс. дес.), уменьшению количества скота (по отдельным уездам

Ферганской области уменьшение количества рабочего скота выражается в 36—80%), уменьшению количества населения, упадку ирригации и сокращению поливной площади по всему Туркестану с 2400 тыс. дес. до 118 тыс. дес. Вполне понятно, что на этой почве разрушения хозяйства и обнищания населения широко развилось басмачество, еще более усилившее и углубившее процесс разложения хозяйства и вставшее серьезным препятствием делу восстановления хозяйства и хлопководства в последующий период, когда политика цен на хлопок была изменена и стала стимулом уже не вытеснения, а расширения хлопковых посевов.

Главный Хлопковый Комитет в первый же год своей работы должен был вплотную подойти к вопросу об оплате сырья и обратить на него самое серьезное внимание. В 1922 г. перед началом кампании по реализации урожая хлопка Главный Хлопковый Комитет принял решение оплачивать 1 пуд. сырья 1-го сорта нормального в размере стоимости $2\frac{1}{2}$ пуд. пшеницы, т. е., примерно, на основе довоенного соотношения цен на хлопок и на пшеницу. И действительно соотношение этих цен в первый момент реализации урожая выражалось следующими цифрами:

О Б Л А С Т И	Цена 1 п. (в дензн. 1923 г.)		За стоимость 1 п. сырья можно было купить пшеницы
	Пшеницы	Хлопка-сырца 1 с. норм	
Сыр-Дарьинская	4,8	12,0	2 п. 20 ф.
Самаркандская	4,6	11,8	2 „ 22 „
Ферганская	6,0	14,4	2 „ 16 „
Туркменская	4,5	11,3	2 „ 20 „

В дальнейшем ходе кампании цену на хлопок-сырец приходилось не раз повышать в связи с падением курса рубля и, в частности, с ростом хлебных цен, при чем повышение цен на хлопок иногда сильно отставало от роста хлебных цен. Если сопоставить по отдельным месяцам средние цены на хлопок-сырец и на пшеницу по Ферганской области, то получим следующую картину:

М Е С Я Ц Ы	Цена 1 п. (дензн. 23 г.)		За стоимость 1 п. сырья можно купить пшеницы
	Пшеницы	Хлопка-сырца	
Октябрь	9,0	17,0	1 п. 36 ф.
Ноябрь	17,0	24,0	1 „ 16 „
Декабрь	23,0	36,0	1 „ 24 „
Январь	32,0	50,0	1 „ 22 „
Февраль	28,0	65,0	2 „ 12 „

Денежная оплата хлопка-сырца была ниже, как видим, стоимости $2\frac{1}{2}$ п. пшеницы. Такая оплата едва ли стимулировала бы распространение

ние хлопковой культуры, если бы хлопкороб не получал помимо денежной оплаты еще некоторых выгод. По декрету Турчика посевищики хлопчатника имели льготу по продналогу, при чем от налога освобождалась удвоенная площадь хлопчатника; при посеве десятины хлопчатника дехкан сохранял, следовательно, 12 п. пшеницы, что составляло дополнительную выгоду на каждый пуд сырца в ноябре—5,8 руб. и в декабре—7,9 руб.

Далее, Хлопковый Комитет, учитывая нужду населения в хлебе заготовил некоторое количество пшеницы и выдавал ее дехканам, сеющим хлопок, в количестве 1 пуда на каждые 5 пуд. сданного сырца, при чем эта пшеница давалась по пониженным ценам на 30—50% дешевле рыночных цен. Это опять-таки давало дополнительную выгоду на каждый пуд сырца в ноябре около 2,0 руб. и в декабре около 2,2 руб.

Наконец применен был льготный зачет выданных авансов, что давало выгоду на пуд сырца в ноябре 6,0 руб. и в декабре 9,8 р.

Таким образом, в месяцы минимальной денежной оплаты сырца (ноябрь-декабрь) дехкан имел реально следующую оплату (в руб. знаками 1923 г.)-

М Е С Я Ц Ы	Денежная оплата	Льгота по продналогу	Выгода при снабжении пшеницей	Льгота при зачете аван- сов	ИТОГО
В ноябре . . .	24,0	5,8	2,0	6,0	37,8
В декабре . . .	36,0	7,9	2,2	9,8	55,9

За пуд сырца дехкан имел, следовательно, в ноябре стоимость 2 п. 09 фн. и в декабре 2 п. 18 фн. пшеницы. Эта оплата отставала еще немного от прежней довоенной оплаты, но после непомерно низких цен предшествовавших лет она была громадным шагом вперед и сильнейшим стимулом как к сдаче сырца на скупные пункты, так и к дальнейшему расширению хлопковых посевов. И действительно: весной 1922 г., как только население убедилось в том, что за сырец дают хорошую цену и расплачиваются аккуратно, без всяких задержек и проволочек,—подвозка сырца сразу усиливается и идет нормальным довоенным темпом; достаточно указать, что на 15-е ноября 1922 г. к скупным пунктам было подвезено 55% всей годовой закупки, между тем как в предшествовавшем году закупка на тот же срок определялась только в 12%.

Результатом именно этой политики цен явилось усиленное устремление дехкан к хлопковым посевам весной 1923 г. Несмотря на то, что при организации посевов производился строжайший отбор посевищиков, что семена и денежные авансы выдавались лишь наиболее надежным посевищикам и в районах, где не угрожала опасность ни безводья, ни вредителей,—все же организовано было по Туркестану 152 тыс. дес., т. е. в три раза большая площадь, чем это было в предшествовавшем году. При заключении договоров с посевищиками Туркестанский Хлопковый Комитет обязывался выплачивать за пуд сырца стоимость 2½—3 пуд. пшеницы. Таким образом, практика предшествовавшего сезона была закреплена в договорном порядке; это сыграло, конечно, не маловаж-

ную роль в деле расширения посевов хлопчатника. Принимая во внимание лишь площадь фактического урожая (без учета площадей недосева и погибших впоследствии в течение вегетационного периода), все же придется признать, что площадь посева 1923 г. (147 тыс. дес.) составила уже 28,1% площади 1915 г. против 9,8% в 1922 году; законтрактованное количество сырья увеличилось по сравнению со сбором предыдущего года в $4\frac{1}{2}$ раза и поднялась до 13,5% сбора 1915 г., тогда как в 1922 г. было скуплено только 3% сбора 1915 г. Иное положение создавалось в Закавказье. Настоящая хлопковая работа началась здесь лишь с 1923 года с образованием Русско-Азербейджанского и Русско-Армянского Хлопковых Товариществ, созданных правительствами республик и Главным Хлопковым Комитетом на основе равенства сторон как в управлении, так и в участии средствами. В 1922 г. под хлопчатником было в Азербейджане только 350 дес., и в Армении 530 дес. Между тем, в 1923 г. было организовано посевов в Азербейджане 24014 дес., в Армении 4070 дес. и Грузии 278 дес., а всего по Закавказью—28.362 дес.; правда, 7812 дес. погибли,—главным образом, от саранчи на Мугани, часть договорной площади не была засеяна, но все же площадь фактического урожая превысила 18 тыс. дес.

При заключении договоров с посевщиками хлопковые организации Закавказья под давлением местных органов гарантировали уплату за пуд сырья 4 р. золотом; пшеничный эквивалент здесь применен не был, так как правительства закавказских республик считали золото более устойчивым мериллом ценности, чем пшеницу. Это, однако, создало значительные затруднения в период реализации урожая при расчетах с посевщиками хлопка. Дело в том, что в период организации посевов коэффициент перевода червонцев на золото был установлен в одной цифре, ко времени же реализации урожая этот коэффициент выражался уже иной величиной. Отсюда осложнение в расчетах с посевщиками и большие споры о том, по какому коэффициенту вести общий расчет и зачет задатков, выданных населению, отсюда некоторая неопределенность в фиксации приемочных цен в червонном исчислении в первый период кампании.

Не обошлось дело без осложнений и в Туркестане. Дело в том, что цены на хлеб к началу реализации урожая хлопка значительно выросли по сравнению с тем, что было в период посевной кампании. Основываясь на этом, с одной стороны, и на преувеличенном исчислении затрат дехкана на обработку хлопчатника, некоторые группы работников Туркестана, и прежде всего центр сельскохозяйственной кооперации, предъявили требование оплаты пуда сырья I сорта в 6 р. 60 к., 8 р. 80 к. и даже 10 р.

Всесоюзное хлопковое совещание, созванное Главным Хлопковым Комитетом в июле 1923 года, не могло, конечно, пройти мимо этих серьезнейших вопросов оперативной работы. По вопросу об оплате хлопка-сырца в Закавказье, совещание, обратив внимание на возможность затруднений при реализации урожая хлопка в связи с предварительной фиксацией высоких цен на хлопок и установлением несоответствующего рыночному соотношению переводного коэффициента с червонца на золото, признало необходимым обратиться к соответствующим учреждениям с просьбой об урегулировании данного вопроса в направлении, устраняющем возможные затруднения; что же касается общего вопроса политики цен на сырец, то совещание, отметив громадную роль разумной политики цен, проводившейся ГХК по хлопковым районам, постановило, что «в основу справедливой оплаты дехкан-хлопкоробов

должно быть положено довоенное соотношение хлопка и пшеницы с учетом стоимости обработки хлопчатника производителю и общетоварного индекса хлопководческих районов».

Эти постановления Всесоюзного хлопкового совещания не устранили, однако, некоторой спорности вопроса при практическом проведении политики цен в период реализации урожая хлопка. Лишь специальное постановление СТО об оплате пуда сырца I сорта нормального в 5 р. 20 к. при оплате среднего сорта в 4 р. 50 к. разрешило все споры и дало возможность провести по всем районам единообразную оплату сырца.

Эта доплата вполне удовлетворяла хлопкоробов и при том не только в Закавказье, где цены на хлеб в общем были невысоки, но и в Туркестане, где цены на пшеницу перед началом кампании по реализации урожая по большинству хлопковых районов превышали 2 руб. Демонстрацией этого служит, во первых, то обстоятельство, что средняя цена на пшеницу по всей Туркескеспублике за период 1-го июля 1922 г.—1 июля 1923 г. определялась в 1 р. 70 к. и, следовательно, при цене пуда хлопка-сырца среднего сорта 4 р. 50 к. дехкан получил стоимость 2 п. 26 фн. пшеницы, и, во-вторых, посевная кампания 1924 г., когда заключено было договоров на посев хлопчатника по всем хлопковым районам на 439,6 тыс. дес. и законтрактовано 16,3 мил. пуд. сырца, т. е. почти в два раза более по площади и в два с лишком раза по урожаю, чем в предшествовавшем году.

Созванное Главным Хлопковым Комитетом перед началом посевной кампании 1924 г. II-ое Всесоюзное хлопковое совещание по вопросу о цене на хлопок-сырец отмечает прежде всего, что «цена сырца в настоящем сезоне была удовлетворительна»; на ближайшее же будущее намечается следующая линия: «при заключении весной нормальных договоров с дехканами считать достаточным включение гарантии, что в предстоящем сезоне по Туркестану дехканин получит за пуд сырца не менее трех пудов пшеницы. Цены на сырец в Хорезме устанавливаются на основе цен туркестанских с учетом разницы стоимости провоза. Для Закавказья особых цен не устанавливается: сырец оплачивается из расчета стоимости туркестанского сырца. Окончательную цену надлежит установить осенью, приняв во внимание действительное движение цен на основные предметы потребления дехканина, в первую очередь хлеба и мануфактуры, а также детально обследовав бюджет дехканского хозяйства в отдельных районах и элементы производственной себестоимости сырца в настоящих условиях».

Таким образом, и на этот год намечалось построение цен на хлопок-сырец на основе главным образом довоенного соотношения цен хлопка и пшеницы. На этот раз мы имеем и нечто новое по сравнению с предшествовавшим годом: во-первых, намечается внесение корректива в указанную формулу на основе учета цен главнейших товаров крестьянского потребления и себестоимости производства хлопка, и во вторых устанавливается единая политика цен по всем хлопковым районам, причем оплату сырца предполагается производить всюду из расчета стоимости туркестанского сырца.

Перед началом кампании по реализации урожая хлопка цена сырца среднего сорта была установлена в 4 р. 50 к. за пуд. Всесоюзное хлопковое совещание, созванное в начале августа, следующим аргументом оправдывает эту цифру: «считая безусловно правильной проводимую высшими органами союза политику снижения цен на товары, что невозможно без снижения цен на сырье, и вытекающую отсюда необходимость известных жертв со стороны дехкан-хлопкоробов, совещание, несмотря на значительное, в сравнении с прошлым годом, вздорожание обработки

десятины посева и меньшую урожайность, тем не менее не считает возможным добиваться повышения прошлогодней цены на сырец и устанавливает цену на сырец среднего сорта 4 р. 50 к.».

Цену на сырец совещание связывает с организацией рынка и регулированием цен: «Вместе с тем для сохранения интереса крестьян к занятию хлопководством и дальнейшему его расширению, совещание настаивает, чтобы высшими союзными органами регулирования были приняты самые решительные меры для завоза в хлопководческие районы достаточного количества товаров нужного ассортимента и особенно хлеба для поддержания рыночных цен на уровне, при котором получаемая дехканом цена за сырец была бы во всяком случае не менее выгодна, чем в прошлом году».

По большей части районов Средней Азии, как выясняется уже в настоящее время, цена на сырец в текущий сезон «не менее выгодна, чем в прошлом году». Урожайность достаточно высока, чтобы хлопкороб при установленных ценах мог покрыть доходом все издержки производства; цены на хлопок-сырец и пшеницу вполне соответствуют нормальному соотношению; не совсем удовлетворительно положение лишь в Сыр-Дарьинской области, где в настоящем году вследствие неблагоприятных климатических условий урожайность определяется не свыше 20—30 п. на десятину.

Несколько хуже обстоит дело в Закавказье, где:

1. Урожайность по некоторым районам значительно понижена вследствие распространения вредителей (в Армении и Нахкрае—«чор» и «бурая ржавчина», в некоторых районах Азербейджана—коробочный червь), недостатка воды и неблагоприятных климатических условий, и

2. Вследствие недостаточного подвоза хлеба и общей неорганизованности хлебного рынка цены на хлеб, низкие в начале кампании, по всем хлопковым районам Азербейджана, за последнее время сильно поднялись вверх. Но и здесь по главнейшим районам Азербейджана население будет удовлетворено установленными ценами, если решительными мерами будет устранен недостаток хлеба и хлебные цены придут к нормальному, установленному СТО, уровню *).

(Продолжение следует).

***) ОТ РЕДАКЦИИ:** Настоящая статья прямого отношения к нашему журналу не имеет. Тем не менее, поскольку в ней автором с достаточной определенностью выявлена Экономическая политика С.С.Р. в отношении хлопка—основной отрасли хозяйства Средней Азии, обеспечение экономических условий развития которой вообще интересует наш журнал, редакция считает эту статью заслуживающей внимания и охотно помещает ее на страницах своего журнала.

Ко всем работникам ирригации.

С настоящего номера в „Вестнике Ирригации“ отводится место для освещения работы Производственных Комиссий и всех вопросов, связанных с этой работой.

Помещенная ниже статья дает основные понятия о сущности и задачах этих организаций.

В недалеком будущем будет опубликован план работы Производственной Комиссии, организованной при Управлении Водного Хозяйства Средней Азии, а также схема ее организации.

Так как планом ее работы затрагиваются такие вопросы, как установление новых норм рабочей силы, времени и материалов и проверка существующих на работах УВХ, изучение методов самих работ, забота об их рационализации в соответствии с требованиями научной организации труда и т. д., но все эти вопросы должны быть освещены как с научной стороны, так и со стороны их практического применения.

Все работники ирригации должны своими знаниями и опытом помочь разобраться в тех сложных вопросах, к разработке которых приступает Производственная Комиссия УВХ Средней Азии.

Правильное разрешение этих вопросов принесет существенные результаты для ирригации Средней Азии, а участие работников Водного Хозяйства в их разработке и разрешении даст им нравственное удовлетворение при выполнении творческой работы.

Пишите о всех недостатках и недочетах, о мерах к их устранению, сообщайте свои проекты и предложения по затронутым вопросам. Все это будет рассмотрено при участии компетентных лиц и все ценное будет применено в жизни.

*Бюро Производственной Комиссии
УВХ Средней Азии.*

Производственные Комиссии и их задачи в ирригации Средней Азии.

Одной из основных задач Производственных Комиссий является вовлечение и втягивание в свою работу высококвалифицированных специалистов—инженеров, техников и т. д., так как только при их участии может быть хорошо налажена работа этих организаций. Несмотря на то, что о Производственных Комиссиях и Совещаниях очень много говорят в последнее время на разного рода с'ездах и конференциях и пишут в больших и малых центральных и местных газетах—громадное большинство наших водхозских инженеров и техников совершенно не представляют себе сущности и задач Производственных Комиссий. Выяснение последних и будет служить предметом этого краткого очерка.

Как известно, на дело поднятия производительности труда, на улучшение техники производства и на организацию его, в последнее вре-

мя обращено самое серьезное внимание. Высшие Государственные, партийные и профессиональные учреждения, в ряде своих официальных указаний, говорят о необходимости и важности уделения наибольшего внимания на дело поднятия производства.

Общая организация и руководство по проведению мероприятия по осуществлению этой задачи, возложены на Комиссариат Рабоче-Крестьянской Инспекции, совместно с Центральным Советом Профсоюзов.

Низовыми же и первичными органами по проведению кампании по поднятию производительности труда и по улучшению производства, вообще, являются Производственные Комиссии.

Производственные Комиссии создаются при фабрично-заводских, рабочих и местных комитетах, являются профессиональными органами и состоят из членов, выбранных на общем собрании рабочих и служащих данного предприятия или учреждения.

Следует оговориться, что они организуются лишь при крупных производственных единицах с значительным количеством рабочих и служащих. У нас, в Средней Азии, Производственные Комиссии создаются в тех учреждениях и предприятиях, в отношении которых достигнуто соглашение профсоюза с Н. К. Раб. Кр. Инспекции.

При организации производственной Комиссии в нее включаются, если они существуют, ячейки научной организации труда и лиги времени.

К ней же переходят отчасти функции упраздненных ячеек содействия Рабоче-Крестьянской Инспекции.

Положением о Производственных Комиссиях, выработанным Ком. Рабоче-Крестьянской Инспекции 6/Туркестанской Республики, на них возложены следующие главнейшие задачи:

1. Борьба за поднятие производительности труда рабочих и служащих, путем улучшения условий труда, борьбы с опозданиями и прогулами, уплотнение рабочего дня и т. д.
2. Забота об улучшении организации производства, путем его рационализации, выявления и устранения имеющихся недостатков, проведения в жизнь принципов научной организации труда.
3. Выявление и устранение всех имеющихся недостатков в управлении производством или учреждением.
4. Борьба с бесхозяйственностью и злоупотреблениями.
5. Ряд других задач, менее существенных.

Для выполнения этих задач Производственная Комиссия знакомится с положением дела в предприятии или учреждении путем производства обследований, постановки докладов руководителей дела на своих заседаниях, на, так называемых, Производственных Совещаниях и, наконец, на общих собраниях рабочих и служащих, а также и другими возможными способами.

Серьезное внимание обращается на привлечение к работе Производственных Комиссий широких масс рабочих с одной стороны и специалистов с другой.

Это достигается устройством открытых производственных совещаний с привлечением рабочих и специалистов, на которых и обсуждаются те или другие вопросы производства, выявляются его недостатки и намечаются те мероприятия, которые необходимо предпринять для достижения основной цели — улучшения производства.

Администрация и возглавляющие дело руководители обязаны всемерно содействовать работе производственных комиссий и совещаний.

Следует указать, что все постановления производственных комиссий должны утверждаться местными или фабзавкомами и лишь после того рекомендуются администрации для проведения их в жизнь. Однако,

производственная комиссия не должна превращаться в ревизионный орган. Все ее предложения должны обсуждаться совместно с администрацией и лишь при согласовании с последней эти мероприятия проводятся в жизнь в порядке управления.

В случае несогласия администрации с намечаемыми производственной комиссией мероприятиями—Комиссия переносит этот вопрос на разрешение высшей инстанции НКРКИ, Профсоюза и Управления Водного Хозяйства.

Таковы в кратких словах сущность и задачи Производственных комиссий и совещаний.

Профессиональные работники и партийные руководители предприятий и учреждений, в своем большинстве, поняли важность проблемы поднятия производительности труда и улучшения производства вообще и роль в этом деле широких рабочих масс и профорганизаций через их производственные комиссии.

К сожалению, среди наших специалистов находятся отдельные лица, которые еще не сознали всей важности и полезности работы производственных комиссий, относясь пренебрежительно к организаторской роли в этом деле рабочей массы вообще и в частности работы производственных комиссий. Это, де, прежнее митингование, толчение воды в ступе и т. д. и только, де они, специалисты, совместно с администрацией предприятий и учреждений поставят дело производства на надлежащие рельсы. А профсоюзы и широкие рабочие массы в деле организации производства—пятое колесо в телеге и только помеха делу.

А между тем всякий, кто интересуется по газетам работою Производственных Комиссий на фабриках и заводах Союза—знает, какую большую положительную роль играют они сейчас в производстве.

Будем надеяться, что такие специалисты УВХ отнесутся со вниманием к работам Производственных Комиссий, помогая им поставить свою деятельность таким образом, что бы из нее получить максимум пользы в деле ирригации.

Теперь, когда постепенно исчезает пропасть между революционным пролетариатом и интеллигенцией, когда со стороны последней один отряд за другим начинают работать с Советской властью не только «телом» и формально, но и «душой» и всем нутром своим, когда русские инженеры перестают быть «спецами» за страх и спецставку, а становятся специалистами за совесть, Средне-Азиатские ирригаторы—инженеры и техники не должны отстать. Они, как образованные, развитые люди, должны принять участие в общественной работе, что сделает невозможным вырождение хозяйственного органа в бюрократическо-казенный.

Профессиональной и партийной работы беспартийные специалисты почти не ведут, а общественниками они должны стать, иначе они сиротливо останутся на другом берегу, отделенные пропастью от современной общественности.

Работа по производству, по их специальности, ближе и милее для них, и в Производственных Комиссиях и Совещаниях они должны найти место для своей общественности. Здесь они будут в высшей степени полезны, и в Производственных Комиссиях их опыт и навыки, в соединении с критикой, практическими указаниями и коллективным умом широких рабочих масс укажут пути к улучшению производства.

Какие же задачи могут поставить перед собою Производственные Комиссии в деле ирригационного строительства в Средней Азии, если их создать при органах УВХ.

Элементами ирригационного строительства являются:

- 1) Управление им
- 2) Строительные работы
- 3) Изыскательные работы
- 4) Научно-исследовательские работы,

и в каждой из этих областей Производственные Комиссии могут найти поле своей деятельности.

В области управления Водным Хозяйством Производственным Комиссиям необходимо будет познакомиться с тем аппаратом, который у нас имеется как в Центре, так и на местах. Центральное Управление УВХ за последние 2 года перестроилось уже в 3-й раз и нельзя ожидать, чтобы современная его организационная структура оказалась безукоризненной. Нельзя сказать также, что и местные органы УВХ представляют собою верх совершенства. Следовательно, при изучении аппарата УВХ как центрального, так и местного, при изучении его работы, будет обнаружен целый ряд недостатков и недочетов—нужно будет подумать о мерах к их устранению.

Здесь необходимо подчеркнуть то обстоятельство, что нашим руководителям и ответственным работникам часто некогда обращать свое внимание на «мелочи»—у них нет для этого времени и сил, а иногда они и просто не придают им значения. А это приводит к тому, что хорошо налаженный аппарат в «крупном», при наличии недочетов в «мелочах»—работает неудовлетворительно. Низовой же массе рабочих и служащих эти мелочи видны, и она найдет средства к их устранению.

В области производства работ, главным образом строительных, и изыскательных, необходимо в первую очередь заняться определением разного рода норм—времени, рабочей силы, материалов, потребных на единицу работ. Ни для кого не секрет, что существующее Урочное Положение совершенно неудовлетворительно в отношении большинства ирригационных работ. В практике Водхоза имеются случаи экономии до 50% сметных сумм при выполнении отдельных работ, что, конечно, ненормально и объясняется только отсутствием наиболее точных норм.

Для определения указанных норм необходимо ввести строгий учет времени, материалов и рабочей силы, с применением в отношении последней хронометража.

Загем, в целом ряде работ можно ввести ряд улучшений, изменить, может быть отчасти даже методы производства их, так как все они ведутся так, как велись при дедах и отцах. При специальной разработке этого вопроса здесь безусловно будут найдены места применения научной организаций труда.

Наконец, сделанные работы, расширение их круга и способов применения, выработка жизненных расценок для них, также должны послужить предметом внимания производственных комиссий.

Есть еще много вопросов, подлежащих их вниманию, но за недостатком времени на них сейчас пока останавливаться не будем, тем более, что уже и указанные в этой статье вопросы настолько широки и серьезны, что их вполне достаточно для работы производственных комиссий на первое время существования.

В заключение скажем, что производственные комиссии призваны к жизни, и они вложат свой кирпичик в строящееся здание Советского Государства. Они должны быть организованы также в учреждениях и в производстве Водного Хозяйства Средней Азии и должны внести максимум своих усилий в дело его улучшения и рационализации производства работ.

Е. Поспелов.

БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

Январь 1925 года.

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

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

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

М. И.

ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Январь 1925 г.

№№ по пор.	РЕКА	ПОСТ	Средние уровни по декадам			Средний месячный	Минимум	Максимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолютн.	Условн.
Сыр-Дарьинский район										
1	Нарын	№ 12а Уч-Курганский ¹⁾	—	—	103	—	—	—	—	293,476
2	Кара-Дарья	№ 53 Кампыр-раватский ²⁾	113	112	110	112	109	116	832,462	—
3	к. Шарихан-сай	№ 53 Кампыр-раватский	36	36	39	37	35	40	819,918	—
4	к. Андижан-сай	№ 53 Кампыр-раватский	33	32	33	33	32	35	—	8,607
5	Сыр-Дарья	№ 1 Запорожек.	100	89	81	90	66	105	294,004	—
6	„ „	№ 95а Чардаринск.	80	70	72	74	66	88	—	237,660
7	„ „	№ 57 Кара-узак. ³⁾	167	174	126	154	108	181	122,733	—
8	„ „	№ 32 Казалинск. ⁴⁾	151	159	134	147	108	166	64,601	—
9	Чирчик	№ 7 Чимбайлык.	56	51	50	52	42	60	684,183	—
10	„	№ 8 Чиназский	78	72	62	71	53	138	254,859	—
11	Ар. Боз-су	Нназбекский	40	29	—	31	—8	41	—	28,277
12	„ „	№ 11 Троицкий	49	—	—	—	—	54	—	60,150
13	„ Зах	Паргозский	В о д ы н е т						650,615	—
14	„ Ханым	Искандерский	В о д ы н е т						665,673	—
15	Море Аральское	№ 31 Аральский ⁵⁾	—	—	42	—	—48	96	54,377	—
16	Кара-су	Саксан-атинский	47	46	46	46	41	51	—	61,874
Джетысуйский район										
17	Чу	№ 19 Константин.	59	62	61	61	57	64	—	190,740
18	Кан. Дунганск.	№ 42 „	72	72	73	72	71	74	—	190,577
19	Или	№ 47 Илийский ⁶⁾	157	170	140	155	45	229	439,867	—
20	„	№ 101 Илийский ⁷⁾	45	63	31	46	—11	104	443,093	—
21	Арысь	№ 109а Мамаевск.	107	105	102	104	99	113	—	16,646
22	Бадам	Бадамский	10	9	6	8	1	13	—	7,000
23	Талас	№ 21 Александров.	153	151	149	151	147	154	—	18,136
Закаспийский район										
24	Аму-Дарья	Ленинский ⁸⁾	60	31	30	40	21	76	187,327	—
25	Мургаб	№ 83 Меручакский	24	20	18	21	16	28	—	60,747
26	Теджен	Тедженский	220	185	179	194	161	259	—	14,686

Продолжение.

ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Декабрь 1924 г.

№№ по пор.	РЕКА	ПОСТ	Средние уровни по декадам			Средний месячный	Минимум	Максимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолютн.	Условн.
		Сыр-Дарьинский район								
1	Сыр-Дарья	№ 95а Чардаринский	75	73	79	76	66	89	—	237,660
2	" "	№ 57 Кара-узакский ¹⁾	51	34	87	59	13	162	122,733	—
3	Кара-су	№ Саксан-атинский	49	48	51	50	47	60	—	61,874
		Джетысуйский район								
4	Талас	№ 21 Александровский	153	153	155	154	151	157	—	18,136
		Закаспийский район								
5	Аму-Дарья	Ленинский ²⁾	52	52	53	52	50	60	187,327	—
6	Мургаб	№ 83 Меручакский	23	22	30	25	21	46	—	60,747
7	Теджен	№ Тедженский	22	30	139	66	20	369	—	14,686

Примечание: ¹⁾ Ледоход с $\frac{16-31}{I}$ открыт 16 января 1925 г.

²⁾ У берегов ледостав 15/1

³⁾ Ледостав с $\frac{1-31}{I}$

⁴⁾ Ледостав с $\frac{1-31}{I}$

⁵⁾ Ледоход $\frac{19-30}{I}$

⁶⁾ Ледостав $\frac{4-31}{I}$

⁷⁾ Ледостав $\frac{6-31}{I}$

⁸⁾ Ледостав $\frac{1-16}{I}$ и $\frac{27-31}{I}$ Ледоход $\frac{17-27}{I}$

¹⁾ Ледоход $\frac{10-29}{XII}$ Ледостав $\frac{30-31}{XII}$ Декабрь

²⁾ Ледоход $\frac{28-31}{XII}$

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды. Октябрь 1924 года.

№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб. мет. в секунду	Дата измерения	Горизонт воды и определ. расход в сант. метрах	Примечание
Сыр-Дарьинский район.						
1	Река Шарихан-Сай	№ Кампыр-раватск.	26,21	12	77	
2	» Андижан-Сай	» »	13,42	14	36	
3	» Сыр-Дарья	Ст. № 95 Чардаринск.	501,85	2	77	
4	» »	» »	526,0	31	78	
5	» Чирчик	№ 8 Чиназский	67,42	7	79	
6	» »	» »	70,63	14	82	
7	» »	» »	67,80	21	79	
8	» »	» »	61,39	28	77	
9	Ар. Зах	№ Паргозский	1,91	17	50	
10	Река Арысь	№ 109а Мамаевский	26,09	10	90	
11	» »	» »	25,53	17	90	
12	» »	» »	27,44	31	94	
13	» Бадам	№ Бадамский	1,48	5	—18	
Зеравшанский район.						
14	Река Ак-Дарья	№ 75в Пейшамбинск.	72,32	30	116	
15	» » »	№ Распределитель	19,25	17	125	
16	» » »	» » »	13,37	29	119	
Джетысуйский район.						
17	Ар. Талас	№ 21 Александров.	33,52	22	157	
18	» »	» »	32,49	24	156	
19	» »	» »	32,42	26	156	
20	Река Кара-тал	№ 69 Каратальск.	51,02	11	36	
21	» »	» »	51,38	17	33	
Закаспийский район.						
22	Река Мургаб	№ Меручакская.	65,24	19	29	
Ноябрь 1924 г.						
Сыр-Дарьинский район.						
23	Река Кара-Дарья	Ст. № 53 Кампыр-раватск.	62,08	23	120	
24	» Сыр-Дарья	Ст. № 1—Запорожская.	412,43	10	102	
25	» »	» »	407,76	28	100	
26	» »	Ст. № 57 Кара-узьянская	449,80	30	52	
27	Река Чирчик	Ст. № 7—Чимбайлыкская.	98,91	1	77	
28	» »	» »	92,93	26	69	

№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб. мет. в секунду	Дата измерения	Горизонт воды и опреде- л. рас- хода в сант. метрах	Примечание
29	Река Чирчик	Пост № 8 Чиназский	64,41	4	76	
30	" "	" "	63,05	11	78	
31	" "	" "	66,67	18	81	
32	" "	" "	59,74	25	74	
33	Река Арысь	Пост № 109-а Мамаевский	27,16	8	93	
34	" "	" "	31,21	20	100	
35	" Бадам	Пост № Бадамский	2,23	6	—11	
Зеравшанский район.						
36	Река Зеравшан	Пост № 87 Дупулинский	54,38	25	251	
37	Р. Магиан-Дарья	Пост № 22—Суджанский.	5,60	24	142	
38	Река Кара-Дарья	Пост № 75-б Кош-тегерманск.	25,60	8	184	
39	" "	" "	23,81	17	181	
40	" "	Пост № Чупан-Атинский.	40,54	4	269	
41	" "	" "	31,43	21	262	
42	Река Ак-Дарья	Пост № 75-в Пейшамбинск.	46,74	21	124	
43	" "	" "	41,88	31	107	
44	" "	Пост № Распределит.	11,85	2	120	
45	" "	" "	10,56	5	119	
46	" "	" "	9,75	22	116	
47	Кан. Насыр-Абад.	Пост № 75-г Таваранск.	4,04	20	164	
48	" "	" "	3,82	29	150	
49	Кан. Нарпай	Пост № 75-а Ачтинский.	23,77	7	252	
50	" "	" "	20,41	16	260	
Джетысуйский район.						
51	Река Чу	Ст. № 19—Константиновск.	76,25	1	52	
52	" "	" "	56,94	14	50	
53	" "	" "	69,22	22	50	
54	" "	" "	68,00	30	52	
55	Кан. Дунганский	Пост № 42—Констант.	0,86	1	66	
56	" "	" "	1,13	14	67	
57	" "	" "	1,03	22	65	
58	" "	" "	1,17	30	69	
59	Река Или.	Ст. № 47—Илийская.	338,66	5	69	
60	" "	" "	315,75	12	62	
61	Река Талас	Ст. № 21 Александровск.	32,85	5	155	
62	" "	" "	32,27	17	155	
63	" "	" "	31,95	28	155	
Закаспийский район.						
64	Река Мургаб	Ст. № Меручакская	62,28	26	26	

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб. мет. в секунду	Дата измерения	Горизонт воды и определ. расхода в сантиметрах	Примечания
Декабрь 1924 год.						
Сыр-Дарьинский район.						
65	Река Кара-Дарья	№ 53—Кампыр-раватск.	59,13	15	115	
66	» Сыр Дарья	№ 1—Запорожск.	425,22	10	104	
67	» »	» »	396,36	26	96	
68	Река Чирчик	№ 8 Чиназский	67,11	4	78	
69	» »	» »	55,15	9	72	
70	» »	» »	56,14	17	66	
71	» »	» »	60,13	23	66	
72	» »	» »	65,90	31	90	
Зеравшанский район.						
73	Река Кара-Дарья	Чупан-этинский	29,80	2	267	
74	» »	» »	32,75	10	266	
75	» Ак-Дарья	№ 75-в Пейшамбинский	41,57	9	105	
76	» »	» »	43,02	16	106	
77	Кан. Нарзай	№ 75-а Алчинский	21,50	10	247	
78	» »	» »	18,29	18	244	
79	» »	» »	13,02	26	221	
Джетысуйский район.						
80	Река Чу	№ 19—Константиновск.	66,53	6	54	
81	» »	» »	62,70	15	54	
82	» »	» »	66,02	23	58	
83	» »	» »	66,44	30	57	
84	Кан. Дунганский	№ 42—Константиновск.	1,34	6	72	
85	» »	» »	1,40	15	70	
86	» »	» »	1,35	23	72	
87	» »	» »	1,28	30	70	
88	Река Талас	№ 21—Александров.	29,11	7	152	
Закаспийский район.						
89	Река Мургаб	№ Меручакск.	56,80	6	24	
90	» »	» »	54,67	15	21	
91	» »	» »	56,65	20	21	
92	» »	» »	69,85	27	35	

ХРОНИКА.

Краткий обзор работ по Водному Хозяйству Средней Азии за февраль месяц.

Гидрология. Количество осадков за февраль месяц несколько меньше нормального. Таяние снега проходило медленно, и заметного влияния на горизонты воды не наблюдалось; сравнительно низкая температура дала отклонение в сторону уменьшения расходов для большинства рек смешанного типа (от 0,4% до 1%), реки же ледникового типа дали превышение нормы.

Р. Сыр-Дарья имела расход—средний 338 куб. метр. в сек. при среднем многолетнем в 363 куб. метр. в сек. р. Чирчик имела расход—средний 60 куб. метр. в сек. при среднем многолетн. в 62 куб. метр. в сек. р. Чу имела расход—средний 62 куб. метр. в сек., при среднем многолетнем в 65 куб. метр. в сек., р. Талас имела расход—средний 24,15 куб. метр. в сек. при среднем многолетн. в 24,47 куб. метр. в сек. р. Зеравшан имела расход—средний 36,9 куб. метр. в сек. при среднем многолетн. в 31,46 куб. метр. в сек.

В марте надо ожидать интенсивного таяния снега и наступления паводков. Наступившая теплая погода обещает медленное таяние снега и благополучное прохождение паводка, однако не исключена возможность возникновения случайных метеорологических явлений, могущих совершенно изменить положение, а огромный снежный запас в верховьях рек может иметь катастрофическое значение.

Состояние водоснабжения. Поливов земель не производилось за некоторыми исключениями южных районов. Водоснабжение происходило для удовлетворения хозяйственных потребностей и промышленных целей.

Состояние оросительной сети. Производятся подготовительные работы по очистке арыков северных районов; в южных районах приступлено к очистке арыков, каковая местами заканчивается; сведений об особых катастрофических случаях не поступало.

Изыскательно-строительные и исследовательские работы. Изыскательные работы производились в районах, предусмотренных планом работ, за исключением Тюя-Муюнского, Куня-Дарьинского и Мервского районов, куда отправленные партии еще не прибыли. Строительные работы находятся в состоянии подготовки к ним и заготовки строительных материалов и оборудования: в Голодной Степи производилась заготовка материалов для постройки перегораживающего сооружения на левой ветви; приступлено к постройке сифона на Янги-Кент под Тусун-Саем (Катта-Курганский район); по Тедженской плотине продолжаются строительные работы.

По работам УВХ республик и областей производятся небольшие работы по ремонту систем.

Исследовательские работы: по Гидромульным исследованиям—об-

работка полевых материалов по работам фактического модуля за 1924 г.; обработка материалов за прежние годы; составление поливных кривых, сводок по запросам производственных организаций УВХ, и составление проектов инструкций к предстоящему полевому периоду работ; производство работ по организации станций оптимального гидромодуля (Бухарской и Голодно-Степской). По гидрогеологическим исследованиям—обработка материалов исследований 1924 г.; продолжались буровые работы по оси проектируемого барража в долине р. Чирчика и Кампыр-Равата. По статистико-экономическим исследованиям—проработка данных ранее выполненных исследований для получения конкретных оснований для предстоящих сел. хоз. обследований ирригационных систем и хозяйств республик и областей.

Материально-финансовое состояние. Материально-инвентарное состояние можно считать удовлетворительным. Случаев перебоев в снабжении не отмечалось; все потребные материалы и инвентарь пребывали на месте своевременно; снабжение органов УВХ производилось по ориентировочным заявкам, согласованным с общим производственным планом.

Финансирование работ производилось так же, как и в январе месяце

Ф. Цылко.

Восстановление орошения в Туркестане.

По схеме, предложенной инж. Ф. П. Моргуновым, предположено свободную воду Аму-Дарьи использовать в двух направлениях.

1) По Келифскому Узбою—для частичного орошения такыров и обводнения Келифской долины, необходимого для ведения каракулеводства; первоначально площадь орошения до 30.000 дес.

2) По Куня-Дарье—для восстановления оросительных систем по Шахмураду и Сипай-Ябу; здесь можно получить до 70.000 орошенных земель.

Для технического обоснования этих проектов начаты изыскания в составе двух специальных партий.

Созванное при Ср.-Аз. УВХ совещание по вопросу восстановления орошения в Туркменистане, принимая во внимание экономическое и политическое значение оживления Келифского Узбоя и Куня-Дарьинского района, высказалось за необходимость производства технических изысканий. При этом, изысканиями по Келифскому району одновременно должен быть освещен вопрос о пропуске вод Аму-Дарьи в Мургабский и Тедженский бассейны.

Независимо от изысканий в Куня-Дарьинском районе, продолжают-ся обследования и составление проекта улучшения оросительных систем Южного Хорезма.

Опытно-агроном. с'езд о программе Ак-Кавакской станции.

По докладу агр. М. Ф. Перескокова, на состоявшемся в январе с. г. Опытно-Агрономическом с'езде в г. Ташкенте была заслушана программа работ Ак-Кавакской опытно-оросительной станции.

Придавая весьма важное значение изучению орошения в условиях Средней Азии, с'езд приветствовал открытие Ак-Кавакской станции. С'ездом вынесено пожелание, чтобы во главу работ станции было поставлено изучение механизма оросительной системы, техники полива, агротехнических приемов культуры главнейших растений и влияние орошения на ход физико-химических и физиологических процессов как в почве, так и в культурном растении.

В Туркестанском отд. РГИ.

15 февраля с. г. состоялось общее собрание членов Турк. Отделения Росс. Гидрологического института.

На заседании заслушан доклад проф. О. К. Ланге: «Программа полевых гидрогеологических исследований».

По обсуждении доклада и внесении в него добавлений, программу поручено согласовать с производственным отд. УВХ. В текущих делах утверждена смета отдела на 1925—26 опер. год.

Янги-Кентский сифон.

Самаркандский Обл. Водхоз приступил к постройке железо-бетонного сифона на арыке Янги-Кент через овраг Турсун-сай на месте существующего акведука.

Существующий старый акведук предположено разобрать, сняв желоб и промежуточные бычки и оставив устои для предохранения от подмывов подводящей и отводящей частей сифона.

Гидрогеологические исследования в Туркменской обл.

Производившиеся в 1924 году гидрогеологические исследования, под руководством геолога И. И. Никшича, имели целью выяснить последовательность пластов, их петрографический характер и их отношение к водоносности. Район обследования находится на сев.-зап. от ст. Арчман и на юго-вост. от гор. Полторацка. Всего покрыто гидрогеологической съемкой около 4.500 кв. верст, при чем съемка велась в масштабе двух верст в дм. В этом масштабе исполнены две гидрогеологические карты: одна захватывает район от ст. Арчман до гор. Кизыл-Арвата, другая — район гор. Полторацка до ст. Артык.

Исходя из общего количества атмосферных осадков обоих районов, принятого в среднем 228 мм. за год, определено, что в виде возвратных вод получается: 6% на восточной площади и 8% для западной площади.

В целях увеличения общего дебита источников, инж. И. И. Никшич рекомендует:

а) Произвести разведочное бурение или глубокое шурфование вдоль линии сброса в районе г. Полторацка.

б) Исследовать места, где ущелья пересекают далеко вынесенные вперед гребни надсарматских конгломератов.

в) Произвести разведки и расчистки вдоль полосы кварцевых песчаников на площадях восточного района.

г) Поставить бурение вдоль линии железной дороги на предмет отыскания колодезной воды между ст. Гяурс и ст. Артык.

д) В западных районах имеются площади с возможной артезианской водой; необходима постановка работ по их нахождению.

Попутно подверглось гидрогеологическому обследованию Куропаткинское ущелье в смысле пригодности его для устройства водоема, имеющего обширную водосборную площадь, дающую в течение одного большого силового хода 40 милл. куб. м. воды. Для окончательных подсчетов необходимы данные относительно величины испарения.

К переустройству оросительных систем Чирчик-Ангренского района.

Производящиеся в настоящее время изыскательно-строительные работы имеют целью восстановление орошения в долине р. Чирчика, расширение площади орошения за счет перелогов и заболоченных пространств и дополнительное питание Чирчикскими водами бассейнов р. Ангrena и Келеса. Согласно утвержденной схеме переустройства по проекту Ф. П. Моргуnenкова, в результате 10-летней программы работ Ташкентский оазис с площади орошения 185.000 гект. в довоенное время расши-

рится до 500.000 гект., при чем создается возможность и дальнейшего расширения площади до 1.000.000 гект. с устройством водохранилища в верховьях Чаткала. Стоимость основных работ по схеме первой очереди, включая только магистральные каналы, исчислена: на изыскания и проектировку около 700.000 р. и на строительство—8.000 000 руб.

До настоящего времени исполнено 75—80% изыскательских работ, охватывающих сеть основных каналов и главные площади с'емки. С марта начаты строительные работы в Боз-суйском и Кара-суйском районах.

В связи с строящейся Бозсуйской гидроэлектрической станцией явилась необходимость приспособления ар. Анхор для пропуска круглый год 30 куб. м/с. воды. Система Боз-су получает новый сброс в овраг Бурджар, которого раньше не имела; для этого расширяется ар. Ракат с устройством перепада в Бурджар. Вместе с тем достигается возможность расширить водопользование в системе ар. Джун на площади до 12.000 гект. Строительные работы Кара-суйского района имеют целью упорядочение оросительной системы в полосе между каналом левобережный Кара-су и р. Чирчиком и произвести осушение этой сильно заболоченной и нездоровой местности. В настоящее время ведутся земляные работы по осушительному каналу от ар. Кара-су через посел. Захарьевский к голове ар. Терс.

На выполнение строительных работ по смете Ср.-Аз. УВХ отпущено 317.600 руб.

Скреперные работы на Анхоре.

С 1-го марта с. г. начались земляные работы по уширению ар. Анхор и его сброса по ар. Ракат. Работы производятся посредством скреперов—конных лопат двух типов: а) колесные скрепера—большие пароконные лопаты, применяемые в местах с дальней возкой вынутой земли, и б) волокуши—одноконные лопаты при возке на близкие расстояния. Работе скреперов предшествует рыхление грунта при помощи обыкновенных тяжелых плугов. Разрыхленный грунт скреперами черпают, как обыкновенной большой лопатой, и отвозят в сторону.

Один плуг производит разрыхление до 480 куб. м. в день, для отвозки коих требуется 10—12 скреперов.

Опыт применения скреперов на ирригационных работах является началом перехода к механизации земляных работ в более широком масштабе.

А. Быков.

ОБОЗРЕНИЕ

Прибор для микроанализа движений

Сравнительно недавно стало применяться изучение движений, и тем не менее оно привело к таким внушительным результатам в смысле отыскания основных принципов всякого движения, что можно высказать твердую уверенность, что оно должно лежать в основе научной организации труда.

Удивительные достижения Франца Джильтбертса, давшего метод поднятия производительности физического труда, благодаря устранению лишних движений, вероятно, останутся в тени или покажутся ничтожными, когда человечество будет иметь результаты применения для изучения движений его волшебных приборов с точными часами, фиксирующими миллионные доли часа, и кинематографом, снимающим работающего человека *) с проекцией на разграфленном фоне, на так называемом обличающем экране, со скоростью больше 48 картин в секунду.

При помощи этих приборов разгадывается „тайна совершенства движений рук“. Движения могут быть зафиксированы и каждому рабочему может быть задана возможность стать если не дивным, то отличным мастером, для чего нужно дать ему возможность изучить образцовые движения. **)

Джилтбертс высказал убеждение, что ловкость во всех мастерствах, во всех формах атлетики и даже в искусстве самого тонкого хирурга, делающего удивительные операции, базируется на одном и том же основном принципе: экономии усилий и ритмичности движений.

Реджинальд Таунсенд в своей статье „Волшебство в изучении движений“ говорит, что, в сущности, все чемпионы бессознательно следуют одному и тому же принципу при своем достижении поразительных результатов.

Ф. Джилтбертс считает, что в основе каждого ручного мастерства лежат одни и те же принципы.

Трудно придумать более совершенные методы изучения движений по сравнению с практикуемыми Джилтбертом, но мы считаем, что жизнь тут пред'являет другую задачу.

Нужно изучать движения, нужно искать такт в каждой работе, исследования, нужно охватить весьма многие и разнообразные виды работы и в условиях нашей действительности нужно найти хотя бы и менее совершенные, но более дешевые методы изучения функциональных движений.

Обычное изучение с различными усовершенствованными секундомерами не может дать хороших результатов. Тут сказываются и индивиду-

*) К различным частям тела рабочего, демонстрирующего свою работу, прикрепляются электрические лампочки. Прерывателем света с быстрым зажиганием и медленным затуханием дается возможность определить время работы и направление движения лампочки.

**) Изучение ведется или при помощи кинематографа или по проволочным моделям, приготовляемым по кинематографическим снимкам со световых линий следов движений.

альные ошибки наблюдателя, тут ценное время уходит на останавливание и пускание секундомера в ход, а главное тут нет возможности уследить за теми движениями или, точнее, периодами движений, которые происходят быстрее скорости, с которой наблюдатель может пустить в ход, затем остановить секундомер и продиктовать своему сотруднику продолжительность наблюдения (0,4—0,6 секунды).

Для всестороннего изучения движений, для записи хотя бы и непродолжительных элементов времени, для микроанализа движений мы предлагаем следующий прибор.

Барабан АБ, на котором можно навернуть лист бумаги для снятия диаграммы движения. ВГ—подшипники, через которые проходит ось барабана. Этот барабан может быть приведен в равномерное вращение или при помощи сильного часового механизма Д (см. рис. 1) или электромотора Е (показанного на рис. 11); в этом случае для уменьшения числа оборотов между электромотором и цилиндром помещается соответствующая передача.

Над цилиндром расположено несколько карандашей Ж, З, И, которые пропущены через полочку КЛ, и при помощи выступа М и пружинки Н удерживаются в таком положении, чтобы конец их был чуть-чуть выше бумаги ОО. Для того, чтобы карандаш сделал знак на бумаге, лицо, производящее хронометраж, должно надавить, как на клавиши, на чашечку П.

Вся полочка КЛ присоединена к каретке, которая при вращении цилиндра, благодаря винтовой нарезке на оси РС и полугайке Т, будет двигаться вдоль цилиндра. Для передачи вращения от цилиндра к оси РС помещена К.Л. передача уу. По окончании операции каретку с карандашами можно передвинуть в правое исходное положение. Карандаши могут быть взяты нескольких цветов.

Употребление прибора состоит в следующем. Заводят часы, накладывают на цилиндр лист бумаги и пускают часы в ход. На этой бумаге можно заранее нанести ряд параллельных линий, представляющих собою развернутую винтовую линию, которую, впрочем, может вычертить и один из карандашей. Каретка с карандашами будет медленно подвигаться влево. Производитель микрохронометража по своему желанию может, надавливая по выбору на клапаны Ж, З, И, отмечать той или другой краской начало и конец любого элемента изучаемого движения. Комбинацией нескольких цветов он может зафиксировать целый ряд нужных ему моментов. По окончании с'емки, с цилиндра снимается лист бумаги со снятой диаграммой, каретка с карандашами ставится на свое место.

Пользуясь снятой диаграммой, по длине винтовой линии можно вычислить последовательность движений, продолжительность каждого элемента, продолжительность остановок и проч.

Законченный цикл движений состоит из следующих 16-ти различных движений: 1—отыскивание, 2—нахождение, 3—выбор, 4—схватывание, 5—выбор положения или позы, 6—приступ к работе, 7—действие, 8—остановка, 9—проверка, 10—накладывание, 11—поза для следующей операции, 12—освобождение от груза, 13—переноска, опораживание, 14—ожидание (неизбежная задержка), 15—ожидание (необязательная остановка), 16—отдых. С хронометром такого разделения не зафиксируешь, при пользовании же проектируемым прибором, разделение движений может быть сильно детализировано, поэтому такой прибор действительно может служить для микрохронометража и микроанализа движений.

Проектировать прибор нужно соответственно целям хронометража, если брать для накладки на цилиндр обыкновенный лист писчей

бумаги, то можно продолжительность с'емки доводить до 1 часу и даже до 2-х. Винтовую линию можно сделать с шагом в 1—2м/м. Тогда 1 секунда будет соответствовать 30—60м/м. длины винтовой линии. На таком расстоянии можно проставить весьма значительное число знаков. Даже, если знаки будут выбивать два наблюдателя, то все-таки все они уместятся и их можно будет потом прочесть.

Предполагаемый прибор много дешевле приборов Ф. Джилбертса, но, конечно, он тоже не дешев, ибо требует *точно равномерной скорости вращения цилиндра* и точных часов. Прибор дает возможность просто и быстро записать последовательность движений и легко изучить их, пользуясь наглядным графиком. Такт движений, буде таковой имел место, будет ясно виден, ибо при правильном равномерном такте получатся цветные линии, наклоненные под углом к транспоранту диаграммы, представляющему основную винтовую линию.

В заключение скажем, что искусная работа гораздо более ценна, чем какие угодно большие затраты на обучение ей, а обучение должно идти через микроанализ лучших образцов работы.

Пользуясь микрохронометражем, детально изучим образцовые движения, и наши усилия и затраты вернутся сторицею.

Предмет привилегии. Прибор для микроанализа движений, состоящий из цилиндра с листом бумаги, приводимого в *равномерное вращение* часовым механизмом, электромотором или каким-либо другим образом, каретки с несколькими карандашами или самопишущими перьями, приводимой в поступательное движение вдоль цилиндра. Надавливая цветные карандаши наблюдатель может отмечать любой момент времени, при чем эта заметка остается на полученной диаграмме, которая по снятии с листа будет представлять собою ряд наклонных параллельных прямых со знаками и отметками, сделанными при с'емке движения.

Юр. Ланге.

Применение Gunite'a и Duocrète'a для железобетонных свай.

Американские инженеры на основании 25—30 летней практики по железобетонному строительству пришли к выводу, что еще нельзя быть уверенным в постоянстве и долговечности железобетона, в особенности при соприкосновении его с соленой водой и при действии особого шашка Pholadidea—Penita, раз'едающего бетон. По мнению этих инженеров должны быть сделаны еще серьезные изменения в железобетонном производстве, прежде чем можно будет оказать ему доверие в долговечности.

Поэтому они не остановились на месте, а стали производить различные опыты и изучение с тем, чтобы устранить главные недостатки его—проникновение воды через поры, следствием чего является выщелачивание цементного раствора и раз'едание железа.

В Лос-Анжелосе (Южн.-Амер.) в настоящее время производятся опыты с применением к железобетонным конструкциям Gunite'a (пневматический способ приготовления бетона) и Duocrète'a (асфальтовой облицовки), которыми покрываются железобетонные сваи в целях предохранения от вредного действия соленой воды.

Выделка гюнитных свай производилась следующим образом: сваи делались в вертикальном положении в особых специальных станках. Сначала ставилась бумажная сердцевина, которая окружалась спиральной проволокой, затем набивался бетон толщиной 2 дюйма (1 дм. между сердцевиной и проволокой и 1 дм. за проволокой), сверх этого делалась оболочка из гюнита. При чем для облегчения выделки свай и покрытия их гюнитом в станке устанавливались 4 вертикальных $\frac{1}{2}$ дм. прута

снаружи оболочки, которые служили рабочим указателем для правильной набивки гюнита. Гюнит армировался металлической сеткой, обернутой вокруг восьми $\frac{5}{8}$ дюймовых круглых стержней, расположенных по окружности свай. Сваи делались диаметром 18 дм. при сердцевине 10 дм. Затем также изготавливались сваи, диаметром 16 дм. без сердцевины, при чем выяснилось, что эти сплошные сваи обходятся дешевле, чем пустотелые и выделка их проще.

Относительно способа приготовления в вертикальном и горизонтальном положениях, опыт показал, что вертикальные сваи дают 20% сбережения материалов сравнительно со сваями, сделанными горизонтально, т. к. усилие, развиваемое при поддержке горизонтальных свай, значительно больше внешних усилий при вертикальном положении.

Более подробных данных о выделке гюнитовых свай, к сожалению, не имеется, т. к. этот способ является патентованным и производится при помощи особого прибора.

Сваи эти применялись для постройки сооружений в гавани Лос-Анжелос. Всего для выделки имелось 50 станков для ежедневного изготовления 8 свай, т. к. двигатель при производстве гюнита рассчитан был на 8—10 свай в день. Сваи в течение 10 дней выдерживались в рамах, а затем поднимались посредством крана и переносились в общий склад для высыхания в течение 30 дней, после чего они забивались в сооружение.

Опыт в течение более года дает пока отличные результаты.

Интересны также опыты с покрытием железо-бетонных свай асфальтом.

Необходимость покрытия железо-бетонных свай каким-либо составом выяснилась после того, как было обнаружено, что бетон подвергается порче не только соленой водой, но и особым шашнем-сверлильщиком *Pholadidea—Penita*, что было обнаружено после разбора старых набережных в гавани Лос-Анжелос. Эти набережные были построены на деревянных сваях 14 лет тому назад; при чем сваи, покрытые бетонной оболочкой, при осмотре оказались проеденными шашнем-сверлильщиком.

Для выяснения этого явления химики тщательно анализировали кислотные выделения сверлильщиков, т. к. существовало разногласие относительно того, является ли это разрушение бетона процессом физическим или химическим. После исследований пришлось остановиться на мнении, что это результат химического действия на бетон выделений шашня.

Описываемое явление побудило изыскивать новые способы к предохранению бетона от действия на него соленой воды и шашня, а в конце 1922 года известная железо-бетонная фирма Раймонд взяла патент на покрытие цементных свай горячим асфальтом. Сделанные опыты оказались удачны и фирма стала работать в этом новом направлении. Стремление сводилось к тому, чтобы при покрытии горячим асфальтом не было разрушения цемента вследствие высокой температуры. Было продемонстрировано, что присутствие асфальта в порах бетона только увеличивает его крепость по сравнению с обыкновенным литым бетоном. Далее было обнаружено, что благодаря тому, что расширение стали значительно больше чем бетона, получились трещины и было найдено, что эти трещины при охлаждении не совсем закрываются, однако испытание показало, что в этом месте бетон крепче, чем где-бы то ни было.

После этого Лос-Анжелос-Сати, удостоверившись путем лабораторного испытания и испытания на месте в хороших результатах покрытия свай асфальтом, заключило в конце 1924 года контракт с Пан-Американ-

ской строительной компанией на приготовление 40.000 погонных футов свай этого типа, названных Duocrète.

Способ приготовления железобетонных свай Duocrète состоит в том, что изготавливаются обыкновенным путем сваи в горизонтальном направлении с пористым составом бетона (1:3:3), и после 30 дней они погружаются в кипящий асфальт с температурой 500° F на 24 часа. Вследствие этой высокой температуры вся влага из бетона испаряется и после охлаждения до 212° F, асфальт заполняет поры, происшедшие вследствие конденсации пара.

Сваи, изготовленные этим способом, оказались значительно прочней и гибче обыкновенных.

Конечно, еще нельзя окончательно выяснить их свойства вследствие недостаточного времени для опыта; однако, есть основание полагать, что они будут лучше сопротивляться действию соленой воды и шашня, чем обыкновенные железобетонные сваи.

Дальнейшими исследованиями производства Duocrète'овых свай выяснилось, что их можно пропитывать тем же способом, как деревянные пропитываются креозотом при вакууме и давлении, при чем температура может быть снижена до 300° F, а время—до 6-8 часов.

При сравнении крепости этих двух сортов свай, получено, что гюнитовые на 20%, а Duocrète'овые на 10% крепче обыкновенных литых свай, при чем Duocrète очень эластичен, тогда как Gunite вначале хрупок, а затем делается гибок.

Что касается цены, то при одинаковых условиях работы можно дать следующие данные: Gunite'овые на 20% дешевле обыкновенных, а Duocrète'овые на 10% дороже. Или в общем, принимая во внимание крепость, Duocrète'овые стоят на 50% дороже Gunite'овых.

Ю. Илькевич.

Рона-Марсельский канал и Ровский туннель.

В настоящее время во Франции производится большая работа по прорытию туннеля—канала, соединяющего Марсель с р. Роной.

Марсель не связан пока еще с французской системой каналов и грузы, направляющиеся из Средиземного моря во внутрь страны по водным путям, должны перегружаться на малые суда в небольшом порту Де-Бук, отстоящем от Марселя в 40 милях, а оттуда следовать уже каналом в р. Рону (см. карту). Для соединения Марселя непосредственно с внутренними водными путями Франции в настоящее время производятся работы по устройству канала Марсель-Рона.

Река Рона от Арль соединена каналом с портом Де-Бук. Из порта же Де-Бук предполагается устроить канал по южному берегу озера Берр приблизительно до Мариньяна по протяжению 15 километр.; здесь весь канал будет находиться на уровне моря и потребуются только постройка брек-ватера в южной части озера; затем далее для соединения озера с Средиземным морем необходимо пересечь полуостров Л'Этак. Эта часть канала самая трудная для работ, т. к. требуется пробить туннель длиною около 8.000 ярдов. Туннель, названный Ровским туннелем, имеет направление с NW к SE, ширину 73 фута, высоту 50 футов, при чем из всей ширины водный путь занимает 60 футов, остальные уходят на панели с каждой стороны. Высота панели над водою 5 футов. Глубина воды в канале 15 футов.

Устройство такого туннеля считается самой крупной работой когда-либо сделанной в Европе: отверстие туннеля в 6 раз больше, чем же-

лезно-дорожные туннели на материке; количество потребного для вынута грунта около 3.000.000 куб. ярд. (в Сен-Готардском туннеле количество вынутого материала достигало 1.800.000 куб. ярд.)

Работа по сооружению туннеля была начата в 1911 году; затем, в конце 1917 года, была оставлена из-за военных событий и теперь она производится полным ходом.

Организация работ такова: внизу прорыто два туннеля по 90 кв. фут. в сечении, и над ними один туннель в 40 кв. фут. в сечении с наклоном и соединением его с нижними туннелями для прохода локомотивов с составом тележек с грунтом.

Все работы по бурению скал производятся особым Ингерсоль-Рандовским механическим рычажным молотком, работающим пневматическим способом при давлении 150 фунт. Успех работ рычажного молотка выражается в 15—18 фут. в каждые 24 часа. Для уборки осколков применяются вагонетки в 4 куб. ярда вместимостью, передвигающиеся локомотивами, работающими сжатым воздухом.

Породы, встречаемые при работах туннеля, состоят из мергеля, известняка и глинистого известняка. В некоторых местах облицовка является ненужной, в других же требуются солидные деревянные подпорки, а затем каменная облицовка.

Встреча двух концов туннеля произошла 18-го февр. 1916 с неточностью всего в несколько сантиметров.

Во время работ, происходящих за перемычкой, несколько раз прорывалась вода в количестве 1200 куб. метр. в час. Эта вода удалялась целой серией помповых станций, приводимых в действие электрическим способом.

Число рабочих сейчас около 1000 человек: французов, итальянцев и испанцев приблизительно в равной пропорции.

Работа по облицовке половины туннеля закончена, вся же работа будет окончена в 1925 году, когда и начнется навигация.

Приблизительная стоимость всей работы по прорытию канала равняется 100.000.000 франк., при чем на долю туннеля приходится 80.000.000 франков.

Ю. Илькевич.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Проф. А. Н. Костяков. «Задачи и трудности исследований в области мелиораций в России». 139 стр. + 12 картогр. Вып. 24 матер. раб. Оп. Мелиорат. Ч. Изд. «Нов. Дер.» М. 1923 г.

В рассматриваемой работе конкретизируется общий план необходимых исследований в области сел.-хоз. мелиораций. Постепенная эволюция гидромультиплексных исследований привела к выявлению основных задач: а) изучение существующих мелиораций и водопользования; б) изучение потребностей и возможностей сел.-хоз. мелиораций; в) изучение наиболее рациональных норм и способов мелиораций в разных районах. В основе деятельности гидромультиплексной части лежит принцип объединения всех сел.-хоз. мелиоративных исследований для сохранения преемственности, общего программного и методологического направления и разработки общих научных вопросов и проблем сел.-хоз. мелиораций. План последовательного развития опытно-мелиоративных исследований и организация Государственного Института сел.-хоз. мелиораций представляют собой лишь дальнейшее развитие и укрепление, сообразно новым условиям и задачам, тех идей, какие выявились во всей предшествующей деятельности гидромультиплексной части.

Сел.-хоз. мелиорации должны протекать в двух направлениях: а) интенсификации использования уже существующих сел.-хоз. площадей и б) вовлечении в сел.-хоз.

оборот новых площадей земель. Основные задачи мелиоративных исследований формулируются так: 1) изучение произведенных уже мелиораций, их состояние, условия в каких они сделаны и даваемые результаты технические и экономические; 2) изучение степени потребности различных районов России в сел.-хоз. мелиорациях и возможностей удовлетворения этих потребностей; 3) изучение наиболее рациональных технических способов и норм сел.-хоз. мелиораций в различных районах. Разрешение этих основных задач требует опытов, стационарных наблюдений, единовременных описаний и учетов, смотря по типу мелиораций.

По объектам своего воздействия, сельскохозяйственные мелиорации автор разделяет на три группы: 1) мелиорации, в основе которых лежат изменения микроклиматических условий сельского хозяйства или «климатические мелиорации»; 2) мелиорации в основе которых лежат изменения почвенных условий или «почвенные мелиорации»; 3) мелиорации, в основе которых лежит изменение водных условий сельского хозяйства в отношении поверхностных и почвенно-грунтовых вод данной территории, или «водные мелиорации». Каждая группа по методам осуществления своих задач разбивается: на гидротехнические мелиорации и на агротехнические мелиорации.

При таком делении получается стройная классификация сел.-хоз. мелиораций:

Гидротехнические мелиорации	Агротехнические мелиорации
I. Климатические мелиорации.	
1) Мелиорации отепления почвы	1) Увлажнительные работы
2) Дождевание	2) Лесоразведение
II. Почвенные мелиорации	
1) Дренаж. тяж. почв.	1) Навозка земли
2) Кольматаж	2) Мергеливание
3) Регулирование стока и укрепление оврагов	3) Смешение почвы
4) Удобрительное орошение	4) Химические мелior.
5) Промывка солонцов.	5) Создание прочности почв. покрова

Гидротехнические мелиорации

Агротехнические мелиорации

III. Водные мелиорации.

- 1) Орошение
- 2) Осушение
- 3) Предохранение от затопл.
- 4) Обводнение

- 1) Осушка испарением
- 2) Увлажнительные приемы.

В целях удобства рассмотрения и организации изучения сел.-хоз. мелиораций отдельные группы близкие по своим объектам и задачам объединены. Сообразно этому приняты следующие основные группы мелиораций:

- 1) Осушительные мелиорации;
- 2) Оросительные мелиорации;
- 3) Мелиорация регулирования стока;
- 4) Климатические и увлажнительные мелиорации;
- 5) Почвенные мелиорации;
- 6) Мелиорации солонцов.

При изучении должны быть учтены все основные условия, каковыми являются: климатические, гидрологические, топографические, почвенно-ботанические, агрономические, экономические и строительные.

По каждой группе мелиораций определены задачи и объем предстоящих исследований в разных районах России. При рассмотрении областей орошения, значительное внимание уделено Туркестану. Здесь автором схематически намечены наиболее типичные орошаемые подрайоны: 1) Семиреченский, 2) Нижне-Сыр-Дарьинский, 3) Ташкентский, 4) Голодноостепский, 5) Ферганский, 6) Самаркандский, 7) Нижне-Аму-Дарьинский, 8) Закаспийский. В основу такого деления положен признак — интенсивность недостатка влаги. По каждому району определены основные задачи оросительных исследований.

Рассмотрев задачи исследований, какие стоят перед отдельными отраслями сел.-хоз. мелиоративного дела, автор заключает, что для планомерного и систематического проведения сел.-хоз. мелиоративных исследований должны быть созданы особые районные опытно-мелиоративные организации. На основе общих исследований, на основе знания общих условий в каждом районе могут целесообразно проводиться строительные работы и организовываться для них специальные исследования.

Сообразно сделанному автором делению России на мелиоративные районы, число районных опытно-мелиоративных организаций определилось 14. Объединение по видам и методам отдельных мелиораций, важное в программном, методологическом и общенаучном отношении, достигается созданием в центре особого учреждения, которое объединяло бы все дело сел.-хоз.

мелиоративных исследований. Таким центральным учреждением должен стать Научно-исследовательский Государственный институт сел.-хоз. мелиораций.

Таким образом, объединение всех исследований на местах автором намечено по географическому принципу, а в центре — по принципу объектов и методов мелиораций. Несомненно, что такой строй организации позволит сочетать строгую специализацию каждого изучения с районностью исследований.

А. Быков.

Проф. Е. Е. Скорняков. „Искусственное орошение небольших участков земель в крестьянских хозяйствах“. Популяр. библи. „Экономич. жизни“ Ч. I и II М. 1923 г. 44+45 стр.

К числу мер, которые могли бы застраховать сельское хозяйство от тяжелых последствий засухи, прежде всего должно быть отнесено искусственное орошение. Каждый сельский хозяин засушливых местностей должен стремиться выделить из своих земель небольшие участки, устроить на них искусственный полив и занять их садами, огородами и посевами кормовых трав. В засушливые годы такие поливные участки дадут возможность спасти скот хозяйства от гибели, а хозяев от голода. Однако широкому развитию орошаемых участков в значительной степени препятствует недостаток сведений по добыванию воды, по подъему ее на землю и по правильному применению ее к поливаемым культурам.

Книга в популярной и доступной форме дает полную возможность пополнить этот недостаток и может являться полезным руководством сельским хозяйствам для рационального пользования водой в засушливых местностях.

«Известия Государственного Института Опытной Агрономии». Том II. № 6, 1924 г. Изд. Н. К. З. Л. 1925 г. Стр. 193—272.

Последний выпуск «Изв. Гос. Ин. Оп. Агр.», вышедший под редакцией проф. К. Д. Глинка, посвящен годовым отчетам отделов института за 1923—24 год. Публикуемые отчеты дают довольно полную картину научных работ Института и практических достижений по следующим отделам: почвоведения, сел.-хоз., микробиологии, прикладной ботаники и селекции, зоотех-

ники, микологии и фитопатологии, прикладной энтомологии, машиноведения и лесной с соответствующими подразделениями.

По каждому отделу приводится перечень разрабатываемых тем и списки напечатанных трудов. Отчет характеризует огромную работу Института, имеющую не только научное, но и практическое значение.

Прав был проф. К. А. Тимирязев, который утверждал, что «наука для науки и есть наука для жизни».

А. Быков.

«Почвоведение». Новая серия. Год XIX. № 1—2, 1924 г. 196 стр. Изд. Главнауки. М. 1924 г.

ГИЗ и Главнаука возобновили издание журнала «Почвоведение» при ближайшем участии Бюро уполномоченных почвоведов СССР. Раньше с 1899 по 1916 год журнал издавался при ближайшем участии Почвенной Комиссии быв. Вольного Эконом. О-ва под редакцией проф. П. В. Огюшко. На IV Всесоюзном съезде почвоведов в 1923 году избрано центральное бюро уполномоченных почвоведов в составе: проф. А. А. Ярилов (председатель), проф. В. В. Геммерлинг, проф. А. Н. Соколовский, проф. К. Д. Глинка, проф. М. М. Филатов, проф. Н. А. Димо, проф. С. С. Неуструев и проф. А. А. Красюк. Возобновившееся «Почвоведение» вышло под общей редакцией проф. А. А. Ярилова. Научный журнал посвящен изучению морфологии, жизни и распределению почв в широком смысле, т. е. не только пахотного слоя, но, вообще, поверхностных горизонтов земной коры, преимущественно так называемой «коры выветривания». В программу журнала входят следующие вопросы земледелия: происхождение почв, геодинамические процессы, физико-химические свойства, петрографический и механический состав, геоботаника и геоэкология, почвенная микробиология, гидрология, метеорология и география почв, методика исследований, основы таксации и мелиорации почв и др. вопросы почвоведения. Судя по первой книжке, журнал вполне отвечает поставленным задачам, содержит ряд строго научных статей и интересную информацию в области почвоведения, что безусловно, ценно и необходимо для ирригатора.

С внешней стороны журнал издан прекрасно. Однако, цена его несколько высока.

А. Быков.

Проф. А. Г. Дояренко. «Изучению почвенного раствора. I. Методика получения и исследования почвенного раствора». Научно-Агр. журн. № 9—10, 1924 г. Стр. 377—386.

В настоящей работе сообщаются результаты методологической разработки получения и исследования почвенного раствора. Подвергнув изучению почти все способы

выделения почвенного раствора с точки зрения пригодности его для физико-химических исследований, автор предложил собственный метод, не вызывавший изменений физических свойств раствора. Сущность метода—извлечение почвенного раствора масляно-эмульсионным путем. В статье даны указания по применению этого способа. Общая схема исследований почвенного раствора охватывает:

- 1) Определение электрометрически концентрации раствора;
- 2) Определение осмотического давления раствора;
- 3) Определение показателя преломления;
- 4) Поляриметрические исследования;
- 5) Интерферометрическое определение;
- 6) Электропроводность и электролитическая диссоциация;
- 7) Колориметрические определения;
- 8) Минеральная окисляемость;
- 9) Кислотность;
- 10) Катализический эффект;
- 11) Ферментативная деятельность.

В статье изложены методы этих определений; результаты же опытных работ по изучению почвенного раствора обещаны в будущем.

А. Б.

Акад. В. В. Бартольд. «Хлопководство в Средней Азии с исторических времен до прихода русских» журн. «Хлоп. Дело» № 11—12, 1924 г. Стр. 3—12.

История хлопководства в Туркестане мало известна. Статья известного востоковеда акад. В. В. Бартольда восполняет этот пробел.

Первые вполне определенные известия о культуре хлопчатника в Туркестане принадлежат китайцам и относятся к VI веку по РХ. В самый Китай культура хлопка была перенесена из Средней Азии в IX или X веке. Вопрос о том, когда в действительности началось хлопководство, автор связывает с толкованием слова «хлопок»: китайское—«бо-де», турецкое—«пахта», персидское—«нембе», латин.—«gossypium», англ.—«cotton». Важнейшими источниками для истории туркестанской хлопчатой промышленности и являются сочинения арабских географов X в. В то время пользовались известностью бухарские ткани «занданичи». Большой славой мервские бумажные ткани, вывозившиеся в другие страны. Более определенно говорится у Макидиси о вывозе к туркам хлопка из Хорезма и Шаха (обл. Ташкента). Для последующего времени имеются только скудные отрывочные известия, по которым совершенно невозможно составить историю хлопководства. Не отличаются ясностью сведения XIV и XV в. при Тимуре и Тимуридах. Со второй половины XVIII в. установилось то положение, что хлопок из всех производивших его стран Востока вывозился в сыром виде, перерабатывался в ткани в Европе и в виде ткани возвращался в производившие его страны. Из

Средней Азии хлопок шел в Россию. Произведенные при кокандских ханах оросительные работы в Фергане содействовали успеху хлопководства, но сведений об этом нет.

При занятии Туркестана русскими, культура хлопчатника была в полном упадке. Восстановление хлопководства началось лишь с 80-х годов, а уже перед войной сборы достигали 15 милл. пуд. в год.

А. Б.

„Труды Государственного Колонизационного—Исследов. Института“. Т. I. М. 1924 г. 408 стр.

Государственный Колонизационный Институт (Госколониит) приступил к выпуску в свет своих печатных трудов, заключающих в себе как итоги и выводы докладов и обсуждений их, так и результаты работ отделов, секций и комиссий, выполняющих научные работы и поручения Института.

Краткий отчетный очерк Института излагает его задачи, перспективный план работ его отделов и деятельность Института за 1923 г. Статьи проф. А. А. Ярилова и проф. И. Л. Языкина намечают пути колонизационного строительства и характеризуют колонизационные проблемы в России. Основные типы миграционно-колонизационных процессов и их происхождение изложены в статье проф. Э. Д. Гримма. Вопросы переселения и нормы населенности рассмотрены проф. А. А. Яриловым и проф. Л. И. Лубны-Герцыком. Внимания туркестанского ирригатора заслуживают статьи профессоров Е. Е. Скорнякова, Б. Х. Шлегеля и Н. П. Огановского. Далее следует отметить обстоятельную статью проф. П. А. Кобозева о колонизации на Дальнем Востоке. В конце книги помещен ряд статей по иностранной колонизации.

Надобность в издании работ, освещающих очередные вопросы и задачи колонизационного дела, давно ощущается. Поэтому, выпуск Трудов Института является своевременным и следует приветствовать.

А. Быков.

В. М. Рылов. „Жизнь пресных вод. Часть I, Планктон“. Изд. „Наука и Школа“. Л. 1924 г. 128 стр.

Книга посвящена одной из важнейших биологических групп водного населения — планктону. Чрезвычайно характерную для планктонных организмов черту представляет жизнь в взвешенном состоянии в толще водной массы, независимо от какой-либо опоры в виде твердого тела. Планктон имеет чрезвычайно крупное значение в жизни водоемов. Начиная океаном и кончая пресной лужей, всюду встречается эта характерная группа живых существ. Автор ограничивается рассмотрением лишь пресноводного планктона.

Содержание сочинения следующее:

Гл. I. Планктология. Краткий историч. обзор.

Гл. II. Состав пресноводного планктона.
Гл. III. Характерные черты организации планктонов.

Гл. IV. Классификация планктона.

Гл. V. Физико-химические условия водной среды и их влияние на планктонные организмы.

Остановим внимание на классификации планктона. Автор придерживается подразделений:

1) по характерности планктона для водоемов определенного типа: золимниопланктон (пл. озер), гелопланктон (пл. прудов), потамопланктон (пл. рек), кренопланктон (пл. ключей), тельматопланктон (пл. луж);

2) по величине входящих в планктон организмов: мегалопланктон, макропланктон, мезопланктон, микропланктон, нанопланктон, ультрапланктон.

Автор ограничивается рассмотрением влияния различных факторов водной среды на организмы лимниопланктона.

Интересующийся естествознанием читатель найдет в книге обстоятельные сведения о планктоне, столь своеобразном по своей биологии и важном по своей роли в природе. Мелиоратору, занятому осушением водоемов, важно познакомиться с этой группой организмов, чтобы учесть последствия гибели водного населения.

В конце каждой главы приложен список литературы по данному вопросу.

А. Быков.

Проф. Е. В. Близняк. „К вопросу рационального использования водных сил“. Журн. „Водн. Трансп. № 6, 1924 г. Стр. 605—614.“

В статье изложены главнейшие мысли по экономике и технике гидроэлектрических установок, пользуясь работой американского инж. Д. Мида. Для разрешения вопроса о целесообразности той или другой установки, необходимо рассмотреть следующие главнейшие факторы:

- 1) юридическое оформление;
- 2) овладение силовым рынком;
- 3) физико-географические и геологические условия;
- 4) гидрологические условия;
- 5) план работ;
- 6) общая организация предприятия;
- 7) финансирование;
- 8) развитие и развертывание предприятия;
- 9) рациональное управление предприятием;
- 10) точная смета и калькуляция.

Следует иметь в виду, что каждый из этих пунктов может коренным образом повлиять на успех предприятия в целом, если он не будет надлежаще учтен. В соответствии с особенностями русских условий, автор приводит краткие соображения о необходимости соблюдения перечисленных обоснований проектов.

А. Б.

Инж. Д. И. Кочерин. „Колебания стока по площади в горном бассейне южного климата“. Журн. „Водн. Трансп.“ № 6, 1924 г. Стр. 639—643.

На примере верхнего течения р. Салгира в Крыму автор выясняет количественную сторону изменения стока по площади бассейна. За период 1915—18 г. наблюдалось замирание стока в направлении от гор к степи. Кроме различий в осадках с понижением местности, автор отмечает некоторые другие факторы, которые изменяются в направлении с гор в равнину. В числе этих условий, обуславливающих изменение стока в том же направлении, отмечаются: а) уменьшение уклонов логов и скатов; б) переход от скалистой почвы верховьев к влагоемкому покрову равнины; в) скудость растительного покрова и ничтожное потребление им воды в верхней зоне.

В результате совместного и одностороннего действия всех причин, для южных широт является весьма характерной картина постепенного и быстрого уменьшения абсолютного и относительного стока по мере схода с гор.

А. Б.

«Американская Техника» Орган Русской Ассоциации Инженеров в Америке. № 1, ноябрь 1924 г.

Русская Ассоциация инженеров Америки ставит себе задачей установление возможно тесной связи между русской и американской техникой с тем, чтобы помочь развитию новых форм русского народного хозяйства. Издаваемый Ассоциацией журнал „Американская Техника“, имеет целью дать возможно полную информацию относительно современного развития в области техники, индустрии и научной организации труда. Журнал выходит на русском языке под редакцией известного Туркестану ирригатора инж. В. В. Чикова.

В № 1 помещены статьи:

1) В. Н. Поляков: НОТ'овское движение после Тейлора.

2) С. А. Поляков: Мосл Шоолс.

3) М. В. Заустинский: Современное состояние производства ламп накаливания в С.Ш.А.

4) В. Альдерсон: Установка Трумбле для перегонки нефтеносных сланцев.

5) О. А. Малышев: Автомобильный грузовой транспорт.

6) Л. Д. Маркелов: Гражданское строительство в Америке.

7) В. Ван-Дайвер: Сжатый воздух.

Из всего разнообразного и содержательного материала следует отметить статью В. Н. Полякова „Мосл Шоолс“. В ней описывается постройка плотины и шлюзов на р. Теннесси на порожищем участке Мосл Шоолс. В целях улучшения навигационных условий р. Теннесси произведено ошлюзование средней части реки при помощи трех бьефов. На порогах Мосл Шоолс сооружается плотина № 2, известная под именем Вильсона, и две ступени шлюзов по $46\frac{1}{2}$ фут. перепада каждый. Плотина Вильсона представляет собою одну из величайших плотин в мире. Размеры плотины: длина—4500 ф., высота от заложения фундамента—137 ф., ширина по основанию—105 ф., ширина по верху— $46\frac{1}{2}$ ф. Общая кубатура кладки $36\frac{1}{2}$ мил. куб. ф. бетона. Перепад в 92 ф. используется для силовой станции, дающей энергию двум заводам по добыче азота из воздуха.

Водопронусная разборная часть плотины имеет длину 2890 фут. с 63—отверстиями. Между водосливами стоят 8 фут. промежуточные опоры. Щиты, закрывающие отверстия, имеют ширину 38 фут. и высоту 18 ф. Для под'ема щитов применены механизмы оригинальной конструкции. Для наблюдения за водой под основанием плотины через все тело ее проходит контрольный туннель.

Интересно отметить, что каверны в береговой скале, к которым подведены туннели, были заполнены бетоном под давлением. Эту работу американские инженеры назвали „геологическим пломбированием местности“. Интересна также организация работ этой грандиозной постройки.

Местный технический мир уже проявил значительный интерес к этому журналу и возможно действительное установление прочной связи Средней Азии с заокеанской техникой.

А. Быков.

Ответст. редактор С. П. Тромбачев.

Журналы и книги, поступившие в редакцию за март—апрель 1925 года.

- 1) Американская техника № 2. Vol. II. February—1925 г.
- 2) Азербейджанское нефтяное хозяйство № 2 (38), февраль 1925 г. Баку.
- 3) Бюллетень Центрального Статистического Управления Узбекистана. № 1—1925 г. Ташкент.
- 4) Вестник Московского Общества Технического Надзора, №№ 4, 5, 6—1925 г. Москва
- 5) Вестник инженеров—№№ 1, 2—1925 г. Москва.
- 6) Вестник Труда—№ 1—1925 г.
- 7) Вестник знания—№ 3—1925 г.
- 8) Власть Советов—№№ 1—10—1925 г.
- 9) Водный транспорт—№ 1—1925 г. Москва.
- 10) Вопросы Страхования—№№ 4—9—1925 г.
- 11) Геофізичка характеристика України. Місячник ч. 5 (17)—1924 г. Київ.
- 12) Гигиена Труда—№ 1—1925 г. Москва.
- 13) Декадный бюллетень Укрмета ч. 5 (71 лютий) 11—20 февраль 1925 г. Киев.
- 14) Ежемесячный бюллетень междуведомственной метрической комиссии № 10—1925 г.
- 15) Известия Народного Комиссариата Труда. №№ 7, 8, 9—1925 г. Москва.
- 16) Инженерный Труд, февраль 1925 г.
- 17) Наука и техника—№№ 6—12. Ленинград.
- 18) Народное хозяйство Средн. Азии—№ 5—1924 г. Ташкент.
- 19) Плановое Хозяйство—№ 2—1925 г. Москва.
- 20) Сельско-Хозяйственная жизнь—№№ 7, 8, 9,—1925 г. Москва.
- 21) Экономическое Строительство—№ 2—февраль, № 3—март 1925 г.
- 22) Экономическое Обозрение—февраль 1925 г.
- 23) Тепло и сила—№ 1, 2, 3—1924 г. Москва.

Иностранные издания.

- 1) Buildings monthly issue of Engineering and Contracting. № 2. February 25, 1925.
- 2) Canadian Engineer. №№ 6—10—1925. г.
- 3) Engineering News-Record. №№ 8—11—1925 г.
- 4) Journal of the A. S. E. E. February №№ 2—3—1925 г.
- 5) New Reclamation Era. February 1925 № 2.
- 6) The Excavating Engineer February №№ 2—3—1925 г.
- 7) Railways monthly issue of Engineering and Contracting construction and Maintenance. February 18, 1925 № 2.
- 8) Roads and Streets monthly issue of Engineering and Contracting. February 4, 1925 № 2.
- 9) Water Works, Monthly issue of Engineering and Contracting, February 11, 1925 № 2.

Отдельные книги.

- 1) Руководство для производственных совещаний и кружков. Издательство «Экономическая жизнь» Москва 1925 г.
- 2) Данилевський. Климатичні Нариси. Київ—1922 р.
- 3) Срезневський. Б.-Акад. Програма курсу методики досліджень метеорологічних спостережень. Київ, 1922 р.
- 4) Висоцкий І. проф.—Макроклиматичні схеми України. Київ, 1922 р.
- 5) Матеріали до геофізичної характеристики України. Опали. т. II вип. 1—4.
- 10) Інструкція до спостережень над ожеледдю. Київ—1923 р.
- 11) Інструкція до спостережень над скресом і замерзанням річок, озер, ставів, та каналів. Київ.

В КНИЖНОМ СКЛАДЕ ПРИ ИЗДАТ.-П'ОТД. УПРАВЛ. ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ (ТАШКЕНТ, ЛЕНИНГРАДСКАЯ, 13)

Продаются следующие книги:

А. Издания Водхоза:

- 1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Управления Водного хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год. цена 12 р. — к.
 С 1 № по № 9-й 1923 года по „ 1 „ — „
 № 1 (январь) по № 11-й (ноябрь) 1924 года „ 1 „ — „
 № 12 (декабрь) „ 1 „ 50 „
 № 1—4 (январь—апрель) 1925 г. „ 1 „ 25 „
- 2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана
 Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. С'езда и III-го С'езда работников водного хозяйства. 3 „ — „
- 3) Материалы III С'езда работников Водного Хозяйства. 1 „ 50 „
- 4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. Приложение к № 3—4 «Вестника Ирригации». При покупке отдельно. 1 „ 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 23 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) Журин В. Д., инж. Определение длины ступени многоступенчатого перепада — „ 40 „
- 11) Его же. Основы гидротехнического расчета 1 „ — „
- 12) Его же. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики 1 „ — „
- 13) Его же. Простые сегментные или секторные затворы — „ 75 „
- 14) Этчеверри Б. А. — перев. с англ. инж. В. Д. Журина Перепады и быстротки — „ 75 „
- 15) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом. 1 „ 75 „
- 16) Табл. характеристик. стат.-экон. исслед. долины реки Мургаб. 1 „ — „
- 17) Романовский В. И. пр. О способах интерполирования осадков 1 „ 50 „
- 18) Проф. Н. Л. Корженевский — «Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана» — „ 50 „
- 19) И. И. Никшич. „Конет-Дар“ — геологические и гидро-геологические исследования в Полторацком уезде Туркменской обл. в 1923 г. 3 „ 50 „
- 20) В. И. Владычанский. — „Гидрометрия“ — (второе переработанное и дополненное издание) 2 „ 50 „

Б. Издание Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

- 1) 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 „
- 2) Ризенкамф Г. К. проф. Проект орошения 500.000 десятин Голодной степи. Том VII — Типовые гидротехнические сооружения на сети 20 „ — „

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

- 1) Ризенкамф Г. К., Проф. Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах СПб. 1921 г. 1 „ — „
- 2) Его же. Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа СПб. 1921 г. 2 „ 50 „
- 3) Его же. Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СПб. 1921 г. 1 „ — „
- 4) Новацин С., гор. инж. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарья, с фотографиями и чертежами СПб. 1915. 2 „ 50 „
- 5) Цинзерлинг В. В. Орошение в бассейне Аму-Дарья, ч. I 5 „ 40 „

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

1) Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе М. 1923 г.	цена 1 р. 50 к.
2) Его-же. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г.г. (графики) М. 1924 г.	5 „ — „
3) Его-же. Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г. (таблицы) М. 1924 г.	5 „ — „
4) Земли коренного оседлого населения Ферганской области М. 1924 г.	3 „ — „
5) Бюджеты 45 хозяйств Ферганской области по обследованию 1915 г. — 5 руб.	
6) Александров И. Г. Проект орошения юго-восточной Ферганы (общая схема)	3 „

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы	} цена в зави- сим. от года вып.	
2) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12-й		
3) Труды с'езда гидротехников в 1917 г.	цена 1 р. 50 к.	
4) Н. А. Мокеев. Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда	— „ 50 „	
5) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ	— „ 50 „	
6) Э. Ольдекоп. Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов	2 „ 50 „	
7) Э. Ольдекоп. Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров	— „ 25 „	
8) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от верхушки Отга в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h	— „ 10 „	
9) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста	— „ 50 „	
10) Резолюция с'езда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 13/XII 1912 г. до 8/I 1913 г.	— „ 25 „	
11) В. И. Владычанский. Минимальная и максимальная рейка новой конструкции	— „ 10 „	
12) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать	— „ 15 „	
13) Кондрашев С. К. Вода в орошаемом хозяйстве	1 „ 25 „	

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложен. платежом. СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 12 часов.

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ВОДХОЗА Ср.-Аз.

Профессор Б. Х. ШЛЕГЕЛЬ	— „Материалы к эксплоат. ирригацион. системы“.
Инженер В. Д. ЖУРИН	— „Элементарная практическая гидравлика“.
Его-же	— „Номограммы для гидравлических расчетов“. (Атлас с пояснительным текстом).

По выходе из печати издания поступят в продажу в Склад изданий Издат. п'Отд. У.В.Х. Ташкент, Ленинградская, 13.