

639.67

P-25

5726

X

111

П

У $\frac{631.64}{p-25}$

ИСКУССТВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ

ЗЕМЕЛЬНЫХЪ УГОДИЙ.

№ 206 1897

ПОСОВІЕ ДЛЯ РУССКИХЪ ПРАКТИКОВЪ-ОРОСИТЕЛЕЙ.

Проверено
1900 г.
Осавилъ
С. Ю. РАУНЕРЪ.

~~Принадлежитъ
Д. В. ДЕСЛЕНСКОМУ~~

с/а

Завѣдывающій орошеніемъ и обводненіемъ удѣльныхъ земель.

Съ 85 рисунками въ текстѣ и отдѣльною картою годовыхъ осадковъ въ Европейской Россіи.

5726
V



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе А. Ф. Девріена.

1897.

И

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 30 мая 1897 года.

Типографія В. С. Балашева и К^о, Фонтанка, 95.

ПОСВЯЩАЕТСЯ

ПАМЯТИ

ПАВЛА АНДРЕЕВИЧА

КОСТЫЧЕВА.

Предисловіе.

Вопросъ о широкомъ примѣненіи въ южныхъ, юго-восточныхъ и отчасти въ восточныхъ губерніяхъ Ев. Россіи такой меліорационной мѣры, какъ искусственное орошеніе земельныхъ угодій, — вполне назрѣлъ. Общій недостатокъ атмосферныхъ осадковъ въ указанныхъ мѣстностяхъ Россіи, рѣзкія колебанія осадковъ въ наиболѣе дѣятельный вегетаціонный періодъ сельско-хозяйственныхъ культурныхъ растений, сильные, продолжительные, сухіе восточные вѣтры (суховѣи) и, наконецъ, все чаще и чаще повторяющіяся за послѣднее время засухи, заставили уже многихъ хозяевъ прибѣгнуть къ примѣненію искусственнаго орошенія на своихъ поляхъ и лугахъ, дающаго возможность успѣшной борьбы съ указанными вредными метеорологическими элементами и полученія постоянныхъ и большихъ урожаевъ хлѣбовъ и травъ.

Развитіе правильнаго орошенія въ Закавказьѣ и въ нашихъ владѣніяхъ въ Средней Азіи тѣсно связано съ поднятіемъ экономическаго благосостоянія этихъ странъ. Желая содѣйствовать правильной постановкѣ вопроса объ искусственомъ орошеніи земельныхъ угодій у насъ въ Европейской Россіи, на Кавказѣ и въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ и успѣшному производству оросительныхъ работъ частными лицами, я считалъ необходимымъ составить настоящее краткое руководство, которое

представляетъ изъ себя результатъ 1) изученія искусственнаго орошенія въ Египтѣ, Италіи, на югѣ Франціи и въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣв. Америки въ продолженіе моей 4-хъ лѣтней командировки въ эти страны и 2) практическаго примѣненія собранныхъ мною данныхъ къ дѣлу въ нѣкоторыхъ удѣльныхъ и частныхъ имѣніяхъ при нашихъ климатическихъ, почвенныхъ и экономическихъ условіяхъ. При составленіи первой части руководства, трактующаго объ общихъ условіяхъ искусственнаго орошенія, пришлось воспользоваться данными о климатѣ Россіи, собранными въ лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи, въ сочиненіяхъ гг. Вильда, Воейкова, Керсновскаго и друг., а также другими выдающимися сочиненіями по орошенію вообще, изданными на иностранныхъ языкахъ и преимущественно на англійскомъ. Особенно подробно я остановился на разсмотрѣніи физическихъ свойствъ почвъ, тщательное изученіе которыхъ должно лечь въ основу всякаго правильно поставленнаго оросительнаго предпріятія. Въ параграфы о физическихъ свойствахъ почвъ вошли всѣ новыя изслѣдованія, произведенныя профессоромъ Wollny въ Мюнхенѣ и моимъ учителемъ проф. П. А. Костычевымъ, памяти котораго я и позволяю себѣ посвятить настоящій мой трудъ.

С. Раунеръ.

25 Апрѣля 1897 г.
Царское Село.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Предисловіе V—VI

ЧАСТЬ I.

Общія условія искусственнаго орошенія.

1) Географическое положеніе орошенныхъ земель Стр. 1—2.—2) Площадь орошенныхъ земель. Стр. 2.—3) Топографическій характеръ орошенныхъ земель. Стр. 2—4.—4) Климатическія условія искусственнаго орошенія. Атмосферные осадки, ихъ распредѣленіе по временамъ года и въ періодъ вегетаціи. Стр. 4—6.—5) Среднія количества атмосферныхъ осадковъ. Стр. 6—13.—6) Максимальныя и минимальныя величины осадковъ. Стр. 13—25.—7) Повторяемость и сила осадковъ. Стр. 25—30.—8) Абсолютные суточные максимумы. Стр. 30—31.—9) Испареніе. Стр. 31—32. 10) Гидрологическій коэффициентъ или коэффициентъ стока. Стр. 32—33.—11) Величина испаренія и ея зависимость отъ температуры, давленія, влажности и движенія воздуха. Стр. 33—35.—12) Среднія количества испаряемой влаги. Стр. 35—38.—13) Максимальныя и минимальныя количества испаряемой влаги. Стр. 38—44.—14) Количества тепла, потребныя для разныхъ культурныхъ растений за періодъ вегетаціи. Стр. 45—46.—15) Среднія температуры. Стр. 46—50.—16) Максимумъ и минимумъ среднихъ температуръ. Стр. 50—53.—17) Абсолютныя высшія и наименьшія температуры. Стр. 53—61.—18) Средняя температура почвъ на глубинѣ 10 и 25 сантиметровъ. Стр. 61—64.—19) Вѣтры. Ихъ вліяніе на почву и растительность. Земляные бураны. Область сухихъ вѣтровъ Европейской Россіи. Стр. 64—67.—20) Среднее число и средняя скорость восточныхъ и юговосточныхъ

вѣтровъ Европейской Россіи и вѣтровъ сѣверныхъ румбовъ восточной части Кавказа и разныхъ румбовъ Арало-Каспійской низменности. Стр. 67—76.—21) Почвы. Ихъ физическія свойства. Стр. 76.—22) Строеіе (структура) почвъ. Величина частицъ почвы. Пористость, связность и измѣненіе объема почвъ. Удѣльный вѣсъ почвъ. Стр. 77—83.—23) Отношеніе почвъ къ водѣ и факторы, обуславливающіе его. Влажность почвъ. Стр. 83—84.—24) Проницаемость почвъ для воды. Стр. 84—87.—25) Влагоемкость почвъ. Стр. 87—91.—26) Передвиженіе воды и капиллярныя явленія въ почвахъ. Стр. 91—94.—27) Испареніе воды почвою. Скорость высыхания почвъ. Стр. 94—97.—28) Гигроскопичность почвъ. Стр. 97—98.—29) Проницаемость почвъ для воздуха. Составъ почвеннаго воздуха и его обновленіе. Стр. 98—101.—30) Отношеніе почвъ къ теплотѣ. Поглощеніе и лученспусканіе теплоты почвами. Теплоемкость и теплопроводность почвъ. Стр. 101—106.—31) Химическій составъ и химическія свойства почвъ. Составъ почвеннаго воздуха. Составъ почвенныхъ частицъ. Почвенные растворы. Погложительная способность почвъ. Стр. 106—114.—32) Характерныя физическія и химическія свойства главныхъ родовъ почвъ въ культурномъ отношеніи. Стр. 115—120.—33) Почвы оросительной области Европейской и Азіатской Россіи. Стр. 120—130.—34) Отношеніе растений къ водѣ. Стр. 130—137.—35) Вода, ея физическія и химическія свойства. Стр. 138—143.—36) Круговоротъ воды, амміака и азотной кислоты въ природѣ. Стр. 143—146.—37) Атмосферная, рѣчная, ключевая и артезіанская воды. Стр. 146—151.—38) Надземныя и подземныя воды и ихъ дѣятельность. Стр. 151—163.

ЧАСТЬ II.

Устройство искусственнаго орошенія.

1) Источники орошенія и ихъ изслѣдованіе, стр. 163—178.—2) Отводъ воды изъ рѣкъ для оросительныхъ цѣлей. Водоподъемныя плотины и ихъ устройство. Стр. 178—190.—3) Механическій подъемъ рѣчныхъ оросительныхъ водъ. Стр. 190—201.—4) Пользованіе разными горизонтами подземныхъ водъ для оросительныхъ цѣлей. Стр. 201—211.—5) Пользованіе атмосферными осадками для оросительныхъ цѣлей. Земляныя плотины. Стр. 211—228.—6) Постоянная оросительная сѣть. Главныя водоприводныя каналы и ихъ элементы. Распредѣлительныя и оросительныя каналы. Водоотводная сѣть каналовъ. Стр. 228—252.—7) Деревянныя водопроводныя и водораспредѣлительныя сооруженія. Акведуки. Щитовыя затворы. Деревянныя трубы для пропуска воды подъ каналами и выпуска воды изъ оросительныхъ каналовъ на поля.—Переносныя щиты. Уступы и водопады. Модули и водомѣры. Мосты. Стр. 254—261.

ЧАСТЬ III.

Производство искусственного орошения, стоимость его устройства и эксплуатации.

1) Цѣль и періодичность искусственного орошения. Количество воды, потребное для орошения одной десятины разныхъ сельско-хозяйственныхъ растений. Разные методы опредѣленія этого количества. Полезный и полный расходъ оросительной воды. Потери воды отъ испаренія и просачиванія въ грунтъ. Время производства поливовъ. Стр. 263—284.—2) Системы искусственного орошения земельныхъ угодій. Стр. 284—285.—3) Система орошения путемъ затопленія. Способъ орошения бассейнами. Простое и ярусное лиманное орошеніе. Способъ орошения заливными площадками или чеками. Стр. 285—292.—4) Способъ орошения путемъ разлива или напускомъ. Способъ орошения сплошнымъ слоемъ воды. Способъ орошения по бороздамъ. Стр. 292—296.—5) Системы орошения инфильтраціей. Стр. 296—297.—6) Система орошения подземными водопроводными трубами. Стр. 297—298.—7) Орошеніе зерновыхъ хлѣбовъ. Стр. 299—300.—8) Орошеніе кукурузы (маиса) и джугары. Стр. 300—301.—9) Орошеніе риса. Стр. 301—302.—10) Орошеніе сахарной свекловицы. Стр. 302.—308.—11) Орошеніе хлопчатника. Стр. 308—312.—12) Орошеніе льна, конопли, кунжута, табака, картофеля и пр. Стр. 312—314.—13) Орошеніе люцерны и клевера. Стр. 315. 14) Орошеніе дынь и арбузовъ (бастановъ) и разныхъ овощей. Стр. 315—316.—15) Орошеніе виноградниковъ. Стр. 316—318.—16) Орошеніе фруктовыхъ садовъ. Стр. 318—323.—17) Орошеніе постоянныхъ луговъ. Стр. 323—330.—18) Выщелачиваніе солончаковыхъ почвъ. Стр. 330—331.—19) Стоимость устройства искусственного орошения. Стр. 334—346.—20) Стоимость эксплуатации оросительной сѣти. Стр. 346—349.—21) Стоимость и условия отпуска воды для искусственного орошения. Стр. 349—366.—22) Урожайность и доходность орошаемыхъ земель на юго-востоку Россіи. Стр. 366—368.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

	СТР.
I. Положеніе о пользованіи водами для орошенія земель въ Закавказьѣ	369—380
II. Обычное право пользованія водою въ Туркестанскомъ краѣ	380—381

III. Программа наблюдений и изысканий, необходимых при устройствѣ искусственнаго орошенія	381—382
IV. Таблица для перевода русскихъ мѣръ на мѣры метрической французской системы и обратно	382—384
V. Карта Европейской Россіи съ годовыми изогіетами.	

Часть I.

Общія условія искусственнаго орошенія.

1. Географическое положеніе орошенныхъ земель. Необходимость въ искусственомъ орошеніи земельныхъ угодій зависитъ отъ количества атмосферныхъ осадковъ, и притомъ не столько отъ общаго годоваго количества дождя и снѣга, выпадающихъ въ данной мѣстности, сколько отъ количества осадковъ и ихъ распредѣленія во время вегетаціоннаго періода культурныхъ растений. Въ виду этого, искусственное орошеніе является необходимымъ, главнымъ образомъ, въ жаркихъ и сухихъ странахъ Азіи, Африки, Австраліи и Америки, а также и въ болѣе умѣренныхъ странахъ Европы (Испанія, югъ Франціи и Италія), гдѣ годовое количество атмосферныхъ осадковъ довольно значительно, но гдѣ во время лѣтняго періода дожди отсутствуютъ или выпадаютъ очень рѣдко. Въ Евр. Россіи искусственное орошеніе полей встрѣчается въ мѣстностяхъ, лежащихъ къ югу отъ линіи годовыхъ изогіетъ *) въ 300 мм., другими словами, — гдѣ годовое количество атмосферныхъ осадковъ менѣе 300 мм., а именно: въ Астраханской губ., на южныхъ окраинахъ губерній Самарской и Саратовской, въ степяхъ къ югу отъ Дона и въ сѣверной части Крыма. Въ нашихъ средне-азіатскихъ владѣніяхъ и въ восточной части Закавказья — въ долинахъ рѣкъ Куры и Аракса — веденіе сельскаго хозяйства возможно лишь при искусственомъ орошеніи земельныхъ угодій.

*) Изогіеты — линіи одинаковыхъ высотъ атмосферныхъ осадковъ.

За сѣверный предѣлъ распространенія искусственнаго орошенія, съ цѣлью доставленія недостающей влаги культурнымъ растеніямъ, можно принять, въ общемъ, 53° или 55° с. ш. для Европы и Азіи и 42°—43° с. ш. для Сѣв. Америки. Орошеніе же земельныхъ угодій съ цѣлью доставленія, главнымъ образомъ, удобренія встрѣчается еще сѣвернѣе указаннаго предѣла.

2. *Площадь орошенныхъ земель.* Площадь искусственно орошенныхъ земель достигаетъ весьма значительныхъ размѣровъ, такъ напр. въ Остѣ-Индіи насчитываютъ 25.000.000 акровъ (9.250.000 дес.), что составляетъ болѣе 14% всей воздѣлываемой поверхности; въ Египтѣ — 2.220.000 дес.; въ Италіи около—1.380.000 дес.; въ Испаніи—1.054.000 дес.; во Франціи—183.000 дес.; въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣв. Америки—1.480.000 дес. Въ Туркестанскомъ краѣ площадь орошаемыхъ земель выражается слѣдующими цифрами: въ Ферганской области орошается — 620.000 дес., въ Сыръ-Дарьинской—526.000 дес., въ Самаркандской—329.000 дес. Всего, слѣдовательно, орошается около 1.475.000 дес. Въ Закавказьѣ орошается до 1.000.000 дес. Затѣмъ, если имѣть въ виду огромныя пространства орошенныхъ земель въ Китаѣ, Японіи, Австраліи и Южной Америкѣ, то несомнѣнно, что общая площадь орошенныхъ земель будетъ не менѣе 30.000.000 дес. Безъ искусственнаго орошенія всѣ указанныя выше площади были бы изъяты изъ общаго народнаго хозяйства и, въ большинствѣ случаевъ, были бы совсѣмъ необитаемы. Отсюда видно, какую громадную пользу приноситъ пользованіе оросительной водой для сельско-хозяйственныхъ культурныхъ цѣлей и какая большая площадь степей и песчаныхъ пустынь можетъ быть еще завоевана подъ культуру сельско-хозяйственныхъ растеній при помощи искусственнаго орошенія.

3. *Топографическій характеръ орошенныхъ земель.* Наибольшая часть всѣхъ орошенныхъ земель расположена въ

рѣчныхъ долинахъ, незначительно возвышающихся надъ уровнемъ воды въ рѣкахъ и иногда затопляемыхъ, вслѣдствіе этого, весенними и лѣтними разливами рѣкъ. Затѣмъ значительныя площади орошенныхъ земель встрѣчаются въ дельтахъ рѣкъ (Ниль и др.) и, наконецъ, наименьшее количество земель, орошаемыхъ изъ водохранилищъ съ скопленной дождевой или снѣговой водой, или водой изъ артезианскихъ колодцевъ и ключей, расположено въ степныхъ мѣстностяхъ, лежащихъ высоко надъ рѣчными долинами и, вообще, надъ уровнемъ моря.

Долины, уклонъ которыхъ значительно меньше уклона протекающихъ по нимъ рѣкъ, весьма удобны для орошенія рѣчной водой, которая можетъ быть выведена оросительными каналами.

Идеальнымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи можетъ служить система р. По и ея долина, отчего и искусственное орошеніе въ Ломбардіи и Пиемонтѣ могло быть примѣнено въ большихъ размѣрахъ и устроено самымъ совершеннымъ способомъ. Нильская долина удобна для орошенія въ томъ отношеніи, что она имѣетъ выгодный продольный уклонъ и, кромѣ того, еще уклонъ по направленію отъ рѣки къ окружающимъ ея Аравійской и Ливійской пустынямъ.

Ровная поверхность рѣчныхъ долинъ такихъ рѣкъ, какъ По, Ниль, Евфратъ, Тигръ и др., представляетъ также весьма значительныя удобства для правильнаго расположенія сѣтей оросительныхъ каналовъ.

Къ сожалѣнію рѣки Евр. Россіи въ степныхъ мѣстностяхъ, страдающихъ часто отъ бездождья, текутъ по преимуществу по глубокимъ долинамъ, а мѣстности, нуждающіяся въ орошеніи, лежатъ довольно высоко надъ горизонтомъ рѣчныхъ долинъ, отчего и искусственное орошеніе полей рѣчной водой, помощью оросительныхъ каналовъ, выведенныхъ непосредственно изъ рѣки, имѣетъ у насъ весьма ограниченный кругъ распространенія. Часто приходится прибѣгать къ механиче-

скому подъему оросительныхъ водъ на поля или ограничиться орошеніемъ, помощью скопа въ водохранилищахъ снѣговыхъ и дождевыхъ водъ или задержаніемъ земляными валиками стока водъ отъ таянія снѣга въ степяхъ.

4. *Климатическія условія искусственнаго орошенія. Атмосферныя осадки, ихъ распредѣленіе по временамъ года и въ періодъ вегетаціи.* Для сужденія о необходимости примѣненія искусственнаго орошенія земельныхъ угодій въ данной мѣстности и для опредѣленія количества оросительныхъ водъ, потребныхъ для увлаженія одной десятины различныхъ культурныхъ растеній, а также для учета количества дождя и снѣга, полученныхъ пахотнымъ слоемъ земли—слѣдуетъ имѣть свѣдѣнія о количествѣ атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ продолженіе всего года и о распредѣленіи ихъ по отдѣльнымъ мѣсяцамъ вегетаціоннаго періода сельско-хозяйственныхъ растеній. Кромѣ того, для расчета размѣровъ разныхъ проектируемыхъ ирригаціонныхъ сооружений, необходимо имѣть наблюденія надъ наибольшимъ слоемъ воды, даваемомъ въ 1 секунду самымъ сильнымъ ливнемъ, возможнымъ въ данной мѣстности. Въ странахъ съ сухимъ климатомъ, какъ наши средне-азиатскія владѣнія, восточная часть Закавказья и пр., гдѣ за цѣлый годъ выпадаетъ мало дождя и, гдѣ сельское хозяйство находится въ полной зависимости только отъ искусственнаго орошенія, наблюденія надъ атмосферными осадками не представляютъ той важности, какъ въ странахъ, хотя и съ достаточнымъ количествомъ дождя, но съ весьма неравноѣрнымъ распредѣленіемъ осадковъ по временамъ года и по отдѣльнымъ мѣсяцамъ вегетаціоннаго періода.

Наблюденія надъ количествомъ зимнихъ атмосферныхъ осадковъ важны для рѣшенія вопроса объ устройствѣ водохранилищъ въ степныхъ мѣстностяхъ для скопленія снѣговыхъ водъ, представляющихъ весьма часто единственный источникъ для оросительныхъ и обводнительныхъ цѣлей.

Въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ при-

нято, что для успѣшнаго и выгоднаго веденія сельскаго хозяйства безъ помощи искусственнаго орошенія полей необходимо, въ среднемъ, годовой слой атмосферныхъ осадковъ не менѣе 20 дюйм. или 506 мм. *). Всѣ тѣ мѣстности, которыя получаютъ меньшее число осадковъ и притомъ весьма неравномѣрно распределенныхъ въ продолженіе роста культурныхъ растений, считаютъ уже нуждающимися въ орошеніи для полученія ежегодно правильныхъ и обильныхъ урожаевъ хлѣбовъ.

Количество осадковъ, выпадающихъ въ Европейской Россіи за годъ, за исключеніемъ предгорій Кавказа, колеблется между 150 мм. и съ небольшимъ 600 мм., или 169,20 до 676,80 куб. саж. на одну казенную десятину (или 133.602 — 534.410,7 ведеръ). Наименьшее количество атмосферныхъ осадковъ выпадаетъ въ Арало-Каспійскихъ степяхъ; менѣе 300 мм. (338, 4 куб. с.) въ годъ выпадаетъ еще въ Астраханской губ., на южныхъ окраинахъ губерній Самарской и Саратовской, въ степяхъ къ югу отъ Дона и въ сѣверной части Крыма. На всемъ остальномъ пространствѣ Европейской Россіи выпадаетъ за годъ отъ 300—600 и 650 мм.

Послѣ крайняго юга и юго-востока наименьшее количество атмосферныхъ осадковъ выпадаетъ на сѣверѣ, гдѣ однако, несмотря на это, засухи составляютъ очень рѣдкое явленіе и хлѣба, напротивъ того, зачастую страдаютъ отъ избытка влаги. Это зависитъ отъ того, что при низкой температурѣ, благодаря болѣе медленному испаренію, гораздо меньшее количество влаги уже оказывается достаточнымъ.

Центральныя черноземныя губерніи Россіи страдаютъ отъ засухи гораздо чаще, чѣмъ сѣверныя, хотя осадки тамъ гораздо обильнѣе. Происходитъ это оттого, что по направленію съ сѣвера на югъ потребность растений въ водѣ въ Европейской Россіи возрастаетъ быстрѣе, чѣмъ количество

*) 1 мм. = 0,039" = 1,128 куб. с. = 890,75 ведеръ на одну десятину. 1 куб. саж. = 789,614 ведеръ.

атмосферныхъ осадковъ. Кромѣ того, осадки въ центральныхъ губерніяхъ распредѣляются весьма неравномѣрно какъ по годамъ, такъ, въ особенности, по весеннимъ и лѣтнимъ мѣсяцамъ. Слѣдовательно, и въ Европейской Россіи, къ югу и востоку отъ годовой изогіеты въ 500 мм. и южнѣе 55° с. ш. (см. карту съ годовыми изогіетами) искусственное орошеніе полей можетъ уже служить подспорьемъ къ веденію правильного сельскаго хозяйства и къ обезпеченію полученія постоянныхъ урожаевъ; южнѣе-же годовыхъ изогіетъ въ 300 мм. орошеніе пахотныхъ полей и луговъ является уже крайней необходимостью.

5. *Среднія количества атмосферныхъ осадковъ.* Въ ниже слѣдующей таблицѣ сведены *среднія* *) количества атмосферныхъ осадковъ по отдѣльнымъ мѣсяцамъ, за весну, за лѣто, за вегетаціонный періодъ сельско-хозяйственныхъ культурныхъ растений, принятый, въ среднемъ, съ апрѣля по августъ включительно и, наконецъ, за цѣлый годъ для различныхъ мѣстностей Европейской Россіи, нуждающихся въ искусственномъ орошеніи, или гдѣ орошеніе можетъ служить подспорьемъ къ веденію сельскаго хозяйства. Затѣмъ приведены данныя объ осадкахъ для Кавказа, части Сибири и, наконецъ, для нашихъ владѣній въ Средней Азіи.

*) Записки Импер. Академіи Наукъ. Новая многолѣтняя и пятилѣтняя среднія количества осадковъ въ Россійской Имперіи. 1895 г.

(1 мм. = 0,039 дюйма = 1,123 куб. с. = 890,75 ведеръ на одну казен. десятину).

Мѣсто наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Юнь.	Юль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.	
Черниговъ	23,2	37,0	45,1	105,30	55,70	53,6	57,7	167,00	249,10	476,1	12 л. 2 м. наблюденья.
Кіевъ	37,8	42,5	43,9	124,20	60,4	74,8	61,5	196,70	283,10	534,00	36 „ „
Городище (Кіев. губ.)	31,2	44,9	55,6	131,7	59,7	78,7	52,5	190,90	291,40	520,10	12 „ „
Елизаветградъ	23,3	29,6	53,3	106,20	61,8	59,4	44,6	165,80	248,70	444,40	17 „ 4 „
Николаевъ	23,4	24,4	36,0	83,80	52,4	46,6	29,5	128,50	188,90	360,2	34 „ „
Херсонъ	20,7	19,9	26,5	67,10	53,1	39,3	21,7	114,10	160,50	304,8	10 „ 10 „
Орель	41,4	45,8	38,1	125,3	60,1	82,1	57,5	199,70	283,60	516,70	15 „ 1 „
Ливны, Орл. губ.	28,5	36,6	37,7	102,80	26,9	37,1	52,2	116,20	190,50	399,80	6 „ „
Курскъ	17,1	32,0	53,7	102,8	77,6	55,6	54,1	187,30	273,00	425,70	18 „ 7 „
Харьковъ	39,9	31,7	33,0	104,60	52,0	64,6	55,6	172,2	236,90	465,20	13 „ 7 „
Полтава	33,6	41,6	44,9	120,10	69,30	58,20	54,90	182,30	268,80	532,1	13 „ 3 „
Екатеринославъ	39,00	42,10	46,10	127,5	58,00	49,6	52,90	160,50	249,00	475,20	11 „ 4 „
Мелитополь	32,4	36,9	29,60	98,00	44,80	38,60	20,20	103,60	169,20	343,30	8 „ 9 „
Бердянское Лѣсничество	17,9	30,70	24,20	72,80	28,80	35,30	25,10	89,50	144,10	295,10	6 „ 6 „

Мѣсто наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.)	Годъ.	
Симферополь	33,3	34,7	35,4	103,40	58,10	52,00	34,20	141,30	214,40	443,40	34 л. 9 м. наблюдений.
Феодосія	27,2	29,6	23,70	80,50	53,0	37,50	26,50	117,00	170,30	366,40	15 „ 7 „ „
Николаевка, Воронеж. губ.	29,0	34,40	36,50	99,90	65,10	66,80	34,40	166,30	237,20	454,80	8 „ 4 „ „
Воронежъ	37,70	39,70	47,90	125,20	67,90	60,60	55,10	183,60	271,20	554,40	31 „ 3 „ „
Лугань	22,10	28,90	42,90	93,90	52,40	48,10	35,50	136,60	207,80	379,40	54 „ 6 „ „
Орловъ, Менонитск. кол., Тавр. губ.	21,0	22,2	43,30	86,50	58,30	43,20	38,10	139,60	205,10	370,80	14 „ „ „
Новочеркасскъ	32,0	41,20	38,10	87,60	40,40	33,80	24,30	115,50	189,30	437,40	13 „ 3 „ „
Земетчино, Тамб. губ.	19,80	33,00	40,60	93,40	64,90	48,50	64,70	178,10	251,70	430,60	12 „ 5 „ „
Тамбовъ	33,60	31,80	46,5	111,90	61,80	53,80	61,50	177,10	255,4	515,00	13 „ 9 „ „
Маргаритовка, с. обл. В. Донскаго .	29,60	36,3	37,20	103,10	55,8	46,80	34,70	137,30	210,80	410,0	17 „ 9 „ „
Пенза	24,30	30,0	40,30	94,60	67,10	64,10	38,30	169,50	239,80	472,10	19 „ 9 „ „
Полянки, Сарат. губ.	27,40	28,00	41,50	96,90	69,10	61,0	51,70	181,80	251,30	503,20	15 „ 10 „ „
Сердобскъ	24,20	30,40	35,40	90,00	68,00	57,10	46,20	171,30	237,40	462,00	15 „ 6 „ „
Хвалыньскъ	14,40	33,10	51,70	99,20	61,40	33,30	19,80	114,30	199,30	429,50	8 „ 10 „ „
Вольскъ	19,80	32,30	45,70	97,80	47,4	55,50	40,10	143,0	221,00	478,10	13 „ „ „
Саратовъ	18,60	31,1	28,60	78,30	38,70	46,20	34,50	119,40	179,10	388,90	16 „ 3 „ „
Маринская, вол. Сар. губ.	16,10	31,30	47,30	95,00	42,10	60,30	31,30	133,60	212,30	487,10	12 „ 6 „ „
Сызрань	19,7	20,70	22,6	63,00	62,5	58,5	35,1	156,40	199,70	373,60	6 „ 2 „ „
Камышинъ	22,20	31,50	35,80	89,60	36,40	27,40	23,40	87,20	154,60	366,30	14 „ „ „
Царицынъ	14,10	35,20	46,80	96,10	17,00	36,60	34,50	88,10	170,10	310,80	5 „ 6 „ „
Епотаевскъ	12,50	13,30	8,20	34,00	9,10	18,90	25,10	53,40	74,90	168,50	5 „ 11 „ „
Самара	18,50	24,07	36,20	78,70	48,60	50,70	37,20	136,50	196,70	389,20	5 „ 1 „ „
Полибино, Сам. губ.	9,70	15,40	35,40	60,50	60,80	49,40	52,80	163,00	213,80	367,20	9 „ 7 „ „
Николаевскъ, Сам. губ.	18,70	30,60	19,70	69,00	40,60	32,50	34,00	107,10	157,40	335,20	5 „ 7 „ „
Малоузенская, метеор. ст. Сам. губ.	17,93	18,58	27,07	63,58	35,28	35,41	21,91	92,60	138,23	272,93	10 „ „ „
Ханская Ставка	20,2	14,50	14,40	49,10	36,00	19,90	13,10	69,00	97,90	227,00	5 „ 8 „ „
Астрахань	11,70	10,20	16,50	41,00	17,80	13,90	11,80	43,70	71,90	149,13	44 „ „ „
Бузудукъ	22,90	22,30	49,80	95,00	54,70	71,30	39,10	165,10	237,20	468,50	4 „ 5 „ „
Уральскъ	19,80	12,80	18,90	51,50	30,70	30,70	23,20	84,60	116,30	267,70	7 „ 9 „ „
Троицкъ	15,90	18,50	27,80	62,20	63,10	66,20	43,30	172,90	218,90	359,70	16 „ 4 „ „
Верхне-Уральскъ	17,30	16,30	21,30	54,00	43,50	47,30	27,30	118,10	155,70	248,60	5 „ 3 „ „
Оренбургъ	26,30	22,60	35,30	84,80	50,30	44,60	33,40	128,00	186,50	385,00	38 „ 11 „ „
Челябинскъ	12,00	15,80	27,20	55,00	86,70	161,50	7,70	255,90	298,40	468,40	1 г. 4 „ „
Орскъ	20,30	20,30	27,60	68,20	36,90	31,60	32,60	101,10	149,00	294,50	12 „ 3 „ „
Гурьевъ	5,5	11,90	14,00	31,40	12,20	19,50	12,80	44,50	70,40	114,70	11 „ 2 „ „
Шадринскъ	16,40	18,10	43,00	77,50	43,30	41,70	44,40	129,40	190,50	347,20	6 „ 6 „ „

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.	
Долматовъ	7,90	10,90	36,20	55,00	55,00	62,70	42,40	160,10	207,20	316,70	22 г. 5 м. наблюденія.
Омскъ	12,80	16,20	31,90	60,90	57,80	55,10	59,00	171,90	220,60	328,20	7 л. 9 " "
Канскъ	13,70	14,50	25,60	53,80	38,70	62,00	53,90	154,60	194,70	324,40	6 " 11 " "
Томскъ	20,40	19,30	38,60	78,30	68,70	74,30	58,40	201,60	259,30	505,90	17 " 3 " "
Иргизъ	12,30	17,20	21,50	51,00	21,70	16,00	10,30	48,00	86,70	174,10	25 " 7 " "
Тургай	5,60	10,80	21,80	38,20	4,90	6,70	5,50	17,10	49,70	121,70	7 " " "
Акмолинскъ	7,20	10,60	17,00	34,80	37,30	33,60	32,80	103,70	131,30	218,70	12 " 5 " "
Семипалатинскъ	13,00	9,00	17,60	39,60	21,60	27,20	14,90	63,70	90,30	180,90	12 " " "
Кизляръ	28,30	6,70	8,40	43,80	9,20	16,30	12,50	38,00	53,10	222,40	1 г. " "
Петровскъ	24,90	22,10	30,30	77,50	39,80	19,30	31,00	90,30	142,90	431,00	10 л. 4 " "
Дербентъ	15,20	42,40	23,80	81,40	36,80	24,60	36,00	97,40	163,60	430,50	5 " 7 " "
Тифлисъ	28,30	53,10	73,80	155,20	69,70	53,10	38,90	161,70	288,60	487,90	47 " 3 " "
Елизаветполь	17,80	24,00	37,00	78,80	30,20	18,40	16,70	65,30	126,30	256,80	16 " " "
Баку	22,40	20,90	15,80	59,10	7,00	5,30	6,50	19,70	56,40	245,60	39 " " "
Кизиль-Арватъ	27,10	29,20	18,20	74,30	17,60	7,30	0,20	25,10	72,50	207,30	3 г. 8 " "
Фортъ Александровскій	9,40	13,50	13,80	36,40	11,00	13,20	7,20	31,40	58,40	123,20	27 " 8 " "
Байрамъ-Али, Мург. Государево им.	11,50	16,50	6,35	34,35	0,00	0,00	0,00	0,00	22,85	125,50	— " " "
Султанъ-Бендъ, Мург. Государево им.	0,00	19,90	13,40	33,30	0,20	0,00	0,00	0,20	33,50	171,40	1 г. 10 " "
Самаркандъ	58,70	77,30	29,10	165,10	3,10	1,70	1,30	6,10	112,30	321,30	11 л. 9 " "
Ходжентъ	17,70	23,30	18,00	59,00	4,10	3,20	0,40	7,70	49,00	136,90	10 " 6 " "
Коканъ	6,70	24,20	16,40	47,30	14,40	2,20	0,0	16,60	57,20	152,20	1 г. 9 " "
Наманганъ	23,50	20,60	17,10	61,20	9,00	7,70	8,80	25,50	63,20	183,90	9 л. 6 " "
Маргеланъ	17,30	19,60	14,90	51,80	7,80	5,70	1,00	14,50	49,00	145,30	11 " 8 " "
Ташкентъ	63,30	54,40	23,40	141,10	7,90	1,40	1,60	10,90	88,70	331,20	20 " 5 " "
Луліе-Ата	32,70	44,40	27,00	104,10	14,10	11,40	2,50	28,00	99,40	292,60	8 " 11 " "
Перовскъ	13,80	11,50	13,60	38,90	7,20	4,50	2,30	14,20	39,30	98,90	17 " 10 " "
Казалинскъ	12,50	13,30	5,30	31,10	5,30	6,70	7,50	19,50	38,10	105,20	19 " 9 " "
Нукусъ	14,70	20,30	10,40	45,40	3,90	1,20	2,00	7,10	37,80	86,70	9 " 6 " "
Петро-Александровскъ	13,40	12,40	4,40	30,20	3,10	0,50	1,10	4,70	21,50	64,10	17 " 3 " "
Бухара	3,70	15,20	15,70	34,60	0,00	0,50	0,00	0,50	31,40	115,70	1 г. 11 " "

Если принять среднее годовое число атмосферных осадковъ въ 500 мм. за количество, потребное для веденія сельскаго хозяйства безъ искусственнаго орошенія, согласно добытымъ опытнымъ даннымъ изъ практики хозяйства въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки, то изъ вышеприведенной таблицы видно, что даже многія мѣстности черноземной полосы центральной Россіи не удовлетворяютъ указанному положенію, не говоря уже о восточныхъ, юго-восточныхъ и южныхъ губерніяхъ.

Далѣе, если обратиться къ количеству атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ продолженіе вегетаціоннаго періода, то видно, что средняя высота слоя этихъ осадковъ нигдѣ не достигаетъ 300 мм. или около 2 *) мм. въ сутки. Во время дѣятельнаго періода произростанія яровыхъ хлѣбовъ это количество дождя еще менѣе указаннаго и, слѣдовательно, оно не можетъ обезпечить полученія большихъ урожаевъ зерновыхъ хлѣбовъ и, въ особенности, урожаевъ посѣвныхъ кормовыхъ травъ и цѣнныхъ промышленныхъ растеній какъ, на примѣръ, сахарной свекловицы. Относительно этого послѣдняго растенія были сдѣланы многочисленныя наблюденія, изъ которыхъ выяснилось, что для полученія урожая свыше 100 берковцевъ необходимъ слой атмосферныхъ осадковъ, за весь вегетаціонный періодъ, въ 300 мм. и, кромѣ того, чтобы изъ указаннаго количества на май мѣсяць пришлось-бы отъ 50 до 100 мм. Итакъ видно, что вся почти черноземная полоса Россіи страдаетъ отъ недостатка въ количествѣ среднихъ годовыхъ атмосферныхъ осадковъ и поэтому производительность наиболѣе плодородныхъ областей Россіи не можетъ считаться обезпеченной.

*) По Ризлеру, яровая пшеница потребляетъ въ день, въ среднемъ, слой воды въ 2,67 до 2,80 мм. Количества воды, потребныя вообще для полученія одного килограмма сухого вещества, будутъ указаны въ соответствующихъ §§.

Годы случайныхъ избытковъ влаги, которые, какъ видно изъ слѣдующей таблицы maximum'a и minimum'a наблюдавшихся осадковъ, повторяются довольно рѣдко и, во всякомъ случаѣ, не могутъ возмѣстить тѣ потери въ запасъ почвенной влаги, которыя произошли въ теченіе засушливыхъ годовъ. Въ силу указанныхъ выше недостаточныхъ количествъ атмосферной влаги, выпадающей въ черноземной полосѣ, а также и вслѣдствіе рельефа этой полосы, распредѣленіе населенія весьма характерно, а именно: всѣ крестьянскіе поселки тѣсняются вдоль рѣкъ и рѣчекъ, а обширныя междурѣчья и, въ особенности, водораздѣлы, остаются совсѣмъ не заселенными.

6. *Максимальныя и минимальныя величины осадковъ.* Для оросительныхъ цѣлей болѣе важны данныя относительно колебаній количества атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ отдѣльные годы, чѣмъ среднія цифры, а потому въ ниже слѣдующей таблицѣ приводятся *максимальныя* и *минимальныя* количества осадковъ за отдѣльные мѣсяцы вегетаціоннаго періода, за цѣлый періодъ вегетаціи, принятый съ апрѣля по августъ включительно, за отдѣльные годы съ указаніемъ продолжительности наблюденій для каждой данной метеорологической станціи и, наконецъ, число годовъ съ обильнымъ (т.-е. болѣе 500 мм.), среднимъ (болѣе 400 мм.) и малымъ количествомъ осадковъ *) (менѣе 400).

*) Вильдъ. Осадки въ Россіи.

Новыя многолѣтнія и пятилѣтнія среднія количества осадковъ Россійской Имперіи, 1895. Записки Имп. Ак. Наукъ.

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетационный периодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.		
Черниговъ	max.	29,10	31,00	71,70	104,20	118,70	104,20	57,80	217,60	262,40	475,00	5 лѣтн. набл. болѣе 400 мм.—3 раза.
	min.	9,20	22,0	16,20	73,9	15,90	9,70	30,00	76,90	180,40	352,00	" 300 " —2 "
Кіевъ	max.	102,00	117,20	119,20	205,80	132,40	223,30	156,70	396,30	428,80	747,20	31 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—3 раза.
	min.	4,00	6,90	14,50	41,90	3,40	9,10	8,20	97,20	183,40	330,00	" 600 " —6 " " 500 " —9 " " 400 " —9 " " 300 " —4 "
Городище, Кіевской губ.	max.	63,40	101,30	126,40	203,8	93,10	121,20	97,00	236,50	341,80	603,60	11 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—1 разъ.
	min.	8,80	5,40	25,90	60,70	25,10	28,00	16,20	117,10	193,90	433,80	" 500 " —5 " " 400 " —5 "
Елизаветградъ	max.	45,00	86,10	133,60	208,60	146,60	103,60	89,40	238,20	368,40	579,40	13 лѣтн. набл. болѣе 500 мм.—3 раза.
	min.	4,30	2,90	11,50	39,40	10,10	16,10	5,50	104,70	156,20	331,00	" 400 " —7 " " 300 " —3 "
Николаевъ	max.	63,40	48,90	121,80	182,00	129,40	147,90	114,90	309,50	387,80	546,20	30 лѣтн. набл. болѣе 500 мм.—2 раза.
	min.	1,10	0,16	3,00	18,50	4,70	8,70	0,20	70,40	109,10	199,70	" 400 " —10 " " 300 " —12 " " 200 " —5 " " 100 " —1 "
Херсонъ	max.	89,90	24,00	73,40	172,40	74,50	62,70	61,00	142,40	224,00	434,20	5 лѣтн. набл. болѣе 400 мм.—1 раза.
	min.	10,40	10,80	9,60	43,00	11,40	3,00	0,00	50,70	83,30	192,50	" 300 " —2 "
Орель	max.	119,40	108,10	123,40	265,70	107,30	129,00	129,50	277,30	379,70	793,10	" 300 " —1 " " 100 " —1 " 13 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—1 разъ.
	min.	6,40	4,70	6,40	60,00	18,00	14,70	27,00	135,10	177,70	326,40	" 600 " —2 " " 500 " —3 " " 400 " —5 " " 300 " —2 "
Курскъ	max.	44,70	80,00	137,90	189,40	159,30	97,50	126,70	291,40	366,70	554,20	18 лѣтн. набл. болѣе 500 мм.—2 раза.
	min.	2,80	9,60	7,10	45,70	2,50	15,20	0,00	103,50	165,30	313,50	" 400 " —6 " " 300 " —9 "
Харьковъ	max.	71,00	72,00	114,30	206,70	130,80	130,80	127,40	293,70	355,60	634,90	15 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—2 раза.
	min.	10,40	6,10	8,50	38,40	23,20	13,50	0,00	92,90	150,10	425,90	" 500 " —6 " " 400 " —7 "
Полтава	max.	86,70	142,00	143,50	372,20	161,40	80,70	112,70	266,40	406,10	706,40	8 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—1 разъ.
	min.	8,00	8,10	7,80	54,00	31,10	30,30	3,00	117,30	167,00	435,20	" 500 " —3 " " 400 " —2 " " 300 " —2 "
Екатеринославъ	max.	66,20	75,10	69,00	167,20	127,30	48,80	192,30	347,60	448,60	765,10	5 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—1 разъ.
	min.	7,20	6,40	14,50	60,60	66,60	21,10	0,00	113,60	161,70	323,90	" 500 " —1 " " 300 " —3 "
Мелитополь	max.	22,10	73,70	50,70	95,60	76,90	38,00	43,30	121,20	184,70	373,90	3 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—2 раза.
	min.	8,00	23,20	0,10	61,30	45,70	1,00	27,70	101,20	159,40	298,10	" 200 " —1 "
Симферополь	max.	80,00	80,00	113,40	216,00	140,40	163,40	99,90	259,00	369,30	673,00	32 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—3 раза.
	min.	0,00	0,00	3,00	24,00	7,00	1,00	0,00	42,50	55,50	192,00	" 500 " —10 " " 400 " —8 " " 300 " —9 " " 200 " —2 " " 100 " —1 "

МАКСИМУМЪ И МИНИМУМЪ ОСАДКОВЪ.

МАКСИМУМЪ И МИНИМУМЪ ОСАДКОВЪ.

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетационный периодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.		
Николаевка, Воронеж. губ.	max.	56,60	84,30	85,60	124,50	129,30	118,40	104,60	249,80	363,30	590,70	7 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—2 раза.
	min.	9,40	16,00	10,70	46,00	24,90	35,80	1,60	111,40	138,10	317,40	" 400 " —2 " " 300 " —3 "
Воронежъ	max.	123,20	96,30	118,70	284,20	144,90	132,10	136,40	277,60	427,90	766,70	22 лѣтн. набл. болѣе 700mm.—2 раза.
	min.	0,80	0,50	6,90	33,20	30,30	11,50	6,70	67,60	150,10	361,90	" 600 " —8 " " 500 " —4 " " 400 " —5 " " 300 " —3 "
Лугань	max.	81,40	79,40	123,00	223,30	142,00	145,40	145,60	296,40	419,20	621,20	49 лѣтн. набл. болѣе 600mm.—1 разъ.
	min.	0,50	1,20	3,70	19,00	6,80	5,10	0,00	36,50	72,80	223,70	" 500 " —5 " " 400 " —13 " " 300 " —21 " " 200 " —9 "
Новочеркасскъ	max.	21,60	51,90	74,20	108,70	57,20	66,00	73,80	183,10	212,60	506,30	5 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 разъ.
	min.	0,60	17,50	2,80	48,30	6,40	15,50	3,80	65,30	151,50	276,40	" 400 " —3 " " 300 " —1 "
Земетчино, Тамбов. губ.	max.	41,80	70,10	45,50	105,60	130,70	85,00	82,90	234,10	293,50	522,30	8 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 разъ.
	min.	3,30	4,60	7,30	36,30	28,50	11,20	12,30	87,30	112,60	237,30	" 400 " —3 " " 300 " —1 " " 200 " —3 "
Тамбовъ	max.	67,30	69,90	117,90	217,00	132,20	103,20	69,60	299,40	449,10	670,20	9 лѣтн. набл. болѣе 600mm.—1 раза
	min.	14,70	8,00	20,10	61,50	18,00	5,10	0,40	70,90	149,30	343,30	" 500 " —5 " " 300 " —3 "
Маргаритовка, село Обл. В. Дон.	max.	74,10	66,90	89,20	138,80	125,30	125,80	123,00	300,40	368,50	617,80	13 лѣтн. набл. болѣе 600mm.—1 разъ.
	min.	2,60	0,90	1,40	93,30	0,60	14,80	0,00	87,20	140,50	294,60	" 500 " —3 " " 400 " —4 " " 300 " —4 " " 200 " —1 "
Пенза	max.	53,30	75,60	158,00	269,00	215,90	269,20	86,40	510,50	599,40	852,60	18 лѣтн. набл. болѣе 800mm.—1 разъ.
	min.	2,50	1,90	10,20	41,50	2,60	21,30	5,00	89,0	150,80	358,00	" 500 " 4 " " 400 " —7 " " 300 " 6 "
Полянки, Саратов. губ.	max.	49,60	69,40	95,50	165,70	98,50	114,70	89,00	196,10	318,70	541,00	7 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—4 разъ.
	min.	4,00	10,20	5,00	51,60	14,60	28,70	11,10	94,00	151,00	387,60	" 400 " —2 " " 300 " —1 "
Сердобскъ	max.	36,60	76,70	68,30	167,30	164,60	109,20	74,00	186,60	289,40	533,00	10 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 разъ.
	min.	3,20	0,60	4,70	11,50	0,60	11,00	7,20	127,60	165,50	285,60	" 400 " —5 " " 300 " —3 " " 200 " —1 "
Хвалыинскъ	max.	26,20	84,50	98,80	180,40	85,10	90,90	40,80	171,20	281,90	601,60	4 лѣтн. набл. болѣе 600mm.—1 раза
	min.	0,00	17,30	44,50	70,80	13,80	3,20	5,80	80,90	223,80	362,20	" 500 " —1 " " 300 " —2 "
Вольскъ	max.	55,50	86,30	81,60	158,70	100,10	97,50	40,30	187,20	280,20	638,30	9 лѣтн. набл. болѣе 600mm.—1 раза.
	min.	5,30	4,20	3,60	42,60	10,70	17,50	13,90	54,40	140,40	405,80	" 500 " —2 " " 400 " —6 "
Саратовъ	max.	51,90	105,70	73,90	168,80	68,00	106,10	96,50	206,90	268,90	541,90	11 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 раза.
	min.	2,40	3,40	0,50	8,40	1,60	12,00	7,50	84,70	102,70	232,10	" 400 " —2 " " 300 " —5 " " 200 " —3 "

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетационный периодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.		
Маринская колон., Саратов. губ.	max.	33,50	55,90	103,70	169,10	75,30	101,30	94,40	235,60	271,10	512,30	10 лѣтн. набл. болѣе 500 мм.—1 раза.
	min.	2,30	7,50	6,80	31,10	17,10	17,20	9,50	72,60	112,80	300,50	" 400 " —3 " " 300 " —6 "
Сызрань	max.	24,40	34,60	51,40	78,80	161,20	59,50	28,60	238,60	245,60	427,90	5 лѣтн. набл. болѣе 400 мм.—1 раза.
	min.	4,70	0,00	0,00	20,50	14,50	24,60	7,40	58,10	101,50	265,70	" 300 " —3 " " 200 " —1 "
Камышинъ	max.	81,20	111,80	83,50	210,50	72,80	68,70	60,70	112,70	229,20	699,20	10 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—1 раза.
	min.	1,10	1,10	2,70	5,20	5,00	0,40	0,20	9,20	13,00	<100	" 400 " —1 " " 300 " —6 " " 200 " —1 " " 100 " —1 "
Царицынъ	max.	25,40	62,70	90,70	145,20	80,70	61,60	97,60	156,40	182,91	337,60	5 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—3 раза.
	min.	6,00	3,80	5,00	26,90	0,80	3,60	4,30	39,30	76,40	199,0	" 200 " —1 " " 100 " —1 "
Самара	max.	65,00	58,30	93,70	127,50	143,10	112,10	89,20	202,10	261,80	537,00	23 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—19 раза.
	min.	0,00	0,60	4,70	35,40	7,80	7,40	4,60	83,60	119,80	171,30	" 200 " —3 " " 100 " —1 "
Полибино	max.	24,60	33,70	32,20	67,30	102,40	84,70	33,20	205,80	233,70	376,40	5 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—2 раза.
	min.	4,60	1,40	12,80	9,20	13,00	25,10	14,40	56,70	95,00	200,40	" 200 " —3 "
Мало-Узенская метеор. станц.	max.	51,20	37,40	55,80	115,90	78,60	79,80	62,80	186,50	237,80	399,50	13 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—3 раза.
	min.	1,90	0,30	4,20	30,10	12,10	1,20	1,80	41,10	82,00	194,00	" 200 " —8 " " 100 " —2 "
Астрахань	max.	78,30	52,90	69,00	116,30	52,10	43,30	35,10	99,40	152,50	314,10	10 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—1 раза.
	min.	0,00	0,00	0,00	5,40	0,00	0,00	0,00	2,90	8,70	24,70	" 200 " —5 " " 100 " —24 " менѣе 100 " —8 "
Бузулукъ	max.	32,60	25,60	41,50	72,70	116,90	41,70	33,50	131,20	182,70	332,70	3 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—2 раза.
	min.	6,60	3,00	11,60	48,90	15,70	9,70	4,60	63,70	102,00	257,20	" 200 " —1 "
Уральскъ	max.	25,20	17,40	34,40	61,20	65,70	39,00	31,30	104,70	130,00	286,60	4 лѣтн. набл. болѣе 200 мм.—3 раза.
	min.	5,80	3,30	3,90	28,20	19,30	1,00	0,00	43,40	65,80	175,00	" 100 " —1 "
Троицкъ	max.	35,90	40,40	50,30	126,60	105,60	179,70	105,40	352,20	377,70	516,80	13 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—7 раза.
	min.	0,50	0,00	4,60	18,60	17,80	10,00	3,50	70,20	96,60	192,00	" 200 " —6 "
Верхне-Уральскъ	max.	40,40	43,70	44,50	90,20	79,70	97,00	53,60	185,40	215,80	332,30	7 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—1 раза.
	min.	0,00	0,00	3,80	23,90	15,50	13,50	0,00	76,10	135,10	170,30	" 200 " —6 "
Оренбургъ	max.	58,60	77,50	104,90	168,10	122,40	109,10	91,10	325,40	426,80	627,00	37 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—32 раза.
	min.	0,00	1,30	5,30	21,90	3,80	0,90	1,50	55,20	93,60	232,80	" 200 " —5 разъ.
Челябинскъ	max.	24,00	18,60	31,50	69,80	100,50	161,50	22,80	255,90	301,70	479,10	2 лѣтн. набл. въ 1875 г.
	min.	0,00	10,60	27,20	48,80	86,70	87,70	7,70	213,00	255,10	344,80	въ 1894 г.
Орскъ	max.	55,00	36,40	57,90	106,20	60,50	50,40	78,10	138,90	190,40	328,50	8 лѣтн. набл. болѣе 300 мм.—3 раза.
	min.	0,70	6,40	0,00	15,70	0,00	7,10	6,10	52,70	89,70	212,70	" 200 " —5 "
Гурьевъ	max.	31,30	12,50	16,30	43,80	30,40	44,20	63,10	97,40	109,90	206,90	5 лѣтн. набл. болѣе 200 мм.—1 раза.
	min.	0,30	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	14,70	16,80	71,00	" 100 " —2 " менѣе 100 " —2 "

Мѣсто наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный периодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.		
Далматовъ	max.	21,10	24,00	97,10	114,10	121,60	160,30	92,10	314,30	347,70	443,10	19 лѣтн. набл. болѣе 400mm.—2 раза.
	min.	0,30	0,00	2,80	14,10	3,00	22,90	1,80	90,20	124,10	230,40	300 " —9 " " 200 " —8 "
Омскъ	max.	10,50	30,30	51,50	78,70	85,50	127,70	93,00	244,40	298,50	371,70	7 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—3 раза.
	min.	0,00	2,10	7,60	18,90	7,40	7,70	21,50	77,60	145,80	243,30	" 200 " —4 "
Канскъ	max.	19,80	35,70	72,50	118,60	75,60	66,30	71,10	187,60	245,60	537,30	5 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 раза.
	min.	0,00	1,90	5,50	29,50	13,90	2,00	18,70	90,10	118,30	225,90	" 300 " —2 " " 200 " —2 "
Томскъ	max.	40,90	41,70	57,10	132,80	144,00	158,40	170,20	344,60	405,90	767,10	13 лѣтн. набл. болѣе 700mm.—1 раза.
	min.	3,50	0,10	8,80	35,20	54,60	22,50	10,30	139,30	191,10	301,10	" 600 " —1 " " 500 " —2 " " 400 " —4 " " 300 " —5 "
Иргизъ	max.	38,40	89,50	61,50	137,30	75,60	34,50	37,50	105,30	173,00	244,90	21 лѣтн. набл. болѣе 200mm.—7 разъ.
	min.	0,60	1,00	0,00	10,10	0,00	4,00	0,00	23,80	37,40	71,60	100 " —13 " менѣе 100 " —1 "
Тургай	max.	10,90	21,60	41,50	64,70	11,40	29,60	16,20	37,30	80,00	175,00	6 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—4 раза.
	min.	1,10	3,50	4,70	16,80	0,50	0,20	0,80	1,50	16,90	85,80	менѣе 100 " —2 "
Акмолинскъ	max.	25,10	24,50	25,70	63,90	99,40	76,80	62,30	178,40	217,90	303,30	9 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—2 раза.
	min.	0,10	2,30	2,70	13,40	9,10	15,60	10,30	47,40	68,10	148,40	" 200 " —2 " " 100 " —5 "
Семипалатинскъ	max.	20,00	33,50	43,10	59,70	44,90	60,00	32,60	123,90	157,60	251,40	7 лѣтн. набл. болѣе 200mm.—3 раза.
	min.	3,20	0,10	0,50	25,80	8,20	1,80	1,70	32,40	48,80	141,80	" 100 " —4 "
Петровскъ	max.	40,60	40,60	48,20	127,90	77,90	43,10	30,20	135,90	167,50	500,70	5 лѣтн. набл. болѣе 500mm.—1 раза.
	min.	1,50	22,30	8,70	38,90	12,00	9,00	0,90	38,20	76,40	357,40	" 400 " —3 " " 300 " —1 "
Тифлисъ	max.	91,80	186,90	152,80	300,90	160,90	134,50	197,40	415,90	550,50	778,90	41 лѣтн. набл. болѣе 700mm.—3 раза.
	min.	5,10	6,60	18,60	71,10	5,40	1,60	3,60	46,60	135,40	286,10	" 500 " —11 " " 400 " —21 " " 300 " —5 " " 200 " —1 "
Елизаветполь	max.	49,10	49,00	85,20	103,60	66,40	42,90	42,00	101,10	187,90	361,90	9 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—2 раза.
	min.	0,00	6,50	11,60	41,40	4,70	4,00	1,90	12,00	77,90	150,90	" 200 " —3 " " 100 " —4 "
Баку	max.	117,00	103,30	89,90	171,20	35,60	75,60	26,50	82,00	176,30	448,00	39 лѣтн. набл. болѣе 400mm.—2 раза.
	min.	0,00	0,00	0,30	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	10,30	141,80	" 300 " —5 " " 200 " —20 " " 100 " —12 "
Красноводскъ	max.	82,40	86,80	63,90	163,80	88,70	17,90	59,50	119,30	211,30	396,10	7 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—2 раза.
	min.	0,00	5,10	0,00	9,70	0,00	0,70	0,00	0,70	15,10	37,10	" 100 " —2 " менѣе 100 " —3 "
Кизиль-Арватъ	max.	9,30	16,90	13,40	34,80	0,00	2,20	9,50	11,70	38,10	170,10	2 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—2 раза.
	min.	8,40	13,00	3,50	27,70	0,00	0,00	4,10	4,10	24,50	128,00	
Фортъ Александровскій	max.	45,70	44,20	59,40	93,50	86,80	49,30	22,90	92,60	125,60	185,50	21 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—15 разъ.
	min.	0,00	0,00	0,90	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	52,60	менѣе 100 " —6 "

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.		Май.	Весна.	Июль.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетационный периодъ (Апр—Авг.).	Годъ.	Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.										
Байрамъ-Али (Мургаб. Государево имѣніе)	max.	25,00	21,00	9,60	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	130,10	2 года.
	min.	0,00	11,00	3,10	30,70	0,00	0,00	0,00	0,00	30,70	121,00	
Султанъ-Бендъ и Кинды-Куштъ (Мургаб. Государево имѣніе).	max.	45,20	31,30	26,70	78,10	0,20	0,00	0,00	0,20	46,80	199,80	4 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—3 раза.
	min.	0,00	13,20	0,00	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,20	68,50	менѣе 100 " 1 "
Самаркандъ	max.	93,70	158,20	299,20	46,70	8,20	3,30	1,30	8,20	289,20	471,60	6 лѣтн. набл. болѣе 400mm.—1 разъ.
	min.	25,00	31,00	118,00	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	42,40	265,50	" 300 " 3 "
Ходжентъ	max.	60,00	51,20	50,90	126,50	9,70	22,80	2,00	22,80	77,40	236,40	5 лѣтн. набл. болѣе 200mm.—1 разъ.
	min.	8,40	7,80	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,20	101,00	" 100 " —4 "
Наманганъ	max.	69,29	27,60	15,70	95,30	9,20	13,70	7,20	16,30	46,90	159,40	4 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—4 раза.
	min.	12,70	10,40	2,90	36,70	0,00	0,00	0,00	2,50	23,40	123,30	
Маргеланъ	max.	139,80	59,90	47,40	247,10	13,30	4,60	6,80	21,70	129,00	381,80	5 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—1 разъ.
	min.	5,20	11,70	4,50	40,20	0,50	0,50	0,00	2,40	27,30	99,40	" 100 " —3 "
Ташкентъ	max.	133,80	109,50	54,10	241,90	19,30	9,80	9,00	19,30	135,90	455,60	11 лѣтн. набл. болѣе 400mm.—3 раза.
	min.	17,00	10,00	0,00	42,70	0,00	0,00	0,00	0,00	35,60	239,70	" 300 " —4 "
Аулие-Ата	max.	92,00	105,30	53,20	183,20	22,70	12,60	20,70	44,10	157,30	327,60	4 лѣтн. набл. болѣе 300mm.—1 разъ.
	min.	16,00	32,10	2,30	105,70	0,00	0,00	0,00	2,70	88,00	205,90	" 200 " —3 "
Фортъ-Перовскъ	max.	28,60	56,80	79,20	122,20	22,00	24,80	15,00	42,40	144,70	187,20	8 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—4 раза.
	min.	0,10	0,00	1,00	5,90	1,30	0,00	0,00	2,50	7,90	54,20	менѣе 100 " —4 "
Казалинскъ	max.	54,70	41,00	17,10	77,90	9,10	34,80	63,30	44,90	77,60	154,30	11 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—5 разъ.
	min.	0,30	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	51,30	менѣе 100 " —6 "
Пукусъ	max.	33,80	61,20	34,10	67,30	22,80	5,60	6,50	26,90	42,10	96,60	5 лѣтн. набл. болѣе 50 mm.—4 раза.
	min.	0,50	0,90	2,70	8,50	0,00	0,00	0,00	3,80	13,00	44,50	менѣе 50 " —1 "
Петро-Александровскъ	max.	49,60	53,30	17,30	74,40	5,80	1,60	6,90	6,90	70,20	85,60	11 лѣтн. набл. болѣе 50 mm.—9 разъ.
	min.	0,70	2,20	0,00	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90	19,30	менѣе 50 " —2 "
Бухара	max.	49,00	26,70	5,30	76,90	3,00	0,00	0,30	3,30	28,20	05,90	2 лѣтн. набл. болѣе 100mm.—1 разъ.
	min.	4,50	9,20	1,20	19,20	0,00	0,00	0,00	0,10	14,80	92,10	менѣе 100 " —1 "
Асхабадъ	max.	33,90	50,70	22,90	107,50	5,30	8,70	9,20	14,50	88,10	238,30	2 лѣтн. набл. болѣе 200mm.—1 разъ.
	min.	26,40	25,00	5,00	56,40	0,00	0,00	0,20	8,90	38,90	153,00	" 100 " 1 "

Изъ приведенной выше таблицы видно, насколько осадки неравномерно распредѣляются по годамъ и по отдѣльнымъ мѣсяцамъ вегетаціоннаго періода, причемъ годы съ осадками менѣе 500 мм. значительно преобладаютъ надъ годами съ атмосферными осадками въ 500 и болѣе миллиметровъ, или, въ сравнительно рѣдкихъ случаяхъ, число дождливыхъ и сухихъ годовъ распредѣляется поровну. Такъ, на примѣръ, въ Лугани *), гдѣ метеорологическія наблюденія ведутся уже свыше 50-ти лѣтъ, среднее годовое количество осадковъ = 379,40 мм.; maximum = 621,20, minimum = 223,70; среднее количество осадковъ во время періода вегетаціи, съ апрѣля по августъ включительно = 207,80, maximum = 419,20, а minimum = 72,80; колебанія по отдѣльнымъ мѣсяцамъ еще значительнѣе. Число лѣтъ съ осадками болѣе 500 мм. = 6, менѣе 500 = 43, другими словами, число засушливыхъ или недостаточно влажныхъ годовъ въ 7 разъ болѣе, нежели число годовъ съ обильными дождями. То-же самое явленіе наблюдается и для многихъ станцій, лежащихъ значительно сѣвернѣе Лугани, какъ, на примѣръ, Курскъ, Николаевка (Воронеж. губ.), Земетчина (Тамбов. губ.), Пенза и другія, не говоря уже о станціяхъ, расположенныхъ въ юго-восточныхъ и отчасти въ восточныхъ губерніяхъ Россіи.

Такія значительныя колебанія въ количествѣ выпадающихъ осадковъ за годъ и, въ особенности, во время самаго дѣятельнаго вегетаціоннаго періода, наблюдавшіяся на указанныхъ станціяхъ, обусловливали у насъ въ самыхъ плодородныхъ черноземныхъ областяхъ Европейской Россіи частые недороды и полные неурожаи хлѣбовъ и травъ, а иногда полеганіе хлѣбовъ и невозможность изъ-за дождей произвести своевременную уборку хлѣбовъ. Такое непостоянство урожая въ является характерной чертой даже для области, граничащей съ изогіетой въ 500 мм. и эта черта все рѣзче и рѣзче выступаетъ въ областяхъ изогіетъ въ 400 и 300 мм. и дѣлаетъ всякіе предварительные расчеты земледѣльца относительно видовъ на урожай совершенно гадательными.

*) Станціи Лугань, Курскъ и Пенза взяты для примѣра въ виду долготѣльных наблюденій, произведенныхъ на этихъ станціяхъ.

Въ сухихъ-же странахъ, какъ, напримѣръ, Египетъ, гдѣ съ незапамятныхъ временъ сельское хозяйство ведется при помощи искусственнаго орошенія земельныхъ угодій, урожай хлѣбовъ и травъ является величиной постоянной, почти-что не измѣняющейся изъ года въ годъ и поэтому вполне поддающейся всякому предварительному расчету. Урожай пшеницы въ верхнемъ Египтѣ почти-что не измѣнились со временъ фараоновъ.

Итакъ, обзоръ приведенныхъ таблицъ среднихъ, максимальныхъ и минимальныхъ количествъ атмосферныхъ осадковъ указываетъ на недостатокъ выпадающей влаги вообще и, въ особенности, на весьма рѣзкія колебанія осадковъ въ вегетационный періодъ культурныхъ сельско-хозяйственныхъ растений. Подобныя климатическія условія и вызываютъ необходимость примѣненія во многихъ центральныхъ, восточныхъ, юго-восточныхъ и южныхъ губерніяхъ Европейской Россіи *) такой меліорационной мѣры, какъ искусственное орошеніе земельныхъ угодій, для замѣны влажности, которую атмосфера уже не можетъ доставить своевременно и въ достаточномъ количествѣ, въ особенности, на легкихъ почвахъ, для обезпеченія постоянныхъ и высокихъ урожаевъ.

7. *Повторяемость и сила осадковъ.* Для пополненія картины распредѣленія атмосферныхъ осадковъ въ областяхъ Европейской Россіи, Сибири, Кавказа и среднеазиатскихъ владѣній, ограниченныхъ съ сѣвера и запада изогіетами въ 500, 400, 300 и менѣе мм., а также для того, чтобы имѣть хотя бы нѣкоторую придержку при предварительныхъ расчетахъ числа и повторяемости орошеній (поливовъ), необходимо имѣть свѣдѣнія о ходѣ *повторяемости* и *силы* атмосферныхъ осадковъ въ весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за вегетационный періодъ и, наконецъ, за годъ.

Средніе выводы **) чиселъ дней съ осадками указаны въ слѣдующей таблицѣ.

*) Въ восточной части Закавказья и въ средне-азиатскихъ владѣніяхъ сельское хозяйство безъ орошенія не можетъ существовать.

**) Записки Им. Акад. Наукъ. Новыя многолѣтнія и пятилѣтнія среднія количества осадковъ и число дней съ осадкомъ. 1895. СПб.

Въ графахъ показаны сумма осадковъ и снѣга.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.										Годъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюденій).
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто, Вегетатіон. періодъ (Апр.—Авг.).				
Черниговъ	18,8	13,8	11,0	43,6	11,1	9,8	10,8	31,7	56,5	168,2	5 л.	
Кіевъ	11,2	9,9	10,6	31,7	11,3	12,1	9,4	32,8	53,3	125,4	70 л. 11 м.	
Городище	14,5	10,0	11,1	35,6	9,0	9,8	6,8	25,6	46,7	127,8		
Елизаветградъ	16,5	10,3	9,8	36,6	10,9	10,0	6,8	27,7	47,8	137,4		
Николаевъ	9,7	7,3	8,0	25,0	8,0	7,5	4,6	20,1	35,40	93,2		
Херсонъ	7,3	6,6	5,6	19,50	8,2	6,0	4,3	18,5	30,7	82,90	9 л.	
Орель	25,3	14,7	11,6	51,6	14,4	15,4	12,1	41,0	68,20	221,20	7 л. 4 м.	
Ливны	19,9	14,4	10,5	44,8	12,3	9,7	11,3	33,3	58,2	183,5		
Курскъ	12,7	10,5	9,1	32,3	10,9	8,7	7,1	26,7	46,3	115,4		
Харьковъ	21,1	11,6	11,0	43,7	11,4	11,1	7,9	30,4	53,0	170,5	20 л. 6 м.	
Полтава	15,8	9,7	8,5	34,0	10,5	9,4	7,4	27,3	45,5	145,3		
Екатеринославъ	14,2	10,1	7,0	31,3	9,3	8,0	5,5	22,8	39,9	125,5		
Мелитополь	15,8	12,1	6,8	34,7	7,6	7,0	5,4	20,0	38,9	122,9		
Бердянское лѣс- ничество	6,4	7,7	4,0	18,10	5,5	5,2	5,5	16,2	27,9	86,7	3 г. 6 м.	
Симферополь	12,8	9,3	7,9	30,0	8,9	8,0	4,9	21,8	39,0	115,5	42 г. 4 м.	
Оеодосія	1,23	9,1	5,6	27,5	6,9	6,1	4,4	17,4	32,1	106,8		
Николаевка Во- ронез. губ.	7,0	6,8	6,2	20,0	7,8	7,7	5,7	21,2	34,2	83,9	13 л.	
Воронежъ	17,3	11,7	10,4	39,4	11,1	9,9	8,3	29,3	51,4	158,3	29 л. 11 м.	
Лугань	16,5	11,4	9,1	37,0	10,1	8,9	5,9	24,9	45,4	146,5		
Орловъ, Меноп. кол., Тавр. г.	8,6	6,0	7,1	21,7	7,9	6,1	4,2	18,2	31,3	81,7		
Новочеркасскъ	14,4	9,7	8,2	32,3	9,4	7,3	4,6	21,3	39,20	139,1		
Земетчино, Тамб. губ.	20,3	11,9	10,0	42,3	14,2	10,8	12,3	37,3	59,2	196,8		

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.								Вегетац. періодъ (Апр. — Авг.)	Г О Д Ъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюдений).
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	ЛѢТО.			
Тамбовъ	22,7	14,1	11,6	48,4	13,4	12,2	11,7	37,3	63,0	222,3	
Маргаритовка, Обл. В. Д.	10,5	7,2	6,7	24,4	7,6	5,9	4,3	17,8	31,7	91,2	
Пенза	15,7	13,1	10,0	38,8	11,4	11,0	9,2	31,6	54,7	179,9	
Полянки, Сарат. губ.	20,4	14,3	11,0	45,70	11,6	11,5	10,1	33,2	58,5	202,3	21 г. 1 м.
Сердобскъ	17,6	10,0	8,4	36,0	10,9	8,6	8,1	27,6	46,0	162,70	
Хвалыньскъ	9,0	7,1	6,4	22,5	8,3	6,0	5,0	19,3	32,8	103,4	
Вольскъ	16,4	12,6	8,9	37,9	9,8	9,3	9,2	28,3	49,8	181,1	
Саратовъ	14,4	8,3	7,5	30,2	8,1	8,8	7,1	24,0	39,8	143,9	
Маринская кол., Сарат. губ.	8,7	8,9	8,9	26,6	7,7	11,0	6,6	25,3	43,1	96,7	
Сызрань	16,1	9,0	6,3	31,3	11,4	8,0	7,4	26,8	42,0	149,0	
Камышинъ	11,9	7,7	6,9	26,5	7,9	5,9	4,4	18,2	32,8	110,8	
Царицынъ	16,0	12,0	5,0	33,0	8,0	1,0	5,0	14,0	31,0	137,50	
Енотаевскъ	5,5	3,8	2,3	11,6	1,8	3,2	2,7	7,7	13,8	53,5	
Самара	12,6	8,7	7,9	29,2	9,1	9,4	8,0	26,5	43,10	132,6	
Полибино, Самар. губ.	17,1	7,0	10,5	34,3	12,4	10,3	11,3	34,0	51,2	179,9	
Николаевскъ, Самарской губ.	14,0	10,3	6,9	31,2	6,5	4,2	5,8	16,5	33,7	122,0	
Малый-Узень	16,3	8,7	7,9	32,9	9,8	7,0	8,1	24,9	41,5	157,5	9 л.
Ханская Ставка	11,1	4,2	3,5	18,8	6,3	2,7	2,8	11,8	19,5	85,4	
Астрахань	6,0	3,9	4,4	14,3	4,0	4,0	2,8	10,8	19,1	62,6	
Бузулукъ	21,6	10,0	8,8	40,4	10,4	12,4	9,0	31,8	50,6	213,10	
Уральскъ	12,7	5,2	6,0	23,9	6,4	5,5	6,2	18,10	29,3	126,90	
Троицкъ	12,1	9,3	9,5	30,9	12,4	10,8	8,2	31,4	50,2	149,9	
Верхне-Уральскъ	5,8	4,5	5,8	16,10	8,0	7,0	3,2	18,2	28,5	57,8	
Оренбургъ	16,8	12,3	10,1	39,2	10,4	9,7	8,3	28,4	50,8	168,5	

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.										Примѣчанія (число лѣтъ наблюденій).
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетац. періодъ (Апр. — Авг.)	Годъ.	
Челябинскъ	2,0	2,6	7,0	11,6	11,0	13,0	3,0	27,0	36,6	102,5	
Орскъ	13,6	7,5	7,4	28,5	8,5	8,6	5,7	22,8	37,7	122,5	
Гурьевъ	6,6	4,0	4,3	14,9	3,4	3,5	2,7	9,6	17,9	62,2	
Шадринскъ	15,3	11,2	10,0	36,7	10,2	10,0	10,8	31,0	52,2	164,5	
Долматовъ	11,2	10,6	10,0	31,8	9,9	10,6	9,7	30,2	50,8	137,4	
Омскъ	11,0	10,6	12,0	33,6	11,2	11,6	11,9	34,7	57,3	152,5	
Канскъ	16,0	9,2	12,4	37,6	11,0	8,2	12,5	31,7	53,3	162,1	4 г. 6 м.
Томскъ	18,6	15,4	17,2	51,2	14,9	11,7	13,1	39,7	72,3	236,1	
Иргизъ	7,0	5,1	4,6	16,7	5,3	4,7	3,7	13,7	23,4	71,1	
Тургай	8,3	5,2	5,5	19,0	2,7	2,2	2,6	7,5	18,2	68,9	
Акмолинскъ	14,2	8,4	7,9	30,5	9,6	7,8	7,4	24,8	41,1	151,2	
Семипалатинскъ	11,8	6,6	7,6	26,0	7,3	6,0	5,5	18,8	33,0	111,8	
Петровскъ	8,9	6,8	6,6	22,3	7,5	4,1	4,8	16,4	29,8	103,8	10 л.
Дербентъ	9,9	5,8	5,8	21,5	7,5	5,0	5,8	18,2	29,9	82,1	4 г. 7 м.
Тифлисъ	10,7	11,5	13,1	35,3	11,0	8,5	7,7	27,2	51,8	120,0	
Елизаветполь	7,4	7,5	9,7	24,6	7,1	4,6	3,4	15,1	32,3	78,8	
Баку	7,3	7,0	3,9	18,2	3,0	1,6	2,3	6,9	17,8	76,2	
Красновдскъ	4,1	5,1	2,8	12,0	1,7	1,0	1,3	4,0	11,9	44,5	
Кизиль-Арватъ	6,8	5,5	3,5	15,8	1,2	0,8	0,5	2,5	11,5	48,6	
Фортъ Александ- дровскъ	5,7	3,2	2,9	11,8	2,9	3,5	3,0	9,4	15,5	53,2	18 л. 11 м.
Байрамъ-Али	0,0	4,0	5,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	24,0	
Султанъ-Бендъ	0,0	4,0	2,5	6,5	1,0	0,0	0,0	1,0	7,5	47,0	
Самаркандъ	10,7	12,6	5,1	28,4	1,3	0,6	0,2	2,1	19,8	78,0	
Ходжентъ	4,2	5,6	4,0	13,8	1,8	1,1	0,1	3,0	12,6	41,1	
Наманганъ	7,4	6,1	5,4	18,9	3,8	3,3	0,6	7,7	19,2	63,3	
Маргеланъ	6,7	6,8	6,4	19,9	4,5	3,0	1,0	8,5	21,7	64,3	

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.								Годъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюдений).	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто. Вегетац. періодъ (Апр.—Авг.).			
Ташкентъ	10,7	9,6	4,7	25,0	2,3	0,9	0,5	3,7	18,0	76,9	
Аулие-Ата	10,8	11,8	7,5	30,1	5,6	3,3	1,3	10,2	29,5	95,9	
Перовскъ	6,9	4,5	3,8	15,2	2,4	1,6	1,4	5,4	13,7	63,2	
Казалинскъ	5,8	3,2	1,8	10,8	1,3	1,7	2,0	5,0	10,0	54,7	
Нукусъ	5,0	4,2	3,1	12,3	1,4	0,7	0,7	2,8	10,1	33,9	
Петро - Алексан- дровскъ	4,2	4,4	2,0	10,6	0,9	0,4	0,4	1,7	8,1	31,0	
Бухара	2,0	5,5	3,0	10,5	0,5	0,5	0,0	1,0	9,5	49,5	

Силою осадковъ, какъ извѣстно, называютъ число, полученное отъ раздѣленія высоты осадковъ, наблюдавшихся въ данномъ мѣстѣ, на число дней съ осадками въ томъ-же мѣстѣ, или, другими словами, число это показываетъ среднюю высоту осадковъ въ миллиметрахъ, приходящуюся на одинъ день съ осадками.

Въ таблицѣ приводится лишь ходъ силы осадковъ для нѣкоторыхъ станцій съ продолжительными наблюденіями за весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за вегетаціонный періодъ и за цѣлый годъ.

1 мм. = 0,039 дюйм. = 1,128 куб. с. = 890,75 ведеръ на 1 каз. десятину.

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.								Годъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюдений).	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто. Вегетац. періодъ (Апр.—Авг.).			
Кіевъ	3,34	4,46	3,91	3,93	5,30	6,37	6,85	6,17	5,46	4,36	29 л.
Симферополь	4,01	4,16	3,81	3,99	5,28	6,56	6,90	6,25	5,34	4,54	22 г.
Лугань	2,18	2,78	4,70	3,22	5,46	5,41	6,25	5,71	4,96	3,52	45 л.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.									Примѣчанія (число лѣтъ наблюденій).	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціон. періодъ (Апр. — Авг.).		Годъ.
Самара	2,74	3,94	4,73	3,80	5,19	5,32	4,44	4,98	4,72	4,22	18 л.
Астрахань	3,96	3,09	4,00	3,55	4,84	3,52	3,86	4,07	3,85	3,45	35 „
Оренбургъ	2,88	2,69	3,78	3,12	4,93	4,49	4,00	4,47	3,98	3,41	33 „
Иргизъ	3,08	4,55	4,66	4,10	4,43	3,47	3,00	3,63	4,02	3,54	20 „
Тифлисъ	3,53	4,73	5,49	4,58	6,47	6,47	5,02	5,99	5,64	3,75	38 „
Баку	3,95	4,13	4,18	4,08	2,23	3,47	2,87	2,93	3,42	3,96	35 „
Самаркандъ	6,36	5,87	4,47	5,57	1,65	0,00	0,50	0,72	2,49	4,61	2 г.
Петро - Алексан- дровскъ	3,72	3,79	1,88	3,13	2,00	0,50	3,20	1,90	2,27	2,60	8 л.
Казалинскъ	5,23	5,13	3,29	4,35	3,10	5,82	4,78	4,57	4,42	3,29	11 „

Средняя высота осадковъ, выраженная въ миллиметрахъ и приходящаяся на одинъ день съ осадками, колеблется, какъ видно изъ таблицы, для указанныхъ станцій отъ 2,18 до 6,36 въ мартъ мѣсяцъ, отъ 2,69 до 5,87 въ апрѣль, 1,88 — 5,49 въ май и отъ 3,12 до 5,57 за весну; въ іюнь отъ 1,65 до 6,47, въ іюль 0,00—6,56, въ августъ 0,50—6,90; за лѣто 0,72—6,25, за вегетаціонный періодъ 2,27 — 5,64 и, наконецъ, за годъ отъ 2,60—4,75.

8. *Абсолютные суточные максимумы.* Для практическихъ цѣлей, какъ напримѣръ, для опредѣленія размѣровъ разныхъ гидротехническихъ сооружений и, въ особенности, размѣровъ плотинъ, водоспусковъ, водосливовъ, устраиваемыхъ въ оврагахъ въ степныхъ мѣстностяхъ при образованіи водохранилищъ, наполняемыхъ водою атмосферныхъ осадковъ, большій интересъ представляютъ наблюденія надъ количествомъ выпадающей влаги во время самаго сильнаго ливня, возможнаго въ данной мѣстности. Наблюденія относительно абсолютныхъ суточныхъ максимумовъ осадковъ въ 24 часа сведены для нѣкоторыхъ станцій въ слѣдующей таблицѣ.

1 мм. = 0,039 дюйм. = 1,128 куб. с. = 890,75 ведеръ на 1 казен. десятину.

Мѣсто наблюдений.	Мѣсяцы.										Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетат. періодъ (Апр. — Авг.).	Годъ.	
Кіевъ	24	42	39	42	67	90	104	104	104	104	23 л. набл.
Николаевъ	18	33	36	36	38	60	57	60	60	60	23 „ „
Севастополь . . .	18	53	20	53	45	54	43	54	54	54	16 „ „
Лугань	15	30	53	53	64	38	48	64	64	64	43 „ „
Москва	14	21	29	29	37	36	43	43	43	43	27 „ „
Симбирскъ	13	42	40	42	47	88	42	88	88	88	12 „ „
Астрахань	56	14	54	56	41	21	29	41	54	56	33 „ „
Оренбургъ	33	31	44	44	38	33	32	38	44	44	32 „ „
Баку	46	42	62	62	20	19	17	20	62	102	20 „ „
Иргизъ	18	30	22	30	24	19	13	24	30	30	18 „ „

Максимумы суточной высоты атмосферныхъ осадковъ достигаютъ болѣе 100 мм.: колебанія этихъ величинъ заключаются между 30 мм. (Иргизъ) и 104 мм. (Кіевъ). За весну наблюдаются максимумы для указанныхъ станцій отъ 29 мм. до 62 мм., за лѣто отъ 20 мм. до 104 мм. и, наконецъ, за вегетационный періодъ отъ 30 до 104 мм.

9. *Испареніе.* Испареніе и растительность поглощаютъ много воды на поверхности земли, такъ что только небольшая часть выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ просачивается въ почву. Такъ, напримѣръ, во всей Франціи, гдѣ годовое количество атмосферныхъ осадковъ достигаетъ 417 миллиардовъ куб. метровъ *) (41,7 мил. куб. с.), водные потоки всей страны уносятъ въ море не болѣе 180 миллиардовъ, или 43% всей выпавшей влаги; остальные-же 57% поглощаются испареніемъ съ поверхности, растительностью и почвой.

*) Durand-Clage. Hydraulique agricole.

Отношеніе между количествомъ выпавшихъ атмосферныхъ осадковъ въ данной мѣстности и количествомъ водъ, унесенныхъ въ море рѣками, или такъ называемый гидрологическій коэффициентъ *) (коэффициентъ стока) измѣняется въ зависимости отъ климатическихъ, геологическихъ, орографическихъ, сельско-хозяйственныхъ и лѣсныхъ условій разсматриваемой мѣстности. Опредѣленіе гидрологическаго коэффициента, въ виду весьма важнаго практическаго значенія его для дренажа, разнаго рода ирригаціонныхъ, желѣзнодорожныхъ и водяныхъ сооружений, для обводнительныхъ и др. работъ, составляетъ уже со временъ Дальтона и Араго цѣль весьма кропотливыхъ наблюденій и изслѣдованій.

10. *Гидрологическій коэффициентъ или коэффициентъ стока.*
Дѣйствительный стокъ воды составляетъ отъ всѣхъ падающихъ атмосферныхъ осадковъ по наблюденіямъ:

Дальтона, для Ирландіи	0,398
Греве, для Рейна у Кобленца	0,385
„ „ Везера у Миндена	0,370
Джонъ-Муррей, для средн. Европы	0,340
Араго, для Сены	0,333
Греве, для всей Германіи	0,314
„ „ Эльбы у Торгау	0,300
„ „ Вислы	0,290
„ „ Одера у Штейнгау	0,270
Humphrey и Abbut'a для Миссиссиппи	0,250
„ „ „ Миссури	0,150
Герлахера, для всей Богеміи	0,250
Шарнока, для доломитовой почвы	0,200

Самое точное въ этомъ отношеніи наблюденіе могло быть произведено въ Богеміи, такъ какъ весь стокъ воды въ этой странѣ можетъ быть измѣренъ по Эльбѣ у Боденбаха. По даннымъ профессора Герлахера, за 15 лѣтъ получается ко-

*) О коэффициентѣ поглощенія будетъ упомянуто въ § объ отношеніи почвъ къ водѣ и о другихъ физическихъ свойствахъ почвъ.

эффиціентъ стока всѣхъ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ = 0,271.

Изъ годоваго количества атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ надъ бассейномъ р. Нила, въ области тропическихъ дождей (къ югу отъ Хартума), лишь $\frac{1}{30}$ часть этого количества представляетъ годовой расходъ Нила у Каира, такъ какъ громадное количество воды расходуется на испареніе, при прохожденіи рѣки черезъ пустыни Нубіи и Египта, гдѣ почти вовсе не выпадаютъ атмосферные осадки.

Въ Россіи, къ сожалѣнію, почти вовсе не имѣется изслѣдованій и опредѣленій коэффиціентовъ стока.

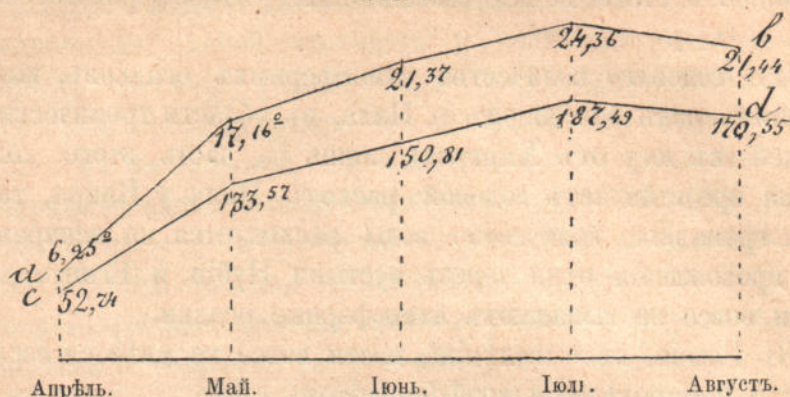
11. *Величина испаренія и ея зависимость отъ температуры, давленія, влажности и движенія воздуха.* Величина слоя испаряемой воды зависитъ отъ температуры, давленія, движенія и влажности воздуха и, чѣмъ выше температура воздуха, чѣмъ сильнѣе вѣтеръ и, чѣмъ меньше давленіе и влажность атмосферы, тѣмъ испареніе *) больше.

Зависимость между температурой воздуха и величиной испаренія изображена на прилагаемой графикѣ, гдѣ верхняя кривая показываетъ среднія температуры, въ градусахъ Цельсія, мѣсяцевъ вегетаціоннаго періода, выведенныя изъ 10-тилѣтнихъ метеорологическихъ наблюденій на Малоузенской станціи, Самарской губ.; нижняя кривая показываетъ количество испарившейся влаги, въ мм., въ соответствующіе мѣсяцы. Съ повышеніемъ температуры увеличивается и испареніе, при чемъ максимальная величина испаренія совпадаетъ съ максимумомъ температуры, наблюдаемой въ іюль мѣсяцѣ.

Относительно вліянія скорости движенія воздуха на количество испаряемой влаги, были сдѣланы интересныя наблюденія на одной изъ сѣверо-американскихъ физическихъ обсерваторій, при чемъ оказалось, что при скорости вѣтра 5 миль въ часъ, испареніе было въ 2,2 раза больше, нежели при без-

*) Здѣсь идетъ рѣчь объ испареніи съ водной поверхности. Объ испареніи съ поверхности почвы и растений будетъ своевременно указано въ §§ о физическихъ свойствахъ почвы и объ отношеніи растений къ водѣ. Испареніе со снѣга и льда, по изслѣдованіямъ американскихъ гидротехниковъ, оказывается = 0,55 мм. въ день для снѣга и 1,5 мм. для льда (?). Wilson.

Рис. 1.

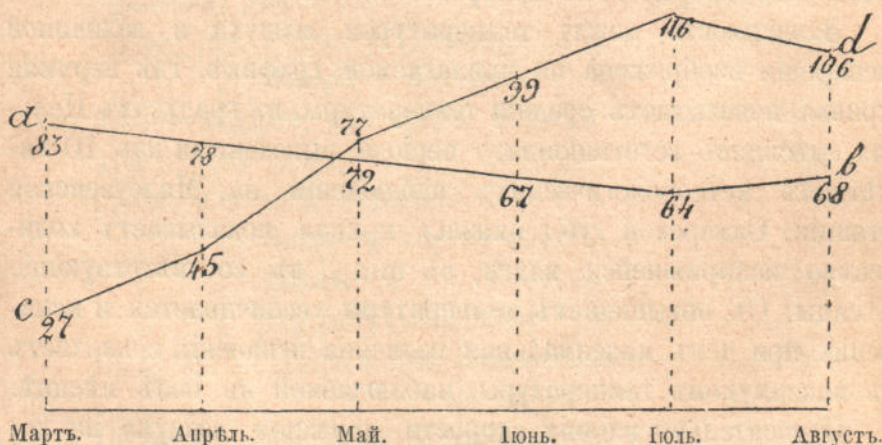


Линія *ab*—среднія температуры въ 0° С.

Линія *cd*—высота испаряемой влаги въ мм.

вѣтри, при скорости 10 миль въ часъ—3,8 раза, при 15 миляхъ—4,9 раза, при 20 миляхъ—5,7 раза, при 25—6,1 раза, при 30—6,3 раза.

Рис. 2.



Линія *ab*—относительная влажность въ %.

Линія *cd*—высота слоя испаряющейся воды, въ мм.

Слѣдовательно, подвижность воздуха, какъ и температура, является однимъ изъ самыхъ важныхъ условий, способствующихъ испаренію. Зависимость между относительною *) влаж-

*) Относительная влажность есть отношеніе между количествомъ водяныхъ паровъ, находящихся въ данный моментъ въ воздухѣ и тѣмъ количествомъ, которое при тѣхъ-же данныхъ условияхъ насыщало-бы его. Цифра относительной влажности показываетъ степень насыщенія воздуха парами.

ностью и величиной слоя испаряемой воды представлена на рис. 2, по 11-тилѣтнимъ наблюденіямъ, произведеннымъ въ г. Петровскѣ.

Графика показываетъ, что съ уменьшеніемъ относительной влажности, (изслѣдованія Г. Каминскаго) увеличивается слой испаряемой воды, причемъ максимумъ испаренія и минимумъ относительной влажности падаютъ на іюль мѣсяць.

Отъ того или отъ другаго сочетанія температуры, влажности, давленія и движенія воздуха зависитъ все то разнообразіе въ ходѣ испаренія, какое наблюдается въ разныхъ странахъ земнаго шара. Иногда, вслѣдствіе преобладающаго вліянія одного изъ главныхъ факторовъ, какъ, напримѣръ, влажности или вѣтровъ, вліяніе температуры на ходъ испаренія нѣсколько маскируется, и максимумъ испаренія передвигается то на іюнь мѣсяць (напримѣръ, побережье Аральскаго моря) или на августъ (часть Кавказа, восточный Туркестанъ и Семирѣчье). Вообще явленіе испаренія весьма сложно, такъ что трудно впередъ опредѣлить количество испаряющейся воды, тѣмъ болѣе, что, кромѣ главныхъ упомянутыхъ факторовъ, вліяющихъ на ходъ и степень испаренія, существуютъ еще побочные. Такъ, напримѣръ, на количество испаряющейся влаги оказываютъ вліяніе формы и размѣры бассейновъ, при чемъ замѣчена извѣстная пропорціональность между площадью бассейновъ и величиной испаренія. Такъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, испареніе тѣмъ менѣе, чѣмъ водная поверхность бассейна и его глубина болѣе *). Въ теченіи сутокъ испареніе достигаетъ максимальной величины между полуднемъ и 3 часами; минимальное испареніе наблюдается отъ полудня до 6 часовъ утра.

Итакъ, количество испаряющейся влаги постоянно измѣняется въ зависимости отъ измѣненія указанныхъ факторовъ, вліяющихъ на величину испаренія.

12. *Среднія количества испаряемой влаги.* Для практическихъ оросительныхъ цѣлей необходимо имѣть свѣдѣнія относительно

*) Зимой—наоборотъ, т.-е. чѣмъ глубже и больше бассейнъ, тѣмъ и испареніе больше. Элизе Реклю, Земля.

величины испаренія по отдѣльнымъ мѣсяцамъ вегетаціоннаго періода и за весь періодъ. Въ таблицѣ приведены эти данныя по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій *), расположенныхъ въ мѣстностяхъ, гдѣ искусственное орошеніе является подспорьемъ или необходимою для веденія прибыльнаго сельскаго хозяйства.

1 мм. = 0,039 дюйм. = 1,123 куб. с. = 890,75 ведеръ на
1 казен. десятину.

Мѣсяцы. Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.								Вегетаціон. періодъ (Апр. — Авг.).	Годъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюденій).
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.			
Кіевъ.	20	45	82	147	71	86	70	227	354	481	13 л.
Елизаветградъ. .	25	66	106	197	108	125	113	346	518	725	5 л. 11 м.
Херсонъ.	30	65	90	185	80	102	101	286	441	639	11 л.
Полтава.	23	63	142	228	105	126	125	356	561	772	5 л. 11 м.
Луганъ.	24	61	110	195	109	144	122	375	546	741	14 л.
Николаевское бл. Саратова.	6	39	106	151	103	137	107	347	492	625	11 л. 5 м.
Самара.	—	66	103	—	118	144	130	392	561	—	1 г. 8 м.
Малый Узень. . .	12	54	140	206	154	200	174	528	722	911	11 л.
Астрахань. . . .	44	85	125	254	144	161	142	447	657	879	3 года.
Уральскъ (лѣсни- чество).	10	59	183	252	196	232	180	608	850	1040	2 г. 4 м.

*) O. Britzke. Ueber den jährlichen Gang der Verdunstung in Russland. Repertorium für Meteorologie. K. A. der W. Bd. XVII. 1894 г.

Мѣсяцы. Мѣста наблюденій.	Вегетацион. періодъ (Апр.—Авг.)									Годъ.	Примѣчанія (число лѣтъ наблюденій).
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Всего.		
Троицкъ	8	22	94	124	104	146	124	374	490	—	1 г. 3 м.
Оренбургъ	10	49	110	169	121	130	108	359	518	652	5 л. 6 м.
Омскъ	9	29	91	129	118	132	87	337	457	570	2 г. 11 м.
Томскъ	7	16	42	65	48	48	40	136	194	254	3 г. 9 м.
Актолинскъ	13	53	138	204	167	204	163	534	725	926	8 л. 10 м.
Петровскъ	27	45	77	149	99	116	106	321	443	671	11 л. 4 м.
Тифлисъ	38	44	51	133	71	90	84	245	340	537	12 л. 7 м.
Елизаветполь	49	56	88	193	113	162	129	404	548	819	2 г. 5 м.
Кизиль-Арватъ	91	129	198	418	242	303	304	849	1176	—	2 г. 8 м.
Султанъ-Бендъ	104	194	302	600	459	526	466	1451	1947	2764	2 г. 3 м.
Самаркандъ	36	51	80	167	110	114	110	334	465	710	10 л. 3 м.
Ходжентъ	62	86	120	268	158	182	185	525	731	1096	11 л. 4 м.
Наманганъ	46	71	96	213	119	120	105	344	511	755	7 л. 9 м.
Маргеланъ	48	101	162	311	210	236	236	682	945	1338	11 л. 5 м.
Ташкентъ	87	97	146	330	198	215	201	614	857	1339	14 л. 11 м.
Аулие-Ата	40	81	130	251	178	188	178	544	755	1087	9 л. 1 м.
Перовскъ	49	151	230	430	235	224	227	686	1067	1436	10 л. 1 м.
Казалинскъ	20	90	159	269	191	216	186	593	842	1056	8 м.
Нукусъ	79	170	278	527	279	293	266	838	1286	1798	4 г. 11 м.
Петро-Александровскъ	87	147	232	466	244	279	249	772	1151	1624	16 л. 2 м.
Керки (Бухара)	78	130	172	380	228	228	196	652	954	1388	3 г. 8 м.

Вышеприведенныя цифры не вполне соотвѣтствуютъ природнымъ условіямъ, при которыхъ происходятъ испаренія. Такъ, на примѣръ, инструменты, посредствомъ которыхъ производятся наблюденія (эвапорометры и пр.), помѣщаются въ метеорологической будкѣ, которая защищаетъ ихъ отъ прямого дѣйствія солнечныхъ лучей и вѣтра; кромѣ того, эвапорометръ помѣщается на нѣкоторой высотѣ отъ почвы, что также оказываетъ вліяніе на показаніе инструментомъ величины испаренія. Тѣмъ не менѣе приведенныя наблюденія показываютъ, что при данныхъ климатическихъ условіяхъ возможны указанныя величины испаренія. Во всякомъ случаѣ для вопросовъ искусственнаго орошенія приведенныя наблюденія имѣютъ важное значеніе, такъ какъ служатъ извѣстной поддержкой при учетѣ прихода и расхода оросительныхъ водъ.

13. *Максимальныя и минимальныя количества испаряемой влаги.* Еще болѣе интересъ для практики орошенія имѣютъ давныя относительно колебанія величины слоя испаряющейся влаги въ продолженіе вегетаціоннаго и оросительнаго періода, наблюдаемая въ разные года.

Цифры эти даютъ возможность болѣе точнаго опредѣленія тѣхъ количествъ воды, которыя въ дѣйствительности будутъ расходоваться на покрытіе потери оросительной воды черезъ испареніе, при прохожденіи ея по оросительнымъ каналамъ и при скопленіи ея въ бассейнахъ. Въ слѣдующей таблицѣ приведены максимальныя и минимальныя количества испаряющейся воды, наблюдавшіяся въ разные годы за весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за вегетаціонный періодъ и въ продолженіе цѣлаго года.

* O. Britzke. Ueber den jährlichen Gang der Verdunstung in Russland.

1 мм. = 0,039 дюйм. = 1,128 куб. с. = 890,75 вед на 1 десят.

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.		Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Юнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный периодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.	Примѣчанія.
	max.	min.											
Кіевъ	max.	47	61	110	195	96	133	110	300	486	635	13 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—3 раза.	
	min.	11	28	60	110	35	43	37	141	259	355	" 500 " —2 " " 400 " —5 " " 300 " —3 "	
Елизаветградъ	max.	62	105	152	319	158	201	166	442	687	960	8 лѣтн. набл. болѣе 800 мм.—2 раза.	
	min.	12	28	77	121	85	76	78	256	445	638	" 700 " —3 " " 600 " —3 "	
Херсонъ	max.	43	90	137	247	135	148	142	356	507	731	11 лѣтн. набл. болѣе 700 мм. 1 разъ.	
	min.	16	47	63	126	59	69	73	228	355	537	" 600 " —7 " " 500 " —3 "	
Полтава	max.	35	90	175	292	133	162	206	443	688	928	5 лѣтн. набл. болѣе 900 мм.—2 раза.	
	min.	9	44	84	151	76	70	93	260	390	555	" 800 " —2 " " 700 " —1 " " 500 " —1 "	
Лугань	max.	50	85	146	245	191	210	187	486	676	917	14 лѣтн. набл. болѣе 900 мм.—2 раза.	
	min.	12	41	61	133	72	88	73	276	387	540	" 800 " —3 " " 700 " —3 " " 600 " —4 " " 500 " —2 "	

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.									Vegetационный периодъ (Апр.—Авг.):	Годъ.	Примѣчанія.	
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Годъ.				
Николаевское, близъ Саратова.	max.	9	68	144	216	141	207	149	471	620	733	8 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—1 разъ. " 600 " —2 " " 500 " —3 " " 400 " —2 "	
	min.	3	22	74	104	55	84	56	243	380	471		
Самара	max.	—	—	107	—	158	176	133	467	—	—		4 года (неполныхъ наблюд.).
	min.	—	—	100	—	86	118	128	412	—	—		
Малый-Узень	max.	19	89	190	251	209	322	236	688	921	1089	11 лѣтн. набл. болѣе 1000 мм.—4 раза. " 900 " —2 " " 800 " —4 " " 600 " —1 "	
	min.	5	34	106	146	122	111	117	366	525	647		
Астрахань	max.	50	108	141	296	162	183	157	500	726	949		11 лѣтн. набл. болѣе 900 мм.—2 раза. " 700 " —6 " " 600 " —3 "
	min.	12	42	90	148	100	112	89	333	469	612		
Уральскъ (лѣвнич.)	max.	12	62	220	287	240	323	204	767	1042	1225	3 лѣтн. набл.	
	min.	8	55	159	229	170	164	136	470	806	995		
Троицкъ	max.	—	—	—	—	—	—	142	—	—	—	2 года набл.	
	min.	—	—	—	—	—	—	107	—	—	—		
Оренбургъ	max.	16	77	136	218	158	195	146	491	695	837	5 лѣтн. набл. болѣе 800 мм.—1 разъ. " 700 " —2 " " 600 " —1 " " 500 " —1 "	
	min.	5	21	70	108	73	57	50	180	273	570		
Омскъ	max.	12	33	100	143	139	164	98	378	403	—		3 года (неполн. наблюд.).
	min.	6	23	82	119	107	112	75	309	422	—		
Томскъ	max.	9	17	50	73	51	54	50	155	222	294	4 лѣтн. набл. болѣе 200 мм.—3 раза.	
	min.	5	15	31	51	44	40	32	121	182	237		
Акмолинскъ	max.	23	105	187	270	236	279	226	642	896	960	9 лѣтн. (неполн. наблюд.).	
	min.	3	15	92	126	100	129	109	425	557	717		
Петровскъ	max.	44	66	91	190	134	135	134	358	501	766	11 лѣтн. набл. болѣе 700 мм.—6 разъ. " 600 " —2 " " 500 " —3 "	
	min.	15	34	58	118	73	96	87	263	365	533		
Тифлисъ	max.	57	53	76	163	90	107	107	294	400	616		12 лѣтн. набл. болѣе 600 мм.—2 раза. " 500 " —5 " " 400 " —5 "
	min.	23	35	29	101	45	70	72	189	258	435		
Елизаветполь	max.	60	56	110	226	126	187	140	453	619	906	3 лѣтн. (неполн. наблюд.).	
	min.	39	49	58	155	160	136	118	354	461	720		
Кизилъ-Арватъ	max.	93	158	249	492	333	340	342	981	1319	—	4 лѣтн. (неполн. наблюд.).	
	min.	89	79	165	427	242	256	259	787	1085	—		
Султанъ-Бендъ	max.	108	205	348	633	464	567	475	1488	2020	2878	3 лѣтн. (неполн. наблюд.).	
	min.	101	184	257	570	454	485	457	1414	1876	2649		

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.		Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.	Примѣчанія.
	max.	min.											
Самаркандъ	max.	50	60	120	239	124	128	125	373	560	850	9 лѣтн. набл. болѣе 800 мм. —1 разъ. " 700 " —4 " " 600 " —4 "	
	min.	22	36	57	128	90	98	92	289	389	631		
Ходжентъ	max.	105	107	158	330	206	252	221	675	898	1280	10 лѣтн. набл. болѣе 1000 мм. —8 разъ. " 900 " —1 " " 800 " —1 "	
	min.	36	66	84	214	116	138	140	401	574	823		
Наманганъ	max.	60	102	143	285	169	168	165	476	701	1034	7 лѣтн. набл. болѣе 1000 мм —2 раза. " 900 " —1 " " 700 " —1 " " 500 " —2 " " 400 " —1 "	
	min.	22	53	60	136	72	79	58	214	328	475		
Маргеланъ	max.	91	153	215	415	253	322	320	865	1124	1584	10 лѣтн. набл. болѣе 1500 мм. —3 раза. " 1400 " —1 " " 1300 " —1 " " 1200 " —3 " " 1100 " —1 " " 900 " —1 "	
	min.	26	75	111	212	138	131	169	530	716	999		
Ташкентъ	max.	133	141	233	457	257	266	255	771	1123	1707	14 лѣтн. набл. болѣе 1700 мм. —1 разъ. " 1500 " —1 " " 1400 " —2 " " 1300 " —4 " " 1200 " —4 " " 1100 " —1 " " 1000 " —1 "	
	min.	50	53	107	252	149	166	153	468	670	1084		
Аулие-Ата	max.	65	100	167	310	201	260	228	678	918	1317	7 лѣтн. набл. болѣе 1300 мм. —1 разъ. " 1200 " —1 " " 1100 " —3 " " 1000 " —2 "	
	min.	23	60	94	196	97	98	90	485	664	1013		
Перовскъ	max.	94	215	296	566	273	281	349	881	1334	1780	9 лѣтн. набл. болѣе 1700 мм. —1 разъ. " 1500 " —1 " " 1400 " —3 " " 1200 " —3 " " 1000 " —1 "	
	min.	92	94	143	264	182	152	154	488	771	1048		
Казалинскъ	max.	34	125	196	329	258	305	322	817	1110	1306	8 лѣтн. набл. болѣе 1300 мм —1 разъ. " 1200 " —1 " " 1100 " —2 " " 1000 " —1 " " 900 " —1 " " 800 " —1 " " 700 " —1 "	
	min.	8	50	95	159	165	124	121	399	544	718		
Нукустъ	max.	135	215	364	661	300	324	299	894	1421	—	7 лѣтн. (неполн. наблюд.).	
	min.	29	107	176	312	252	258	236	790	1171	—		
Петро-Александровскъ	max.	170	237	381	729	351	438	397	1145	1669	2346	15 лѣтн. набл. болѣе 2000 мм. —4 раза. " 1700 " —1 " " 1500 " —1 " " 1400 " —2 " " 1300 " —2 " " 1200 " —1 " " 1100 " —3 " " 1000 " —1 "	
	min.	57	95	119	281	170	169	144	483	740	1082		
Керки (Бухара)	max.	90	178	204	398	278	353	289	920	916	1319	3 лѣтн. набл. болѣе 1300 мм. —1 разъ. " 1200 " —1 " " 1100 " —1 "	
	min.	58	98	135	352	188	151	146	485	779	1140		

Изъ сравненія таблицъ среднихъ годовыхъ величинъ испаренія (§ 12) и атмосферныхъ осадковъ (§ 5) видно, что количество испаряющейся влаги вездѣ превосходитъ количество осадковъ, за исключеніемъ лишь двухъ станцій—Кіева и Томска; въ продолженіе же вегетационнаго періода лишь въ одномъ только Томскѣ осадки превышаютъ испареніе всего на 65 мм. Далѣе видно, что испареніе превышаетъ осадки все болѣе и болѣе по мѣрѣ приближенія къ юго-востоку Россіи и въ Средней Азіи разность между испареніемъ и атмосферными осадками достигаетъ максимальной величины. Такъ, на примѣръ, въ Мургабскомъ Государевомъ имѣніи, на Султанъ-Бендѣ испареніе достигаетъ громадной величины 2764 мм, т.-е. превосходитъ въ 16 разъ количество выпадающей тамъ влаги. На Кавказѣ разность между осадками и испареніемъ не такъ велика, какъ въ другихъ мѣстностяхъ; въ Тифлисѣ она равна всего лишь 49 мм., между тѣмъ какъ въ Лугани разность эта доходитъ до 362 мм., въ Полтавѣ—240 мм. Въ холодное время года, съ ноября по мартъ включительно, осадковъ больше, нежели испаренія, но въ теплое время года, съ апрѣля по октябрь, испареніе всегда превышаетъ осадки.

Слѣдовательно, на развитіе сельско-хозяйственныхъ растений во время вегетационнаго періода расходуется, главнымъ образомъ, вода, скопленная въ почвѣ поздней осенью, зимой и ранней весной, т.-е. запасъ атмосферныхъ осадковъ холоднаго времени года. Лѣтніе же осадки идутъ, главнымъ образомъ, на покрытіе потерь происходящихъ отъ испаренія. Здѣсь у мѣста снова упомянуть, что въ природѣ едва ли испареніе идетъ такъ интенсивно, правильно и постоянно, какъ съ чашки эвапарометра, всегда наполняемой водою и что растеніе, какъ живой организмъ, умѣетъ приспособляться къ пользованію ограниченнымъ и небольшимъ количествомъ влаги и экономно его расходовать. Большая же влажность почвы, какъ извѣстно, искусственно повышаетъ и испареніе воды растеніями. Поэтому цифры, приведенныя въ §§ 12 и 13, должны служить лишь придержкой при опредѣленіи потерь въ оросительной водѣ, происходящихъ отъ испаренія.

14. *Количества тепла, потребныя для разныхъ культурныхъ растений за періодъ вегетаціи.* Однимъ изъ главныхъ факторовъ, обусловливающихъ большую или меньшую потребность культурныхъ растений въ оросительной водѣ, является температура воздуха. Чѣмъ выше температура, тѣмъ больше испареніе поверхностью почвы и растеніями и тѣмъ большее количество воды необходимо доставить въ распоряженіе культурнаго растенія. Слѣдовательно, данныя о среднихъ температурахъ, по которымъ легко вычислить и количества тепла, получаемыя въ отдѣльные мѣсяцы вегетаціоннаго періода и за весь періодъ культурнымъ растеніемъ, представляютъ большой интересъ въ практикѣ оросительнаго дѣла. Имѣя въ виду, согласно многолѣтнимъ метеорологическимъ наблюденіямъ, извѣстную сумму тепла за весь вегетаціонный періодъ для даннаго культурнаго растенія и, доставивъ растенію соотвѣтствующее количество оросительной воды, можно разсчитывать и на полученіе болѣе или менѣе опредѣленной величины урожая. Такъ, напримѣръ, по моимъ наблюденіямъ для полученія урожая свеклы свыше 100 берковцевъ съ десятины въ Тамбовской и Самарской губерніяхъ необходимо, чтобы растеніе получило въ продолженіе всего вегетаціоннаго періода (въ среднемъ апрѣль — августъ включительно) болѣе 2300° тепла и до 300 куб. саж. оросительной воды, при соблюденіи, конечно, всѣхъ основныхъ правилъ культуры свеклы. Для урожая пшеницы въ 14 четвертей на десятину требуется, по изслѣдованіямъ Рислера *), въ среднемъ для всхода — 150°, для образованія листьевъ — 945°, для образованія колоса и цвѣтенія — 215°, для созрѣванія — 810°, а всего — 2140° тепла и болѣе 300 **) куб. с. воды за вегетаціонный періодъ.

*) Рислеръ. Пшеница. 1888.

**) Указанное количество воды, по моему мнѣнію, весьма велико, такъ какъ Рислеръ въ основаніе своихъ разсчетовъ принялъ величину испаренія листовою поверхностью растенія. Долголѣтняя практика искусственнаго орошенія пшеницы показала, что достаточно 140—240 куб. саж. за вегетаціонный періодъ, что составитъ постоянный притокъ въ 0,25—0,31 литра на десятину. Количество тепла въ 1800° также уже достаточно. Большое вліяніе оказываетъ на потребность тепла сортъ пшеницы.

Хлопчатникъ требуетъ уже отъ 2700 до 3000° тепла, или средней температуры вегетационнаго періода (въ 5 мѣс.) отъ 18 до 20° и не менѣе 600—700 куб. с. воды на одну казен. десят. и т. д.

15. *Среднія температуры* *). Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены среднія температуры въ градусахъ Цельсія за весенніе, лѣтніе мѣсяцы, отдѣльно за весну, лѣто и за вегетационный періодъ и, наконецъ, за годъ.

Для полученія количества тепла за каждый мѣсяць въ отдѣльности, цифры 1, 2, 3, 5, 6 и 7 столбцовъ помножаются на 30 и 31, для полученія суммъ тепла за весну и за лѣто цифры 4 и 8 ряда помножаются на 92, для вегетационнаго періода (9 рядъ)—на 153.

1 градусъ Цельсія = 0,80 градус. Реомюра.

Мѣсяцы. Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.									Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетацион. періодъ (Апр.—Авг.)		
Черниговъ.	— 1,0	7,0	14,2	6,5	18,6	20,3	18,5	19,1	15,7	6,9	14 л. набл.
Кіевъ.	— 0,7	6,0	13,8	6,6	17,6	19,2	18,4	18,4	15,2	6,8	75 " "
Городище (Кіев. губ.)	0,6	9,3	15,2	8,4	19,1	20,7	20,0	19,9	16,9	8,3	12 " "
Елизаветградъ.	— 0,5	8,1	14,8	7,5	18,8	21,2	19,8	19,9	16,3	7,7	16 ² / ₃ л. н.
Николаевъ.	2,0	9,3	16,2	9,2	20,6	23,0	22,3	22,0	18,3	9,7	67 л. набл.
Херсонъ.	2,0	9,4	16,5	9,3	20,9	23,5	22,7	22,4	18,9	10,0	около 36 л.
Орель.	— 4,7	4,0	13,7	4,3	17,3	20,0	18,1	18,5	14,6	4,9	24 л. набл.
Ливны (Орловск. губ.)	— 5,0	5,7	14,5	5,1	17,6	21,2	16,3	18,4	15,1	5,3	6 " "
Курскъ.	— 3,7	4,7	13,1	4,7	17,4	19,3	18,4	18,4	14,6	5,2	28 ¹ / ₂ л. н.
Харьковъ.	— 1,5	6,7	13,8	6,0	18,7	20,9	19,5	19,7	15,9	6,7	9 л. набл.
Полтава.	— 1,9	8,5	15,8	7,5	17,0	20,2	19,9	19,0	16,3	6,9	5 " "

*) Новыя нормальныя и пятилѣтнія среднія температуры для Россійской Имперіи. Записки Им. Ак. Наукъ. Сиб. 1894 г.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.								Послѣдн. періодъ (Апр. — Авг.).	Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.			
Екатеринославъ .	— 0,8	7,9	16,5	7,9	20,0	23,0	22,0	21,7	17,9	8,2	14 ¹ / ₂ л. н.
Мелитополь . . .	1,3	9,2	16,8	9,1	20,4	23,8	21,9	22,0	18,4	9,6	7 ³ / ₄ " "
Симферополь . . .	3,9	9,1	14,7	9,2	18,4	20,8	20,7	20,0	16,7	10,1	около 41 г.
Ѳеодосія	4,4	9,2	15,8	9,8	20,6	24,6	22,4	22,5	18,5	11,5	7 ¹ / ₂ л. н.
Николаевка (Во- ронѣжск. губ.).	— 3,3	5,6	15,5	5,9	18,5	20,2	19,6	19,4	15,9	6,0	около 11 л.
Воронѣжъ	— 3,8	5,7	14,0	5,3	18,4	20,4	18,3	19,0	15,4	5,4	около 23 л.
Лугань	— 1,1	8,1	15,7	7,6	19,8	22,4	21,4	21,2	17,5	7,7	53 ² / ₃ л. н.
Орловъ (Менонит. кол., Тавр. губ.).	0,3	8,2	15,2	7,9	19,5	22,1	21,4	21,0	17,3	8,6	14 л. набл.
Новочеркасскъ . .	— 0,2	8,4	16,6	8,3	21,1	24,1	23,1	22,8	15,7	8,9	19 ¹ / ₄ г. н.
Земетчино (Тамб. губ.)	-- 6,6	3,8	13,7	3,6	16,7	20,0	17,4	18,0	14,3	3,9	11 л. н.
Тамбовъ	— 5,8	4,6	14,3	4,4	18,1	20,5	18,6	19,1	15,2	4,9	27 ² / ₃ г. н.
Маргаритовка (Обл. Войск. Д.).	0,9	9,1	16,4	8,8	20,8	23,8	22,4	22,0	18,5	9,2	16 л. набл.
Пенза	— 5,6	4,6	13,7	3,2	18,4	20,5	18,7	19,2	15,2	4,5	23 г. "
Полынки (Сарат. губ.)	— 7,3	2,7	12,2	2,5	16,0	18,3	16,4	16,9	13,1	2,8	16 л. "
Сердобскъ	— 5,1	6,3	14,9	5,4	17,0	20,2	18,5	18,6	15,4	4,9	5 " "
Вольскъ	— 5,6	5,4	14,9	4,9	18,7	22,2	19,2	20,0	16,1	4,6	13 " "
Саратовъ	— 4,8	5,3	14,7	5,1	19,4	22,0	20,3	20,5	16,3	5,7	27 " "
Маринская (ко- лонія, Сарат. г.)	— 7,0	3,4	12,4	2,9	16,8	19,0	18,6	18,1	14,0	3,6	13 " "
Сызрань	— 5,6	6,7	15,1	5,4	18,1	21,4	19,6	19,7	16,2	4,7	4 г. "
Камышинъ	— 4,2	6,7	16,7	6,4	20,5	24,2	21,9	22,2	18,0	6,6	10 ¹ / ₃ г. н.
Царицынъ	— 3,3	6,2	15,5	6,1	20,6	23,6	22,2	22,1	17,6	7,0	около 18 л.
Самара	— 6,7	4,9	14,3	4,2	18,7	21,4	19,3	19,8	15,7	4,2	26 ³ / ₄ г. н.
Полибино	— 7,6	2,6	13,1	2,7	17,0	19,5	16,9	17,8	13,8	2,5	9 л. набл.
Малый-Узень . . .	— 5,5	5,8	16,5	5,6	20,3	23,4	20,9	21,5	17,4	5,6	9 " "

Мѣсяцы. Мѣста наблюденій.									Вегетацион. періодъ (Апр.—Авг.).	Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.			
Астрахань	— 0,1	9,3	17,9	9,0	22,8	25,5	23,6	24,0	19,8	9,4	51 ¹ / ₂ л. н.
Уральскъ	— 8,0	5,2	15,0	4,1	20,1	23,2	20,8	21,4	16,9	4,8	около 14 л.
Троицкъ	— 9,7	4,0	12,5	2,3	19,6	22,6	19,4	20,5	15,6	2,0	4 ¹ / ₂ года.
Оренбургъ	— 8,7	3,5	14,1	3,0	18,7	21,6	19,5	19,9	15,5	3,3	37 л. набл.
Гурьевъ	— 1,9	8,1	17,8	8,0	22,3	24,8	23,1	23,4	19,2	7,8	9 ³ / ₄ л. н.
Долматовъ	— 7,7	3,6	11,2	2,7	17,5	20,2	17,5	18,4	14,0	1,8	10 л. набл.
Канскъ	— 11,4	— 1,1	8,9	— 1,2	16,8	19,6	15,7	17,4	12,0	— 0,8	10 „ „
Томскъ	— 10,0	— 1,2	7,3	— 1,3	15,0	18,7	15,3	16,3	11,0	— 1,0	около 33 л.
Иргизъ	— 7,3	6,5	17,0	5,4	22,4	24,5	22,6	23,2	18,6	5,0	28 л. набл.
Омскъ	— 9,3	0,8	9,7	0,4	16,8	19,7	16,5	17,7	12,7	— 0,1	6 ³ / ₄ г. н.
Акмолинскъ	— 9,7	1,8	13,1	1,7	17,7	20,3	18,0	18,7	14,2	1,3	13 ¹ / ₂ л. „
Семипалатинскъ	— 9,8	3,5	14,0	2,6	20,0	22,2	19,6	20,6	15,9	2,5	27 ¹ / ₂ „ „
Петровскъ	4,2	9,3	16,5	10,0	21,8	25,2	24,2	23,7	19,6	11,8	около 11 л.
Дербентъ	4,7	9,5	17,1	10,4	22,0	25,1	25,0	24,0	19,7	13,2	около 5 л.
Тифлисъ	6,8	12,0	17,7	12,2	21,3	24,5	24,3	23,4	20,0	12,7	46 ¹ / ₂ л. н.
Елизаветполь	6,6	12,0	18,2	12,3	22,3	24,8	24,6	23,9	20,4	12,9	12 ¹ / ₄ „ „
Баку	6,3	11,2	17,9	11,8	22,8	26,0	25,9	24,9	20,8	14,4	37 л. набл.
Красноводскъ	9,2	14,3	21,2	14,9	25,0	28,2	28,1	27,1	23,4	15,6	12 „ „
Кизилъ-Арватъ	9,3	16,0	23,4	16,2	28,4	30,5	29,3	29,4	25,5	15,7	6 „ „
Фортъ Александровскъ	2,1	9,4	17,7	9,7	22,6	25,8	24,9	24,4	20,1	10,9	40 ² / ₃ л. н.
Байрамъ - Али, Мург.Госуд.им.	8,5	16,9	23,4	16,3	29,9	31,5	27,3	29,6	25,8	15,8	1 ¹ / ₃ „ „
Султанъ - Бендъ, Мург.Госуд.им.	9,9	—	24,3	—	30,5	31,8	27,3	29,9	—	—	1 ¹ / ₃ „ „
Самаркандъ	8,4	14,6	21,5	14,8	25,1	26,1	24,8	25,3	22,4	13,8	4 л. набл.
Ходжентъ	10,2	17,8	23,4	17,1	27,7	29,4	28,1	28,4	25,3	15,2	4 ³ / ₄ г. н.
Наманганъ	8,5	15,9	21,4	15,3	25,8	26,3	25,7	25,9	23,0	13,1	4 ¹ / ₂ л. „

Мѣсяцы. Мѣста наблюденій.										Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціон. періодъ (Апр.—Авг.).		
Маргеланъ	8,0	16,0	20,6	14,9	25,9	27,6	26,6	26,7	23,6	13,4	10 $\frac{2}{3}$ г.
Ташкентъ	8,5	15,0	21,3	14,9	25,1	26,5	23,9	25,2	22,4	13,2	13 $\frac{1}{2}$ л.
Аулие-Ата	5,4	12,7	18,4	12,2	21,3	22,7	21,2	21,7	19,3	10,3	около 8 л.
Перовскъ	— 0,3	11,2	19,9	10,3	23,7	25,2	23,6	24,2	20,7	8,1	10 $\frac{1}{4}$ л.
Казалинскъ	— 3,2	9,2	15,4	7,1	23,2	25,1	23,6	24,6	19,3	7,1	около 16 л.
Нукусъ	6,2	13,7	21,3	13,7	24,1	26,3	24,4	24,9	22,6	11,4	7 $\frac{2}{3}$ г.
Петро - Алексан- дровскъ	7,3	14,7	22,6	14,9	25,8	28,3	26,1	26,7	23,3	12,5	9 $\frac{1}{3}$ „
Бухара	9,0	16,6	22,4	16,6	29,1	30,6	26,1	28,6	25,0	—	около 1 г.

Изъ таблицы видно, что за исключеніемъ Кайвска и Томска, гдѣ средняя температура весны— $1,2^{\circ}$ и $-1,3^{\circ}$ С, минимум средней суммы тепла за тотъ-же періодъ наблюдается въ Омскѣ въ $0,4 \times 92 = 36,8^{\circ}$; максимум же средней суммы тепла въ $17,1 \times 92 = 1573,2^{\circ}$ въ Ходжентѣ. За лѣто минимум средней суммы тепла въ $16,9 \times 92 = 1554,8^{\circ}$ падаетъ на Полянки, Саратовской губ., а максимум въ $29,9 \times 92 = 2750,8^{\circ}$ на Султанъ-Вендтъ (Мургабское Государево имѣніе, въ Мервскомъ оазисѣ).

За вегетаціонный періодъ, принятый съ апрѣля по августъ включительно, т.-е. въ 153 дня, минимум средней суммы тепла наблюдается въ Томскѣ въ 1683° (11×153), а максимум—въ $25,8 \times 153 = 3947,4^{\circ}$ въ Байрамъ-Али (Мургабское Государево имѣніе).

Въ Европейской Россіи, на указанныхъ въ таблицѣ станціяхъ, минимум средней суммы тепла за вегетаціонный пері-

одъ наблюдался въ Полянкахъ, Саратовской губ., въ $2004,3^{\circ}$, а maximum въ Астрахани въ $3029,4^{\circ}$. Слѣдовательно, въ области, гдѣ искусственное орошеніе является подспорьемъ или необходимостью для веденія сельскаго хозяйства (§ 4), средняя сумма тепла за вегетаціонный періодъ колеблется отъ 2000 до 3000° т.-е. всѣ наши сельско-хозяйственныя растенія вполне обеспечены тепломъ для производствъ большихъ количествъ органическаго вещества; что же касается атмосферныхъ осадковъ за тотъ-же періодъ, то нигдѣ среднее количество ихъ, въ указанной области, не достигаетъ 300 мм. (§ 5) и, такимъ образомъ, оно не можетъ обеспечить высокіе урожаи культурныхъ растеній. Если, при указанныхъ высокихъ среднихъ суммахъ тепла, доставить и соответствующія количества оросительной воды, то нѣтъ сомнѣнія, что наши богатые черноземныя почвы будутъ давать и весьма *постоянные* и высокіе урожаи всякихъ сельско-хозяйственныхъ растеній и, что искусственное орошеніе земельныхъ угодій явится одной изъ самыхъ рациональныхъ мѣръ борьбы съ такимъ неблагоприятнымъ климатическимъ факторомъ, какъ недостатокъ влаги вообще и, въ частности, рѣзкія колебанія въ осадкахъ за періодъ произростанія.

16. *Максимумъ и минимумъ среднихъ температуръ.* Максимумъ и минимумъ среднихъ температуръ и вычисленныя по этимъ даннымъ колебанія въ среднихъ количествахъ тепла, получаемыхъ культурнымъ растеніемъ въ періодъ его произростанія, представляютъ для практики орошенія еще большій интересъ, нежели данныя о среднихъ температурахъ, приведенныя въ предыдущемъ параграфѣ.

Въ зависимости отъ величины колебаній среднихъ температуръ мѣстности, опредѣлится болѣе точно maximum и minimum того количества оросительной воды, которое въ дѣйствительности потребуется на поливъ одной десятины культурнаго растенія. Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены maximum и minimum среднихъ *) температуръ весеннихъ и лѣтнихъ мѣсяцевъ, весны, лѣта и вегетаціоннаго періода и, наконецъ, цѣлаго года.

*) Вильдъ. О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи. Сиб. 1882 г.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.										Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.).			
Черниговъ	max.	+ 2,1	10,5	0,1	10,2	21,2	21,3	20,0	20,6	17,7	7,87	7 лѣтн. наблюд. болѣе 7°—4 раза.
	min.	— 7,1	2,8	10,7	3,0	16,5	18,6	17,1	18,0	14,9	4,93	" 5°—2 " " 4°—1 "
Кіевъ	max.	4,0	11,0	20,4	10,7	21,9	22,2	22,7	20,9	17,1	8,62	52 года наблюд. болѣе 8°—6 разъ.
	min.	— 7,3	3,0	9,0	3,1	13,7	15,9	13,1	14,8	12,1	4,14	" 7°—19 " " 6°—11 " " 5°—13 " " 4°—3 " Съ 1812—1845 г. Съ 1855—1875 г.
Городище	max.	3,5	13,6	21,5	12,6	22,7	22,6	21,6	21,9	18,9	10,5	4 лѣтн. наблюд. болѣе 10°—1 разъ.
	min.	— 6,4	4,9	12,1	4,7	18,3	19,8	20,0	19,9	16,5	6,92	" 9° 1 " " 8°—1 " " 6°—1 "
Елизаветградъ	max.	—	—	14,7	—	23,4	23,0	21,6	22,7	17,3	—	2 лѣтн. наблюд. 1874— 1875 гг.
	min.	— 7,3	3,7	11,5	—	18,6	20,2	21,4	20,1	—	—	
Николаевъ	max.	6,5	13,0	21,9	12,8	24,7	26,8	26,1	24,7	20,6	11,29	57 лѣтн. наблюд. болѣе 11°—4 раза.
	min.	— 5,1	6,2	12,6	5,4	16,8	18,9	19,8	19,9	15,9	7,08	" 10°—18 " " 9°—20 " " 8°—14 " " 7°—1 "

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сѣно.	Лѣто.	Вегетаціонный периодъ (Апр.—Авг.).		
Херсонъ	max.	6,7	12,8	21,0	11,7	24,6	27,4	26,2	25,2	21,0	11,57	23 лѣтн. наблюд. болѣе 11°—4 раза. " 10°—5 " " " 9°—8 " " " 8°—5 " " " 7°—1 " "
	min.	— 1,9	5,8	13,6	6,1	17,4	19,4	19,3	19,7	16,4	7,45	
Орелъ	max.	— 0,8	8,7	15,2	7,5	21,0	22,0	22,1	20,7	17,6	6,42	16 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—3 раза. " 5°—3 " " " 4°—8 " " " 3°—2 " "
	min.	— 10,1	— 0,2	8,8	1,2	14,9	16,7	16,8	16,7	13,4	3,22	
Курскъ	max.	3,2	11,8	17,7	7,9	20,6	22,2	22,1	21,6	17,3	6,69	28 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—3 раза. " 5°—14 " " " 4°—9 " " " 3°—2 " "
	min.	— 8,9	— 0,3	7,9	1,6	13,6	15,3	14,0	16,2	12,8	3,65	
Харьковъ	max.	0,8	13,0	16,0	9,1	21,2	23,1	21,6	22,0	18,5	7,82	9 лѣтн. наблюд. болѣе 7°—3 раза. " 6°—5 " " " 5°—1 " "
	min.	— 3,8	3,4	12,3	5,2	15,2	18,0	17,2	18,20	14,8	5,96	
Полтава	max.	2,5	10,5	19,5	10,5	23,2	22,9	24,9	23,6	19,1	8,68	35 лѣтн. наблюд. болѣе 8°—3 раза. " 7°—9 " " " 6°—7 " " " 5°—12 " " " 4°—4 " "
	min.	— 8,6	1,9	8,4	2,4	12,4	15,7	15,8	15,8	12,8	4,57	
Екатеринославъ	max.	4,5	11,0	19,6	11,0	24,4	25,4	27,0	24,3	19,1	9,52	15 лѣтн. наблюд. болѣе 9°—1 разъ. " 8°—9 " " " 7°—4 " " " 6°—1 " "
	min.	— 7,3	4,8	11,5	4,6	17,9	20,0	18,0	19,4	16,0	6,87	
Симферополь	max.	7,5	12,8	19,0	12,3	21,6	23,4	23,2	22,4	18,9	11,40	30 лѣтн. наблюд. болѣе 11°—4 раза. " 10°—13 " " " 9°—11 " " " 8°—2 " "
	min.	— 0,4	6,0	12,2	5,8	13,8	17,9	18,1	17,6	14,6	8,92	
Николаевка, Воронеж. губ.	max.	0,0	10,5	17,5	8,6	21,0	21,8	22,6	21,1	17,6	6,93	10 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—4 раза. " 5°—6 " "
	min.	— 6,2	1,6	13,2	3,4	15,8	17,7	17,3	18,1	14,6	5,29	
Воронежъ	max.	— 0,5	5,7	15,5	6,0	20,4	20,2	19,6	19,6	15,1	6,18	4 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—1 разъ. " 5°—1 " " " 4°—1 " " " 3°—1 " "
	min.	— 8,6	1,5	8,7	2,3	14,8	17,1	15,8	16,3	13,7	3,67	
Лугань	max.	2,7	13,8	21,2	11,4	23,7	26,2	26,2	24,9	20,9	9,34	37 лѣтн. наблюд. болѣе 9°—3 раза. " 8°—12 " " " 7°—14 " " " 6°—7 " " " 5°—1 " "
	min.	— 7,6	3,6	11,5	4,0	17,1	18,8	18,9	19,2	16,7	5,9	
Ордовъ, менон. кол., Тавр. губ.	max.	4,9	12,7	19,0	10,4	22,4	24,3	24,2	22,8	19,2	9,99	14 лѣтн. наблюд. болѣе 9°—3 раза. " 8°—9 " " " 7°—2 " "
	min.	— 3,2	5,0	12,2	6,1	16,9	18,6	19,4	19,2	15,5	7,82	
Новочеркасскъ	max.	3,8	12,3	19,8	11,6	26,9	27,4	26,9	26,2	21,2	10,50	17 лѣтн. наблюд. болѣе 10°—1 разъ. " 9°—7 " " " 8°—6 " " " 7°—2 " " " 6°—1 " "
	min.	— 7,2	3,7	13,9	4,8	17,9	21,8	20,4	20,0	16,7	6,92	
Тамбовъ	max.	— 3,0	11,8	18,4	7,4	20,9	23,1	22,7	21,6	17,5	5,92	14 лѣтн. наблюд. болѣе 5°—10 разъ. " 4°—2 " " " 3°—2 " "
	min.	— 12,6	0,9	10,8	1,0	15,7	17,5	16,2	17,4	14,2	3,66	

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный периодъ (Апр.—Авг.).			
Пенза	max.	— 2,4	9,9	17,7	8,0	21,6	22,8	24,7	22,6	17,1	6,36	19 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—1 разъ. " 5°—3 " " " 4°—7 " " " 3°—7 " " " 2°—1 " "
	min.	—10,6	0,7	9,3	0,9	14,5	17,4	15,4	17,2	13,2	2,32	
Полянки, Саратов. губ.	max.	— 6,0	2,7	13,0	2,9	18,3	19,0	20,4	19,0	14,1	3,56	3 лѣтн. наблюд. болѣе 3°—2 раза. " 1°—1 " "
	min.	— 8,9	1,3	7,6	1,4	14,8	16,3	15,8	15,8	12,4	1,35	
Вольскъ	max.	— 3,1	9,0	17,6	6,7	24,5	24,7	21,9	23,2	18,5	6,59	4 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—1 разъ. " 5°—1 " " " 4°—1 " " " 3°—1 " "
	min.	—10,8	2,3	10,8	3,2	14,8	22,2	17,9	19,6	15,5	3,67	
Саратовъ	max.	— 0,4	11,2	19,3	7,3	22,0	25,4	24,4	22,4	18,1	6,99	14 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—1 разъ. " 5°—9 " " " 4°—4 " "
	min.	— 8,6	1,3	11,5	2,5	17,0	17,9	17,9	17,9	14,2	4,66	
Маринская кол., Саратов. губ.	max.	— 2,4	10,3	16,8	7,7	18,7	22,3	20,7	19,2	16,0	5,02	11 лѣтн. наблюд. болѣе 5°—1 разъ. " 4°—2 " " " 3°—4 " " " 2°—4 " "
	min.	—11,9	— 2,1	9,3	0,4	14,7	16,8	17,4	16,7	12,8	2,38	
Царицынъ	max.	0,3	13,3	18,3	9,9	24,1	27,0	25,2	24,8	20,8	8,54	18 лѣтн. наблюд. болѣе 8°—2 раза. " 7°—7 " " " 6°—6 " " " 5°—3 " "
	min.	— 7,4	1,7	13,0	4,2	16,4	18,9	17,7	18,9	15,0	5,28	
Самара	max.	— 2,8	10,1	19,3	7,6	23,6	23,6	24,4	22,7	18,2	5,82	21 лѣтн. наблюд. болѣе 5°—3 раза. " 4°—8 " " " 3°—7 " " " 2°—2 " " " 1°—1 " "
	min.	—11,4	0,6	9,9	0,9	16,2	18,5	16,2	18,3	13,9	1,96	
Малый-Узень	max.	+ 1,2	12,8	18,7	9,3	24,9	27,2	23,5	24,9	20,0	7,0	10 лѣтн. наблюд. болѣе 7°—1 разъ. " 6°—4 " " " 5°—2 " " " 4°—3 " "
	min.	—12,0	2,2	12,8	1,0	19,3	21,1	19,1	20,7	15,6	4,48	
Астрахань	max.	+ 3,8	14,7	22,4	12,9	27,8	29,0	26,4	25,9	22,0	11,0	36 лѣтн. наблюд. (1837—1875 гг.): болѣе 11°—1 разъ. " 10°—6 " " " 9°—20 " " " 8°—8 " " " 7°—1 " "
	min.	— 7,8	6,6	14,6	6,4	18,9	22,3	21,3	22,3	18,2	7,75	
Уральскъ	max.	— 6,0	9,5	19,1	3,1	23,0	25,1	25,4	23,6	18,1	5,77	3 лѣтн. полн. набл. болѣе 5°—1 разъ. " 4°—2 " "
	min.	—12,0	1,8	10,7	1,2	14,9	21,1	18,2	19,5	15,0	4,28	
Троицкъ	max.	—	5,7	17,2	—	22,4	23,6	23,4	23,1	18,6	—	} 1864 и 1865 гг.
	min.	—12,4	1,6	9,4	— 0,5	22,2	21,6	20,2	21,4	15,0	—	
Оренбургъ	max.	— 2,2	10,6	19,0	6,7	23,3	26,1	24,0	23,1	18,2	4,29	34 лѣтн. наблюд. (1832—1875 гг.) болѣе 4°—2 раза. " 3°—23 " " " 2°—6 " " " 1°—3 " "
	min.	—17,4	— 2,1	9,9	— 0,1	14,5	18,1	15,6	18,2	13,9	1,30	
Долматовъ	max.	— 4,6	8,2	15,8	4,2	20,3	21,4	21,1	20,5	15,9	2,93	8 лѣтн. наблюд. болѣе 2°—3 раза. " 1°—5 " "
	min.	—11,1	1,0	6,9	— 0,1	13,3	17,2	14,7	16,6	12,5	1,20	

Мѣста наблюдений.	Мѣсяцы.										Годъ.	Примѣчанія.
	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетационный периодъ (Апр.—Авг.).			
Казанскъ	max.	— 8,5	2,9	11,9	+ 0,4	20,6	20,8	18,3	19,0	14,0	0,18	болѣе 0,1°—2 раза.
	min.	—15,8	— 5,3	7,8	— 2,6	15,9	18,7	15,8	18,0	11,3	— 0,62	менѣе —0,6°—1 "
Томскъ	max.	— 5,7	4,1	10,3	+ 1,6	19,1	22,7	18,5	20,0	12,1	0,22	12 лѣтн. наблюд. болѣе 0,2°—1 разъ.
	min.	—13,5	— 6,4	5,0	— 3,8	13,6	16,8	12,9	15,1	9,7	— 2,98	менѣе —0,1°—1 " " —0,2°—5 " " —1°—2 " " —2°—3 "
Иргизъ	max.	0,5	10,4	20,5	8,3	24,9	26,4	24,1	24,9	19,5	6,22	13 лѣтн. наблюд. болѣе 6°—2 раза.
	min.	—15,5	2,9	14,6	1,5	20,2	21,6	21,0	22,1	17,4	3,80	" 5°—4 " " 4°—5 " " 3°—2 "
Акмолинскъ	max.	— 10,6	8,1	16,6	3,8	20,2	21,3	21,1	20,5	16,7	2,45	3 лѣтн. наблюд. болѣе 2°—2 раза.
	min.	—12,2	4,0	11,2	1,6	16,8	20,2	17,2	18,4	14,4	0,67	" 0,5°—1 "
Семипалатинскъ	max.	— 4,2	8,0	16,4	5,1	22,0	24,0	21,4	22,0	17,6	3,81	14 лѣтн. наблюд. болѣе 3°—4 раза.
	min.	—22,8	— 1,6	10,7	— 1,8	18,5	20,6	17,6	19,6	14,0	— 0,46	" 2°—8 " " 1°—1 " менѣе —0,5°—1 "
Петровскъ	max.	5,4	9,9	15,2	9,2	23,5	27,2	24,0	24,8	19,6	11,24	} 3 лѣтн. неполн. набл.
	min.	4,0	8,4	13,6	—	21,4	25,4	23,6	23,6	18,5	—	
Дербентъ	max.	7,5	11,1	19,8	12,6	22,8	26,3	26,3	24,5	20,3	13,23	4 лѣтн. наблюд. болѣе 13°—3 раза.
	min.	1,5	6,2	15,6	7,9	21,4	24,4	23,1	23,0	18,2	12,61	" 12°—1 "
Тифлисъ	max.	9,6	15,5	22,3	14,5	23,5	26,1	26,1	24,9	21,6	13,76	30 лѣтн. наблюд. (1844—1875 г.). болѣе 13°—7 разъ.
	min.	1,8	7,4	15,4	9,3	18,7	22,1	21,7	22,0	17,4	11,52	" 12°—17 " " 11°—6 "
Елизаветполь	max.	3,8	12,8	20,0	11,5	22,4	24,6	25,2	23,7	20,5	12,98	2 лѣтн. наблюд. (1874—1875 г.).
	min.	2,0	11,2	17,9	11,0	21,7	23,4	24,1	23,4	20,1	12,89	
Баку	max.	8,7	15,2	21,2	13,8	25,6	26,8	28,8	27,0	22,1	15,50	28 лѣтн. наблюд. (1848—1875 г.). болѣе 15°—7 разъ.
	min.	2,8	7,3	14,9	9,3	20,0	24,1	23,7	23,0	18,6	12,99	" 14°—12 " " 13°—8 " " 12°—1 "
Фортъ Александровскъ	max.	5,8	14,9	21,2	12,6	26,1	27,9	28,3	27,2	22,1	11,87	23 лѣтн. наблюд. (1848—1875 г.). болѣе 11°—8 разъ.
	min.	— 6,7	4,3	14,1	6,5	18,7	23,8	22,3	22,6	18,2	9,63	" 10°—11 " " 9°—4 "
Ходжентъ	max.	12,3	17,3	24,8	17,3	28,2	29,7	28,5	28,7	25,1	—	Неполн. 3 лѣтн. набл. 1867, 1870 и 1871 гг.
	min.	8,4	17,2	22,2	16,8	28,0	29,1	27,2	—	—	—	
Ташкентъ	max.	10,3	16,6	22,2	16,0	28,3	27,3	26,9	27,5	23,1	14,04	5 лѣтн. набл. (1868, 1871—1875 г.). болѣе 14°—1 разъ.
	min.	5,2	13,7	19,2	12,9	23,7	26,1	22,8	24,6	21,5	12,65	" 13°—3 " " 12°—1 "
Аулие-Ата	max.	8,4	14,6	20,4	13,7	22,6	24,3	22,0	22,5	20,1	12,15	6 лѣтн. наблюд. болѣе 12°—1 разъ.
	min.	3,4	11,7	17,1	11,2	19,8	22,0	20,3	21,0	18,5	9,60	" 11°—1 " " 10°—3 " " 9°—1 "
Перовскъ	max.	3,9	13,1	22,3	11,1	25,4	26,7	24,3	24,8	21,0	9,42	6 лѣтн. наблюд. болѣе 9°—1 разъ.
	min.	— 6,8	9,2	18,0	8,7	21,7	24,8	22,0	23,8	20,1	6,85	" 8°—1 " " 7°—3 " " 6°—1 "
Казалинскъ	max.	— 2,7	11,4	18,7	7,7	21,5	26,4	24,4	22,7	19,3	7,95	1856 г.
	min.	— 4,7	7,6	17,0	6,6	18,8	23,2	21,6	20,7	18,8	6,63	1857 г.

Принимая во вниманіе лишь тѣ станціи, на которыхъ метеорологическія наблюденія велись въ продолженіе значительнаго числа лѣтъ (отъ 10 до 52 лѣтъ), видно, что разность между наибольшими и наименьшими величинами средних температуръ *весны* колеблется отъ $4,5^{\circ}$ С (Баку *max.* $13,8^{\circ}$, *min.* $9,3$) до $8,3^{\circ}$ С (Малый-Узень *max.* $9,3$, *min.* $-1,0$); амплитуда наибольшихъ и наименьшихъ величинъ средних температуръ лѣта наблюдается отъ $2,4^{\circ}$ С (Семипалатинскъ *max.* $22,0^{\circ}$, *min.* $19,6^{\circ}$) до $7,8^{\circ}$ С (Полтава *max.* $23,6^{\circ}$ С, *min.* $15,8^{\circ}$ С); наконецъ, разность между наибольшими и наименьшими величинами средних температуръ вегетаціоннаго періода (апрѣль — августъ) колеблется отъ $2,1^{\circ}$ С (Иргизъ *max.* $19,5^{\circ}$ С, *min.* $17,4^{\circ}$ С) до $6,3^{\circ}$ С (Полтава *max.* $19,1^{\circ}$, *min.* $12,8^{\circ}$). Колебанія-же въ максимальныхъ и минимальныхъ средних количествахъ тепла выразятся за *весну* (мартъ, апрѣль, май) отъ $414,0^{\circ}$ С до $763,6^{\circ}$ С, за лѣто (іюнь, іюль, августъ) отъ $220,8$ С до $717,6^{\circ}$ С и, наконецъ, за вегетаціонный періодъ, принятый съ апрѣля по августъ включительно, $321,3^{\circ}$ до $963,9^{\circ}$ С.

17. *Абсолютныя высшія и наименьшія температуры.* Въ слѣдующей таблицѣ приведены абсолютныя высшія и наименьшія температуры *) для нѣкоторыхъ станцій съ значительнымъ числомъ лѣтъ наблюденій за отдѣльные весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за весну, лѣто, вегетаціонный періодъ и за весь годъ въ град. С.

*) Вильдъ. О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи. Спб. 1882 г.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.		Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный періодъ (Апр.—Авг.)	Годъ.	Примѣчанія.
	макс.	мин.											
Кіевъ	макс.	21,2	24,6	33,7	33,7	33,2	34,7	33,0	34,7	34,7	34,7	34,7	
	мин.	-22,6	-9,0	-1,5	-22,6	4,2	10,1	5,6	4,2	-9,0	-33,1		
Николаевъ	макс.	20,6	26,9	37,7	37,7	37,5	38,9	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	
	мин.	-21,1	-6,2	1,5	-21,1	5,0	9,4	10,0	5,0	-6,2	-30,0		
Курскъ	макс.	15,6	27,1	31,5	31,5	36,4	35,6	35,9	36,4	36,4	36,4	36,4	
	мин.	-25,0	-18,0	-4,6	-25,0	0,0	8,8	4,2	0,0	-18,0	41,2		
Лугань	макс.	22,6	30,1	36,8	36,8	36,8	40,0	38,5	40,0	40,0	40,0	40,0	
	мин.	-26,2	-13,5	-1,5	-26,2	6,1	11,8	5,5	5,5	-13,5	-40,8		
Тамбовъ	макс.	9,4	25,6	33,8	33,8	37,5	36,2	36,2	37,5	37,5	37,5	37,5	
	мин.	-31,2	-18,8	0,0	-31,2	3,8	7,5	7,5	3,8	-18,8	-36,9		
Самара	макс.	8,6	28,2	33,8	33,8	35,0	39,1	37,5	39,1	39,1	39,1	39,1	
	мин.	-27,8	-13,8	-1,4	-27,8	4,6	9,0	6,6	4,6	-13,8	-37,1		

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцы.		Мѣсяцы.									Примѣчанія.
			Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Весна.	Июнь.	Июль.	Августъ.	Лѣто.	Вегетаціонный периодъ (Апр. — Авг.).	
Астрахань	max.	22,2	28,8	36,2	36,2	41,9	43,1	40,0	43,1	43,1	43,1	
	min.	-28,1	-10,6	0,0	-28,1	9,4	14,1	8,8	8,8	-10,6	-31,9	
Оренбургъ	max.	14,9	28,8	34,8	34,8	39,0	40,8	39,4	40,8	40,8	40,8	
	min.	-31,3	-18,2	-1,0	-31,3	4,2	9,7	6,2	4,2	-18,2	-40,5	
Иргизъ	max.	19,4	29,7	36,3	36,3	40,6	40,6	39,4	40,6	40,6	40,6	
	min.	-30,7	-18,0	-1,9	-30,7	6,8	10,4	5,8	5,8	-18,0	-38,6	
Тифлисъ	max.	28,6	29,0	32,6	32,6	36,9	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	
	min.	-16,2	-4,2	3,0	-16,2	7,5	13,0	12,2	7,5	-4,2	-17,2	
Баку	max.	21,9	26,9	33,4	33,4	35,2	37,1	37,0	37,1	37,1	37,1	
	min.	-8,2	-1,6	6,5	-8,2	11,8	18,4	18,7	11,8	-1,6	-8,8	
Ташкентъ	max.	29,4	32,9	37,6	37,6	39,5	39,3	37,2	39,5	39,5	39,5	
	min.	-13,5	0,5	8,0	-13,5	13,6	16,6	11,5	11,5	0,5	-19,5	
Нукусъ	max.	26,8	31,3	38,0	38,0	38,9	42,3	41,0	42,3	42,3	42,3	
	min.	-12,8	-0,4	7,2	-12,8	11,0	16,6	11,8	11,0	-0,4	-31,3	

Колебания температуры воздуха, какъ видно изъ таблицы за весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за весну, лѣто и за мѣсяцы вегетационнаго періода весьма рѣзки. Значительные абсолютные минимумы наблюдаются на метеорологическихъ станціяхъ Европейской Россіи еще въ апрѣлѣ ($-18,8^{\circ}$ Тамбовъ, -9° Кіевъ), отчего и искусственное орошеніе сельско-хозяйственныхъ культуръ должно быть производимо съ большой осторожностью, за исключеніемъ, понятно земельныхъ угодій на Кавказѣ и въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ. Въ маѣ абсолютные минимумы температуры воздуха наблюдаются рѣже и не настолько значительны (-1° Оренбургъ, $-4,6^{\circ}$ Курскъ), какъ въ апрѣлѣ и притомъ они падаютъ преимущественно на первую половину мѣсяца. Въ Европейской Россіи въ этомъ мѣсяцѣ наиболѣе дѣятельнаго растительнаго періода и, вслѣдствіи отсутствія или рѣдкости наблюденія значительныхъ абсолютныхъ минимумовъ и повышенія температуры водъ, искусственное орошеніе земель является наиболѣе умѣстнымъ.

18. *Средняя температура почвъ на глубинѣ 10 и 25 сантиметровъ.* Относительно средней температуры почвъ и количества тепла, получаемаго различными почвенными слоями, къ сожалѣнію, имѣются у насъ весьма мало данныхъ. Въ нѣкоторыхъ имѣніяхъ эти весьма важныя наблюденія уже производятся. Въ слѣдующей таблицѣ сведены подобныя наблюденія, произведенныя въ 1894, 1895 и 1896 гг. въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, Самарской губ., Бугурусланскаго уѣзда, надъ средней температурой почвеннаго слоя на глубинѣ 10 и 25 сантиметровъ (2,25 — 5,62 вершка). Кромѣ того, въ этой таблицѣ показаны среднія количества тепла, полученнаго почвой на глубинѣ 10 и 25 сантим. и, наконецъ, для сравненія, среднія температуры и количества тепла воздуха въ градуссахъ Цельсія.

1894 года.

Название мѣсяцевъ.	Температура почвы на глубинѣ:				Температура воздуха.	
	10 сантиметр.		25 сантиметр.		Сред. t ^o .	Суммат ^o .
	Сред. t ^o .	Суммат ^o .	Сред. t ^o .	Суммат ^o .		
Январь	- 3,2	- 99,1	-	-	-13,0	-431,2
Февраль	- 3,1	- 85,5	-	-	- 8,2	-222,9
Мартъ	- 3,31	- 92,6	- 3,29	-101,9	- 8,03	-249,0
Апрѣль	+ 0,59	+ 17,7	- 0,38	- 10,4	+ 1,09	+ 32,9
Май	+10,71	+332,2	+ 7,9	+244,8	+16,5	+494,7
Весна	-	+257,3	-	+132,5	-	+278,6
Июнь	+16,6	497,9	+14,82	444,6	17,4	522,2
Июль	+16,86	522,6	16,01	496,4	18,88	585,4
Августъ	+18,8	563,0	17,0	527,0	20,46	634,3
Лѣто	-	1583,5	-	1468,0	-	1741,9
Вегет. пер.	-	1933,4	-	1702,4	-	2269,5
Сентябрь	+ 9,4	281,8	10,7	319,8	9,7	290,8
Октябрь	+ 2,8	87,2	4,2	129,8	2,1	63,4
Ноябрь	+ 0,3	+ 9,8	+ 0,2	+ 6,6	- 3,2	- 96,4
Декабрь	- 3,1	- 96,6	- 2,2	- 68,2	-15,1	-468,4

1895 года.

Январь	- 5,04	-151,4	- 4,53	-135,9	-13,2	-369,1
Февраль	- 7,0	-189,2	- 6,5	-176,8	-12,9	-348,1
Мартъ	- 1,4	- 43,5	- 1,76	- 54,7	- 2,78	- 86,4
Апрѣль	+ 1,04	+ 31,3	- 0,07	- 2,2	+ 1,71	+ 52,1
Май	+10,81	+335,1	+ 7,45	+231,0	+11,72	363,3
Весна	-	+322,9	-	+174,1	-	+329,0
Июнь	+16,89	506,8	14,60	438,1	17,63	528,8

Название мѣсяцевъ.	Температура почвы на глубинѣ:				Температура воздуха.	
	10 сантиметр.		25 сантиметр.			
	Сред. t°.	Сумма t°.	Сред. t°.	Сумма t°.	Сред. t°.	Сумма t°.
Июль	+19,0	607,0	17,60	544,6	20,0	621,5
Августъ	17,81	552,8	16,56	513,7	19,2	597,0
Лѣто	—	1666,6	—	1496,4	—	1748,1
Вегетац. пер.	—	2033,0	—	1725,2	—	2163,5
Сентябрь	12,8	368,0	12,23	375,8	11,27	357,0
Октябрь	6,8	209,5	7,32	227,6	7,0	218,4
Ноябрь	+ 1,44	+ 17,2	+ 0,2	+ 5,6	— 6,3	—189,5
Декабрь	—	—	— 1,06	— 32,9	—10,9	—339,0

1896 года.

Январь	—	—	— 6,1	—186,4	—17,0	—600,5
Февраль	—	—	— 7,17	—208,0	—15,4	—446,10
Мартъ	— 5,4	—156,6	— 5,10	—158,3	— 7,28	—225,7
Апрѣль	+ 0,53	+ 16,2	— 0,2	— 6,0	+ 1,81	+ 54,2
Май	11,71	363,2	+ 7,87	+244,7	14,77	458,6
Весна	—	—	—	—	—	—
Июнь	15,9	478,3	13,2	397,5	18,3	549,5
Июль	17,9	552,6	15,9	491,0	20,1	621,0
Августъ	19,6	609,6	16,9	523,5	21,2	658,2
Лѣто	—	1640,5	—	1412,0	—	1829,6
Вегетац. пер.	—	2019,9	—	1650,7	—	2342,4
Сентябрь	12,1	361,1	11,7	350,2	12,3	369,6
Октябрь	9,4	291,6	8,5	263,6	8,4	259,7
Ноябрь	+ 0,5	+ 15,6	+ 0,9	+ 27,9	— 4,0	—120,6
Декабрь	— 3,3	—102,4	— 3,9	—120,3	—14,	—447,5

Изъ 3-хъ лѣтнихъ наблюдений видно, что слой почвы, въ которомъ развивается главная масса корней культурныхъ растений, разводимыхъ въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣнии (свекла, зерновые хлѣба и пр.), получаетъ за вегетационный періодъ (апрѣль—августъ), на глубинѣ 10 сантим. (2 $\frac{1}{2}$ вершка) отъ 1933,4° С до 2033,0° С тепла, а на глубинѣ 25 сантим. (5,6 вершка) отъ 1650,7° С до 1725,2°, при суммѣ тепла воз-

духа за тотъ-же періодъ отъ $2163,5^{\circ}$ С до $2342,4^{\circ}$ С. Температура почвъ представляетъ весьма важный факторъ изъ числа другихъ, оказывающихъ вліяніе на испареніе воды почвами *), а потому для правильной научной разработки разныхъ вопросовъ искусственнаго орошенія необходимо имѣть, кромѣ свѣдѣній, указанныхъ въ предыдущихъ §§, еще и данныя о температурахъ почвъ и о количествахъ тепла, полученнаго верхними культурными слоями почвы.

19. *Вѣтры. Ихъ вліяніе на почву и растительность. Земляные бураны.* Область сухихъ вѣтровъ Европейской Россіи. Влажные, теплые вѣтры малой скорости оказываютъ вообще благоприятное вліяніе на растительность тѣмъ, что они постоянно возобновляютъ надъ полями воздухъ, распредѣляютъ болѣе равномерно влагу, смѣшиваютъ газы и доставляютъ все новыя и новыя количества угольной кислоты взаменъ выдѣленнаго растеніями кислорода.

Жаркіе сухіе и продолжительные вѣтры большой скорости оказываютъ, напротивъ, на растительность весьма вредное вліяніе тѣмъ, что: 1) они увеличиваютъ испареніе воды растеніями на столько сильно, что корневая система уже не успѣваетъ подавать растительному организму соотвѣтственное усиленному испаренію количество воды, вслѣдствіе чего растенія начинаютъ сильно вянуть или совершенно засыхаютъ. Кромѣ того, вѣтеръ ломаетъ растенія (напр., табакъ, подсолнечники), вредитъ цвѣтенію, вызывая пустоцвѣтъ, производитъ сморщиваніе зерна и, наконецъ, выбиваетъ зрѣлыя зерна изъ колосьевъ, понижая этимъ урожай; 2) они увеличиваютъ испареніе воды съ поверхности почвы, вслѣдствіе чего она теряетъ связность частицъ и легко подвержена развѣванію и, наконецъ, въ 3) они обусловливаютъ процессъ развѣванія почвенныхъ частицъ и явленіе земляныхъ бурановъ, такъ часто наблюдаемыхъ въ степяхъ и пустыняхъ Средней Азіи, на юго-востокѣ Европейской Россіи, а въ засушливые годы и въ центральныхъ губерніяхъ.

*) О количествахъ воды, испаряемой различными почвами, будетъ указано въ § о физическихъ свойствахъ почвъ.

Явленіе земляныхъ бурановъ состоитъ въ томъ, что сухой вѣтеръ большой скорости, при высокой температурѣ воздуха, дѣйствуетъ на поверхность изсушенной почвы, такъ сказать, развѣдающимъ образомъ, причѣмъ болѣе крупныя и тяжелыя почвенныя частицы переносятся воздушнымъ теченіемъ путемъ перекатыванія по поверхности, а болѣе мелкія и легкія частицы во взвѣшанномъ состояніи. При встрѣчѣ съ какимъ-либо препятствіемъ, перекатывающіяся почвенныя частицы задерживаются и отлагаются у него, образуя земляной валь (дюну, барханъ), иногда весьма значительныхъ размѣровъ, который засыпаетъ нерѣдко большія полосы полей и проч. угодій. Относительно величины почвенныхъ частицъ, передвигаемыхъ въ зависимости отъ той или другой скорости вѣтра, имѣются весьма мало наблюдений. Исслѣдованія Соколова *) указываютъ на величину передвигаемыхъ песчинокъ при различныхъ скоростяхъ вѣтра.

Такъ, при скорости вѣтра:

4,5 — 6,7	метровъ въ секунду	передвигаются	песчинки въ	0,25 mm.
6,7 — 8,4	" "	" "	" "	0,50 mm.
9,8 — 11,4	" "	" "	" "	1,00 mm.
11,4 — 13	" "	" "	" "	1,5 mm.

Частицы черноземной и, въ особенности, лессовой почвы легко передвигаются уже при скорости вѣтра въ 4 метра въ секунду. Почвы, которыя по своимъ физическимъ свойствамъ легко распадаются въ порошокъ („пушистыя почвы“, по выраженію практиковъ) или почвы, весьма измельченныя тщательною обработкою, очень легко поддаются выдуванію или развѣванію. Явленіе земляныхъ бурановъ особенно часто наблюдается на паровыхъ поляхъ и на поляхъ, подготовленныхъ тщательной и глубокой вспашкой подъ посѣвъ свекловицы. Свекловичныя поля, расположенныя въ восточныхъ губерніяхъ, очень часто и сильно страдаютъ отъ земляныхъ бурановъ. Такъ, напримѣръ, въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, Самарской губ., Бугурусланскаго уѣзда, землянымъ бураномъ весною 1892 года было уничтожено 400 десят. свеклы изъ 854

*) Соколовъ. Сестрорѣцкія дюны. 1883 г.

десят., засѣянныхъ въ томъ году этимъ растеніемъ. Гонимыя вѣтромъ, сильно нагрѣтыя сухія частицы черноземной почвы своими острыми краями разрѣзаютъ молодые стебли и листья еще неокрѣпшихъ всходовъ свекловицы, измельчая и изсушая ихъ совершенно въ порошокъ или обнажая корни растеній выдуваніемъ изъ-подъ нихъ хорошо обработаннаго пахатнаго слоя земли. При сильномъ вѣтрѣ и сухой почвѣ достаточно нѣсколькихъ часовъ, чтобы погубить значительныя площади свекловичныхъ посѣвовъ или всходовъ. Когда ряды свекловицы сомкнутся и почва прикрыта листьями, опасность отъ бурановъ, понятно, миновала. Явленіе развѣванія почвенныхъ частицъ еще интенсивнѣе наблюдается въ жаркихъ и сухихъ странахъ. Стоитъ вспомнить лишь песчаныя и лесовыя отложенія въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ.

Для успѣшной борьбы съ земляными буранами служить, главнымъ образомъ, искусственное орошеніе земельныхъ угодій. Примѣненіемъ этой могущественной меліораціонной мѣры съ древнѣйшихъ временъ спасены отъ занесенія песчаными холмами тѣ немногіе плодородныя оазисы Средней Азіи, расположенныя по берегамъ Сыръ и Аму-Дарьи, Мургаба, Теджена, Зеравшана и др. рѣкъ.

Помощью искусственнаго орошенія снова отвоевываются отъ пустынь новыя участки земель и превращаются въ цвѣтушія поля. Слѣдовательно, вліяніе на почву и растительность такого климатическаго элемента, какъ вѣтеръ, должно быть подробно изучено при оросительныхъ работахъ. Необходимо производить наблюденія надъ распредѣленіемъ сухихъ вѣтровъ за вегетаціонный періодъ, ихъ направленіемъ и скоростью.

Относительно направленія вѣтровъ вся Европейская Россія можетъ быть раздѣлена, благодаря имѣющимся наблюденіямъ, собраннымъ въ сочиненіи І. А. Керновскаго *)—„О направленіи и силѣ вѣтра въ Россійской Имперіи“, на двѣ главныхъ области, а именно: 1) съ преобладаніемъ юго-западныхъ влажныхъ вѣтровъ, 2) съ преобладаніемъ восточныхъ сухихъ вѣтровъ. Последняя область представляетъ для разбираемаго

*) І. А. Керновскій. О направленіи и силѣ вѣтра въ Россійской Имперіи. Записки Имп. Акад. Наукъ. Спб. 1895 г.

здѣсь вопроса искусственнаго орошенія земельныхъ угодій особенный интересъ. Граница, отдѣляющая область восточныхъ вѣтровъ отъ области западныхъ вѣтровъ, почти совпадаетъ съ изогіетой въ 500 миллим. Это совпаденіе является одной изъ причинъ (кромѣ изложенныхъ въ § 4), почему изогіета въ 500 миллим. принята за границу района, гдѣ искусственное орошеніе является необходимостью или служить подспорьемъ для веденія правильнаго сельскаго хозяйства и полученія болѣе или менѣе постоянныхъ урожаевъ культурныхъ растений. Въ этой области восточные вѣтры преобладаютъ въ продолженіе *весны*, осени и зимы, принося сухой и теплый воздухъ изъ средне-азиатскихъ пустынь, съ апрѣля по октябрь включительно, а въ остальные мѣсяцы—холодный.

Въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ преобладаютъ въ продолженіе всего года сухіе вѣтры, обуславливая крайне незначительное выпаденіе тамъ атмосферныхъ осадковъ. Въ теченіи теплыхъ мѣсяцевъ дуютъ С., СВ., СЗ. вѣтры, а въ остальные мѣсяцы—СВ.

Въ восточной части Закавказья (Тифлисъ, Елизаветполь и Баку) преобладаютъ С. и СЗ. вѣтры въ теченіи всего года. Сила этихъ вѣтровъ достигаетъ наибольшей скорости весной и лѣтомъ, значительно превышая скорости остальныхъ вѣтровъ. Въ Томскѣ, Каинскѣ и Семипалатинскѣ преобладаютъ южные и юго-западные вѣтры, въ Акмолинскѣ — восточные, но западные зато обладаютъ вдвое большей силою.

Наибольшій вредъ для растительности оказываютъ сухіе восточные вѣтры, дующіе *весною*, т.-е. въ самый дѣятельный періодъ произростанія культурныхъ растений, когда эти растенія еще не окрѣпли и не прикрыли своею листвою почву полей.

20. *Среднее число и средняя скорость восточныхъ и юго-восточныхъ вѣтровъ Европейской Россіи и вѣтровъ северныхъ румбовъ восточной части Кавказа и разныхъ румбовъ Арало-Каспійской низменности.* Въ нижеслѣдующей таблицѣ показаны среднія числа вѣтровъ и среднія ихъ скорости, выраженные въ метрахъ въ секунду за весенніе и лѣтніе мѣсяцы, за все лѣто, вегетаціонный періодъ и за годъ.

Мѣста наблюдений.	Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Весна.		Юнь.		Юль.		Августъ.		Лѣто.		Вегетаціонный періодъ.		Годъ.		
	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	
Черниговъ	число вѣтр.	12	19	20	14	10	24	42	57	10	13	8	11	9	7	27	31	57	69	132	182
	скор. вѣтр.	5,7	6,7	6,3	6,1	6,6	6,0	6,2	6,3	4,3	4,4	5,0	4,0	4,3	4,5	4,7	4,3	5,4	5,0	6,0	6,4
Кіевъ	число вѣтр.	7	15	12	19	9	14	28	48	6	10	5	8	5	10	16	28	37	61	92	169
	скор. вѣтр.	3,0	4,3	3,3	3,4	3,0	3,7	3,1	3,8	2,6	3,3	2,4	2,7	3,2	3,1	2,7	3,0	2,9	3,2	3,2	3,6
Городище	число вѣтр.	7	4	14	4	10	3	31	11	8	2	8	1	8	1	24	4	48	12	121	31
	скор. вѣтр.	4,0	4,4	3,1	3,5	3,5	3,6	3,5	3,8	2,9	2,7	3,7	3,1	3,4	3,6	3,3	3,1	3,3	3,3	3,3	3,4
Елизаветградъ	число вѣтр.	9	13	13	13	9	9	31	35	6	7	6	5	6	5	18	17	40	39	109	126
	скор. вѣтр.	4,6	3,7	4,3	3,5	4,2	3,4	4,4	3,5	3,9	2,5	3,7	3,0	3,5	3,1	3,7	2,9	3,9	3,3	4,2	3,4
Николаевъ	число вѣтр.	7	7	9	5	6	3	22	15	5	3	5	2	4	2	14	7	29	15	84	51
	скор. вѣтр.	5,7	6,0	6,5	5,6	5,7	6,2	6,0	5,9	4,2	4,7	4,4	4,2	4,8	5,3	4,5	4,7	5,1	5,2	5,8	5,5
Херсонъ	число вѣтр.	11	10	13	8	7	7	31	25	4	3	4	3	5	3	13	9	33	24	99	86
	скор. вѣтр.	5,3	4,0	5,4	4,3	4,4	3,9	5,0	4,1	5,2	3,6	5,0	3,7	5,4	3,7	5,2	3,7	5,1	3,8	5,5	3,9
Орель	число вѣтр.	5	10	5	8	4	12	14	30	4	7	4	7	3	5	11	19	20	39	49	100
	скор. вѣтр.	3,5	3,5	2,2	2,2	3,1	3,5	2,9	3,1	2,7	2,5	2,4	3,3	2,7	3,2	2,6	3,0	2,6	2,9	3,2	3,5
Полтава	число вѣтр.	12	5	11	12	13	8	36	25	4	5	5	3	5	2	14	10	38	30	145	66
	скор. вѣтр.	6,8	7,1	5,1	4,7	5,5	5,4	5,8	5,7	4,6	4,5	3,3	2,9	6,0	4,3	4,6	3,9	4,9	4,4	6,1	5,5
Екатеринославъ	число вѣтр.	13	16	13	25	25	15	51	56	9	6	7	5	11	7	27	18	65	58	162	150
	скор. вѣтр.	6,3	7,2	4,1	4,9	4,2	6,9	4,9	6,3	4,7	3,7	2,6	3,3	1,9	4,6	3,1	3,9	3,5	4,7	4,3	5,3
Мелитополь	число вѣтр.	20	11	14	11	11	12	45	34	8	9	6	7	6	6	20	22	45	45	160	100
	скор. вѣтр.	5,9	5,7	5,6	5,2	4,6	5,2	5,4	5,4	4,1	5,2	5,2	5,7	4,0	4,7	4,4	5,2	4,7	5,2	5,2	5,2
Воронежъ	число вѣтр.	16	12	16	14	11	15	43	41	11	10	13	13	13	12	37	35	64	64	156	162
	скор. вѣтр.	5,1	5,2	4,7	5,3	4,5	3,9	4,8	4,6	3,1	4,1	3,2	3,9	3,1	4,2	3,1	4,1	3,7	4,3	4,2	4,7
Лугань	число вѣтр.	20	9	20	10	16	8	56	27	12	8	12	8	14	7	38	23	74	41	213	101
	скор. вѣтр.	7,7	6,6	6,6	5,3	6,2	6,7	6,8	6,2	4,3	4,7	5,3	4,5	5,3	5,9	5,1	5,0	5,6	5,4	6,4	5,7
Земетчино	число вѣтр.	6	17	9	16	6	13	21	46	6	7	8	7	*7	8	21	22	36	51	70	162
	скор. вѣтр.	5,9	7,7	6,7	6,5	4,9	5,2	5,8	6,5	4,0	4,3	4,1	4,4	3,9	4,7	4,0	4,5	4,7	5,0	5,1	5,9

Мѣста наблюдений.	Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Весна.		Юнь.		Юль.		Августъ.		Лѣто.		Вегетаціонный періодъ.		Г о д ъ.		
	В.	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ.	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	
Тамбовъ	число вѣтр.	6	13	8	12	4	9	18	34	4	5	4	6	4	5	12	16	24	37	48	111
	скор. вѣтр.	2,9	3,3	2,5	2,9	2,3	2,5	2,6	2,9	1,9	1,9	2,6	1,8	1,8	2,1	2,1	1,9	2,2	2,2	2,6	2,6
Маргаритовка.	число вѣтр.	20	13	19	8	17	7	56	28	9	6	10	5	13	7	32	18	68	33	220	113
	скор. вѣтр.	8,3	7,1	7,0	6,4	6,7	5,6	7,3	6,4	5,9	5,3	5,5	6,9	5,9	5,9	5,8	6,0	6,2	6,0	7,3	6,3
Пенза	число вѣтр.	5	18	5	33	7	14	17	65	2	9	8	12	5	8	15	29	27	76	50	199
	скор. вѣтр.	2,4	5,3	2,6	4,7	6,0	3,4	3,7	4,5	1,7	2,5	3,3	4,7	2,7	4,2	2,6	3,8	3,3	3,9	2,6	4,7
Вольскъ	число вѣтр.	14	7	18	6	12	11	44	24	12	5	15	4	8	2	35	11	65	28	133	69
	скор. вѣтр.	4,0	3,3	5,2	3,5	4,4	3,2	4,5	3,3	4,9	2,3	4,1	3,4	5,5	3,0	4,8	2,9	4,8	3,1	4,3	3,4
Саратовъ *	число вѣтр.	4	5	9	6	7	7	20	18	4	3	5	4	4	4	13	11	29	24	75	65
	скор. вѣтр.	4,9	4,1	4,5	4,4	4,7	4,3	4,7	4,3	3,7	3,4	2,8	4,3	4,1	6,1	3,5	4,6	4,0	4,5	3,9	4,2
Сызрань *	число вѣтр.	8	8	9	16	7	6	24	30	6	6	6	6	6	7	18	19	34	41	72	94
	скор. вѣтр.	3,7	4,5	3,7	3,7	4,1	3,0	3,8	3,7	2,5	4,1	3,1	4,1	3,0	3,1	2,9	3,8	3,3	3,6	3,5	3,8
Полибино	число вѣтр.	7	14	13	14	7	9	27	37	7	8	8	9	6	8	21	25	41	48	91	129
	скор. вѣтр.	4,9	6,9	4,5	5,3	4,0	6,7	4,5	6,3	4,2	4,4	3,5	3,8	2,9	4,2	3,5	4,1	3,8	4,9	3,8	5,5
Малый-Узень	число вѣтр.	19	12	23	13	16	13	58	38	12	10	14	7	9	9	35	26	74	52	174	140
	скор. вѣтр.	6,1	5,4	6,5	5,1	5,1	4,7	5,9	5,1	4,5	3,8	3,8	4,0	3,7	4,4	4,0	4,1	4,7	4,4	4,9	4,6
Астрахань	число вѣтр.	20	14	20	12	16	15	56	41	12	12	14	14	14	11	40	37	76	64	213	169
	скор. вѣтр.	4,2	4,1	4,4	4,5	4,3	4,6	4,3	4,4	3,9	3,7	3,6	3,8	3,5	3,4	3,7	3,6	3,9	4,0	4,0	3,9
Уральскъ (лѣннч.)	число вѣтр.	12	12	16	17	9	14	37	43	10	12	11	9	7	13	28	34	53	65	116	155
	скор. вѣтр.	8,2	9,3	8,2	7,4	7,4	7,8	7,9	8,2	4,2	5,6	6,8	5,6	5,6	6,8	5,5	6,0	6,4	6,6	6,8	7,5
Оренбургъ	число вѣтр.	21	15	22	14	11	11	54	40	12	12	12	11	12	8	36	31	69	56	175	146
	скор. вѣтр.	4,4	5,3	3,4	5,5	3,5	4,8	3,8	5,2	2,7	3,8	3,4	4,1	3,1	3,5	3,1	3,8	3,2	4,3	3,6	4,5
Гурьевъ	число вѣтр.	17	9	22	9	13	13	52	31	6	9	4	6	5	9	15	24	50	46	149	120
	скор. вѣтр.	7,9	7,1	8,5	9,5	9,3	8,1	8,6	8,2	6,2	5,3	8,8	7,2	5,1	6,7	6,7	6,4	7,6	7,4	7,5	7,5

*) Въ Сызрани, Вольскѣ, Саратовѣ и Камышинѣ господствуютъ СЗ и З вѣтры. явленія можетъ быть зависить, отчасти, отъ топографическаго характера мѣстности.

эти станціи и отличаются отъ всей юго-восточной части Россіи. Причина такого явленія можетъ быть зависить, отчасти, отъ топографическаго характера мѣстности. Горный берегъ Волги, достигаетъ 1000 фут. средн. высоты).

Мѣста наблюдений.	Мартъ.								Апрѣль.								Май.								Весна.								Юнь.				Юль.				Августъ.				Лѣто.				Вегетационный періодъ.		Годъ.	
	В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ		В		ЮВ																	
	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ																				
Иргизъ	число вѣтр.	15	NW	13	N	12	NE	13	N	11	NW	41	N	31	N	NW	11	NW	13	N	16	NW	15	N	14	NW	41	N	41	NW	67	N	62	154	NW	129																
	скор. вѣтр.	5,4	5,2	6,3	6,4	5,4	5,0	5,7	6,5	4,7	5,1	5,2	4,7	4,9	4,3	4,9	4,7	5,3	4,9	4,9	4,7	5,3	4,9	4,9	4,7	5,3	4,9	4,9	4,7	5,3	4,9	4,9	4,9	4,8																		
Петровскъ	число вѣтр.	27	N	4	NW	27	N	4	NW	24	N	78	N	12	NW	N	NW	24	N	20	N	5	NW	19	N	4	NW	63	N	12	114	N	20	338	N	38																
	скор. вѣтр.	9,1	6,8	9,5	5,8	8,2	6,3	8,9	6,3	7,7	4,2	5,7	3,7	6,9	3,5	6,3	3,8	7,6	4,7	7,9	7,9	7,9	7,9	6,9	3,5	6,3	3,8	7,6	4,7	7,9	7,9	7,9	7,9	5,0																		
Баку	число вѣтр.	24	N	16	NW	23	N	15	NW	18	N	21	N	52	N	NW	25	N	24	N	24	NW	22	N	22	NW	71	N	71	112	N	107	260	N	225																	
	скор. вѣтр.	6,5	6,6	7,5	6,2	7,0	6,5	7,0	6,4	7,0	6,5	6,6	6,8	6,9	7,7	6,8	7,1	7,0	6,8	6,6	6,9	7,7	6,9	7,7	6,9	7,7	6,8	7,1	7,0	6,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,2																	
Елизаветполь	число вѣтр.	6	W	15	NW	4	N	18	NW	4	N	14	N	47	N	NW	5	NW	7	N	7	NW	19	N	7	NW	19	N	60	N	27	92	N	195																		
	скор. вѣтр.	2,0	6,5	2,7	5,1	1,9	4,2	2,2	5,3	2,7	5,8	3,9	4,4	3,5	4,7	3,4	5,0	2,9	4,8	2,5	4,4	3,9	4,4	3,5	4,7	3,4	5,0	2,9	4,8	2,9	4,8	2,5	4,4	2,5	4,4																	
Тифлисъ	число вѣтр.	10	N	23	NW	10	N	20	NW	13	N	19	N	62	N	NW	16	NW	18	N	18	NW	20	N	13	NW	47	N	65	70	N	104	142	N	229																	
	скор. вѣтр.	5,8	8,6	4,7	7,2	4,5	6,0	5,0	7,3	4,1	5,3	4,1	5,7	4,4	5,3	4,3	5,4	4,3	5,9	4,6	6,1	4,1	5,7	4,4	5,3	4,3	5,4	4,3	5,9	4,3	5,9	4,6	6,1	4,6	6,4																	
Фортъ Александровскъ	число вѣтр.	14	E	18	SE	12	E	16	SE	11	E	16	E	50	E	SE	18	SE	10	E	17	SE	11	E	9	SE	24	E	37	47	E	69	193	E	189																	
	скор. вѣтр.	7,7	7,5	9,1	7,3	7,4	6,1	8,1	7,0	7,1	7,2	7,1	5,5	7,5	7,5	7,2	6,7	7,6	6,7	8,1	7,1	7,2	7,1	5,5	7,5	7,5	7,2	6,7	7,6	6,7	8,1	7,6	6,7	8,1	6,9																	
Красноводскъ	число вѣтр.	16	N	9	E	20	N	7	E	17	N	7	E	23	N	E	22	F	6	28	N	7	26	E	10	N	76	E	23	113	E	37	227	E	142																	
	скор. вѣтр.	9,1	4,4	8,6	4,3	9,3	5,4	9,0	4,7	9,2	3,8	9,1	4,2	8,9	3,6	9,1	3,9	9,0	4,2	8,2	9,2	3,8	9,1	4,2	8,9	3,6	9,1	3,9	9,0	4,2	8,2	9,0	4,2	8,2	4,2																	
Ходжентъ*	число вѣтр.	16	SW	6	W	22	SW	9	W	20	SW	16	W	58	SW	W	9	SW	11	14	SW	15	SW	14	W	14	SW	37	W	40	79	65	162	SW	119																	
	скор. вѣтр.	5,8	4,3	4,6	4,5	4,0	4,2	4,3	4,3	3,1	4,0	4,0	3,7	3,5	3,8	3,5	3,8	3,8	4,0	4,4	3,1	4,0	4,0	3,7	3,5	3,8	3,5	3,8	3,5	3,8	3,8	4,0	4,4	3,8	3,9																	
Ташкентъ	число вѣтр.	15	NE	11	NW	8	NE	12	NW	5	NE	12	NE	35	NE	NW	6	NW	11	4	NE	8	NE	2	8	NE	12	NW	27	25	51	71	NE	105																		
	скор. вѣтр.	3,4	2,4	2,9	2,2	2,7	2,2	3,0	2,3	2,9	2,5	2,4	2,2	3,0	3,1	2,8	2,6	3,6	3,6	3,0	2,9	2,4	2,2	3,0	3,1	2,8	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,0	2,2																	
Нукусъ	число вѣтр.	14	N	22	NE	11	N	22	NE	16	N	22	N	66	N	NE	22	NE	23	30	N	24	32	NE	28	84	N	75	111	N	119	199	N	310																		
	скор. вѣтр.	4,1	4,5	3,6	4,5	4,0	5,1	3,9	4,7	3,5	3,7	3,8	4,2	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,9	3,8	3,8	3,8	4,2	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8	4,2	3,8	4,2	3,6	4,2	4,2																	

*) Въ Ферганской области сильный вредъ приносятъ (по Миддендорфу) юго-восточные вѣтры гармсель и теббадъ, которые, вслѣдствіе своей чрезвычайной сухости и силы, выбиваютъ зерна спѣлыхъ хлѣбовъ, или производятъ сморщиваніе зеренъ во время зрѣнія, отчего и приведены здѣсь числа и силы вѣтровъ этого румба.

Мѣста наблюдений.	Мартъ.		Апрѣль.		Май		Весна.		Юнь.		Юль.		Августъ.		Лѣто.		Вегетаціонный періодъ.		Г о д ъ.		
	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	В	ЮВ	
Петро-Александровскъ	число вѣтр.	12	21	10	18	16	18	38	57	17	15	23	15	23	21	63	51	89	87	177	232
	скор. вѣтр.	3,8	3,9	4,1	3,8	3,5	3,5	3,8	3,7	3,8	3,0	3,3	3,	3,1	2,9	3,4	3,0	3,6	3,3	3,4	3,2
Томскъ	число вѣтр.	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW
	скор. вѣтр.	31	18	21	17	13	17	65	52	13	17	10	13	10	16	33	46	67	80	250	230
Каинскъ	число вѣтр.	5,0	4,4	4,6	4,8	4,6	4,7	4,7	4,6	3,8	3,5	3,4	3,0	4,0	3,2	3,	3,2	4,1	3,8	4,9	4,9
	скор. вѣтр.	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	SW	S	W	S	SW	S	SW
Акмолинскъ	число вѣтр.	21	12	14	10	18	14	53	36	9	12	9	8	8	10	26	30	58	54	208	158
	скор. вѣтр.	5,6	5,2	3,8	4,3	4,2	4,9	4,5	4,8	4,9	4,1	4,1	3,9	0	4,8	4,3	4,3	4,2	4,4	4,7	4,8
Семипалатинскъ	число вѣтр.	12	21	8	13	8	11	28	45	7	13	4	10	3	10	14	33	30	57	102	230
	скор. вѣтр.	6,6	8,3	5,0	7,8	5,6	6,6	5,7	7,6	4,7	6,0	4,8	5,5	4,2	5,4	4,6	5,6	4,9	6,1	4,9	7,3
Семипалатинскъ	число вѣтр.	9	8	7	7	9	8	25	23	7	8	4	7	5	6	16	21	32	36	103	98
	скор. вѣтр.	4,2	4,1	4,3	5,0	4,5	4,8	4,3	4,6	3,7	4,2	3,4	4,5	3,5	3,6	3,5	4,1	3,9	4,4	4,4	4,9

Приведенные въ таблицѣ господствующіе сухіе вѣтры большой скорости могутъ иногда и не вызвать явленіе развѣванія поверхностнаго слоя почвы, если они дуютъ раннею весною, когда почвенныя частицы связаны влагой, оставшейся отъ таянія снѣговъ или, когда вѣтры эти наблюдаются тотчасъ же послѣ выпаденія сильныхъ ливней, смачивающихъ почву на значительную глубину. Напротивъ, вѣтры и меньшей скорости могутъ вызвать явленіе развѣванія поверхностныхъ почвенныхъ слоевъ, при извѣстныхъ благоприятныхъ этому явленію физическихъ свойствахъ почвы, напр. чрезвычайной разрыхленности, при чрезмѣрной сухости и при способности почвы легко превращаться въ порошокъ. Тѣмъ не менѣе, вышеприведенныя наблюденія надъ силою и направленіемъ господствующихъ вѣтровъ, должно имѣть всегда въ виду при устройствѣ искусственнаго орошенія и при производствѣ поливовъ. Въ особенности важно выяснитъ для каждой данной мѣстности,

посредствомъ постоянныхъ наблюденій надъ вѣтрами, время наступленія весеннихъ земляныхъ бурановъ. Такъ, напр., въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, Самарской губ. Бугурусл. уѣзда сильныя весенніе земляные бураны ожидаются обыкновенно около 20-хъ чиселъ мая мѣсяца. Имѣя подъ рукою подобныя наблюденія, сельскій хозяинъ можетъ произвести своевременный поливъ, дня за два-за три до срока наступленія бурана. Оросительная вода, связавъ частицы поверхностнаго слоя почвы, парализируетъ развѣдающее дѣйствіе сильнаго сухаго вѣтра на почву и молодые всходы, напр. такихъ цѣнныхъ растений, какъ сахарная свекла, могутъ быть спасены отъ гибели. Къ сожалѣнію, въ печати почти совсѣмъ не имѣется свѣдѣній о числѣ сильныхъ, сухихъ вѣтровъ, вызывающихъ развѣваніе почвенныхъ частицъ, повторяемости этихъ вѣтровъ и времени ихъ наступленія. Каждый сельскій хозяинъ долженъ производить эти наблюденія для каждой данной мѣст-

ности, гдѣ устраивается или эксплуатируется оросительная сѣть.

21. *Почвы. Ихъ физическія свойства.* Изученіе физическихъ а также и химическихъ свойствъ почвы *) , является настоятельною необходимостью для точнаго уясненія и правильной постановки вопроса объ искусственномъ орошеніи земельныхъ угодій. Вся органическая жизнь на сушѣ, какъ извѣстно, обусловливается свойствами верхняго слоя земли. Подробное ознакомленіе съ этими свойствами даетъ возможность выяснитъ отношеніе почвъ къ водѣ вообще, а въ частности—возможность болѣе точнаго опредѣленія количествъ оросительныхъ водъ, потребныхъ для увлажненія единицы поверхности каждой данной почвы. Физическія свойства подпочвъ играютъ также весьма важную роль въ дѣлѣ орошенія. Особенно важное значеніе имѣетъ подпочва въ томъ отношеніи, что она поддерживаетъ извѣстную степень влажности почвы.

Самая богатая, по содержанію питательныхъ веществъ, почва была-бы неплодна, если-бъ не обладала необходимыми извѣстными физическими свойствами. Такъ напр., для укорененія растений почвенный слой долженъ имѣть извѣстную глубину и степень рыхлости, чтобы корни растенія могли распространяться въ этомъ слоѣ, а атмосферный воздухъ могъ свободно проникать въ почву и въ ней правильно циркулировать. Съ другой стороны, частицы почвы должны быть опять на столько связны, чтобы воспрепятствовать развѣванію ихъ вѣтромъ. Кромѣ того, физическія свойства почвы должны быть таковы, чтобы благоприятствовать движенію и распределенію воды по различнымъ направленіямъ почвеннаго слоя и способствовать нагрѣванію его солнечными лучами. Главныя физическія свойства составныхъ элементовъ почвы, а именно кварца, извести, глины и перегноя и ихъ количественное отношеніе другъ къ другу и обусловливаютъ тѣ или другія физическія свойства данной почвы.

*) Подъ почвой будетъ подразумѣваться верхній слой земли, глубиною примѣрно отъ 4 до 10 верш., обусловливающей, главнымъ образомъ, развитіе культурныхъ растеній. Слой лежащій глубже—подпочвой.

22. *Строение (структура) почвъ. Величина частицъ почвы. Пористость, связность и изменение объема почвъ. Удельный весъ почвъ.* Почвы, по своей структурѣ, могутъ быть, при различныхъ условіяхъ, комковатыми или имѣть видъ рыхлаго порошка, или же, наконецъ, сплошнаго, плотнаго, болѣе или менѣе однороднаго слоя. Физическія свойства одной и той-же почвы, но при различныхъ структурахъ ея, могутъ быть разные. Величина почвенныхъ частицъ бываетъ весьма разнообразна: діаметръ частицъ крупнаго песка достигаетъ 2-хъ миллим., а частицъ глины 0,01 мм.; еще значительно меньше бываютъ частицы пластической глины, діаметръ которой колеблется отъ 0,0001 до 0,005 мм. Частицы, образующія, такъ называемый, скелетъ почвы, обыкновенно достигаютъ 0,25 мм. въ поперечникѣ; болѣе мелкія частицы извѣстны подъ названіемъ мелкозема. Напр., въ одной глинистой почвѣ помощью механическаго анализа найдено частицъ менѣе 0,01 мм. въ діаметрѣ—66,6 %, частицъ отъ 0,01,—0,05—25,3 %, отъ 0,05—0,10—4,1 %, отъ 0,10 до 0,50—3,5 и, наконецъ крупнѣе 0,5 %.

Чистая песчаная почва, напр. Банатскихъ материковыхъ дюнь, состоитъ изъ песчинокъ среднимъ діаметромъ отъ 0,02—0,08; Наровскихъ приморскихъ дюнь—0,18. Ревельскихъ—0,59 мм.

Частицы почвы бываютъ кристаллическія (песокъ) или аморфныя (глина, иногда перегной); послѣднія, какъ извѣстно, въ соприкосновеніи съ водой обладаютъ свойствомъ разбуханія.

Форма частицъ почвы и ихъ размѣщеніе также весьма разнообразны. Для практики оросительнаго дѣла важно знать пространство, занимаемое плотными частицами почвы и пространство приходящееся на долю скважинъ, другими словами, необходимо имѣть болѣе или менѣе точное представленіе о пористости или скважности различныхъ почвъ. Если-бы частицы почвы имѣли правильную шарообразную форму и размѣщались-бы такъ, что каждый шаръ помѣщался между двумя сосѣдними шарами, т. е. наиболѣе плотнымъ образомъ, то объемъ свободныхъ промежутковъ, согласно точному математическому исчисленію, составитъ 25,95% всего объема; при

расположеніи-же шаровъ, когда каждыя четыре изъ нихъ расположены въ квадратѣ, объемъ поръ достигаетъ 47,64%. Въ природѣ размѣщеніе почвенныхъ частицъ можетъ быть еще плотнѣе или рыхлѣе; плотнѣе—когда болѣе мелкія частицы помѣщаются въ свободныхъ пространствахъ между частицами болѣе крупными, а рыхлѣе—когда частицы расположены такъ, что центры частицъ, при соединеніи ихъ прямыми линиями образуютъ шестиугольникъ. Объемъ поръ, по Вольни *), для обыкновенныхъ почвъ колеблется въ довольно значительныхъ предѣлахъ, а именно отъ 20 до 58% отъ общаго объема, а для торфяныхъ почвъ достигаетъ даже 85,2%. Зная удѣльный вѣсъ почвы и вѣсъ ея опредѣленнаго объема, можно вычислить объемъ всѣхъ поръ. Такъ, напр., Флюгге опредѣляетъ объемъ всѣхъ скважинъ песка, при равномѣрныхъ зернахъ песка такимъ образ.: 728 куб. сант. почвы вѣсили 1230 гр.; удѣльный вѣсъ почвы — 2,65, слѣдовательно, плотная масса частицъ равна $\frac{1230}{728}$. $100 : 2,65 = 63,8\%$, а объемъ всѣхъ поръ = $100 - 63,8 = 36,2\%$.

Нѣкоторыя почвы, какъ извѣстно, способны образовать комья (Krümelstruktur) различной величины, другія же этимъ свойствомъ не отличаются и частицы ихъ расположены въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ (Einzelkornstruktur). Величина почвенныхъ частицъ оказываетъ сильное вліяніе на эту способность. Песокъ, частицы котораго крупнѣе 0,2 мм., комьевъ не образуетъ. Болѣе мелкій песокъ, въ сыромъ состояніи, можетъ сдѣлаться въ комки, которые, однако, съ легкостью рассыпаются, какъ только песокъ высохнетъ.

Присутствіе глины и органическихъ веществъ, главнымъ образомъ, весьма способствуетъ образованію комьевъ. Такъ, по опытамъ Шлезинга смѣсь, содержащая 11% глины, способна образовать комки, противостоящіе дѣйствию воды. Присутствіе извѣстнаго количества влажности въ почвѣ, какъ было указано выше, способствуетъ сдѣленію почвенныхъ частицъ и дѣлаетъ почву болѣе или менѣе пластичной.

*) Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik.

Количество воды, наиболѣе благоприятствующее пластичности почвъ, составляетъ около 40% всего максимальнаго количества воды, которое почва способна удержать; большее или меньшее содержаніе воды въ почвъ уменьшаетъ сѣпленіе ея частицъ. Для увеличенія связи почвенныхъ частицъ между собою (для цементированія частицъ) необходимо присутствіе растворимыхъ солей. Покуда соли не выщелочены изъ почвы, комки не измѣняются, но какъ скоро вода унесетъ съ собою соли, комки почвы легко распадаются. Ёдкія щелочи *) (кали, натръ, амміакъ) и ихъ карбонаты, а также минеральныя кислоты (соляная, сѣрная и азотная) и ихъ соли, за исключеніемъ нейтральныхъ сѣрнокислыхъ щелочей, вызываютъ большую связь между почвенными частицами. Ёдкая и углекислая известь обуславливаетъ образованіе слабыхъ комьевъ.

Переходъ структуры зернистой въ комковатую, вслѣдствіе прибавленія цементирующихъ веществъ, представляетъ большое значеніе: въ почву комковатую корни растенія и воздухъ легко проникаютъ и, кромѣ того, такая почва легче обрабатывается культурными орудіями. Комковая структура, какъ извѣстно, препятствуетъ образованію корки и трещинъ въ глинистыхъ почвахъ, а потому и поверхность такихъ почвъ, при примѣненіи къ нимъ искусственнаго орошенія и, въ особенности, подъ интенсивными лучами южнаго солнца, не должна быть измелъчаема въ порошокъ тщательною обработкою культурными орудіями, а, напротивъ, должна сохранить свою комковатую структуру. Если поверхность пашни покрыта небольшими комочками, то такое строеніе наиболѣе подходитъ къ идеальному типу подготовки пашни къ орошенію. Несоблюденіе упомянутыхъ выше условій, въ особенности въ жаркихъ странахъ, обуславливаетъ иногда печальныя послѣдствія. Такъ, напр., въ Египтѣ, одной европейскою компаніей, поле подъ посѣвъ хлопчатника было подготовлено культурнымъ орудіемъ на столько тщательно, что поверхность его представляла совершенно мелкій порошокъ. Послѣ производства посѣва хлопчатника и вслѣдъ затѣмъ орошенія, обра-

*) Wolny. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik.

зовалась на столько плотная корка, что всходы сѣмянъ хлопчатника были не въ состояніи пробить ея и, понятно, весь посѣвъ погибъ. *Туземная же обработка почвъ всегда стремится сохранить комковатую структуру орошаемыхъ культурныхъ почвъ.*

Промежутки и поры между почвенными частицами иногда временно уничтожаются, зато и постоянно возобновляются. Особенное вліяніе на структуру почвъ имѣютъ дожди. Всѣмъ извѣстно, что сильные ливни измѣняютъ весьма быстро физическія свойства почвъ. Вода, проникая въ почву, разрушаетъ болѣе крупныя комки, а мелкіе отлагаетъ въ промежуткахъ между крупными частицами.

Обложные дожди (мелкій дождь, который „моросить“) не производятъ такого дѣйствія, т.-е. не вызываютъ уплотненія и не измѣняютъ даннаго культурными орудіями строенія поверхности пашни и поэтому болѣе цѣнятся сельскими хозяйствами, нежели сильные ливни. Дѣйствіе же оросительной воды, распределѣяемой по поверхности почвы полей, походить скорѣе на явленіе развѣванія вѣтромъ мелкихъ почвенныхъ частицъ, такъ какъ вода эта вымываетъ мельчайшія частицы почвы въ одномъ мѣстѣ и отлагаетъ ихъ въ другомъ. Скорость движенія оросительной воды по поверхности орошаемаго поля и по оросительнымъ бороздкамъ является весьма важнымъ моментомъ въ практикѣ искусственнаго орошенія. Придавъ чрезмѣрную быстроту теченію воды, можно сильно измѣнить комковатую структуру, превративъ ея въ мелко-зернистую, легко уплотняющуюся и тѣмъ самымъ сильно ухудшить физическія свойства орошаемой почвы. Во второй части будутъ указаны предѣльные скорости, теченія оросительной воды, при которыхъ происходитъ размываніе различныхъ почвъ и грунтовъ.

При впитываніи влаги въ почву глинистыя и перегнойныя частицы увеличиваются въ объѣмъ, при высыханіи же объѣмъ этихъ составныхъ элементовъ почвы уменьшается. Въ почвахъ, содержащихъ высокій процентъ глины и перегнойныхъ веществъ, увеличеніе объема ихъ можетъ быть весьма значительно; въ песчаныхъ же почвахъ, наоборотъ, увеличеніе это весьма мало; чистый песокъ, при высыханіи,

совершенно не измѣняется въ своемъ объемѣ. Измѣненіе же въ объемѣ высохшей глинистой почвы, сравнительно съ объемомъ таковой насыщенной водою, выражается отношеніемъ $1:0,50$. Степень измѣненія объема почвъ находится въ зависимости отъ количества воды, которое онѣ содержатъ. Такъ, напр., на потерю одного грамма воды, при высыханіи глинистой почвы, объемъ ея уменьшается: при содержаніи влажности въ почвѣ отъ 54,4 до 52,0 % на 1,08 куб. сантиметра, при содержаніи влажности 52,0 — 46,7 % на 0,73 куб. сант., при влажности 46,7 до 3,0 % — на 0,61 куб. сант. и, наконецъ, при 3,0 — 1,3 % — на 0,24 куб. сант.

Прилипаніе почвенныхъ частицъ къ культурнымъ орудіямъ обуславливается, главнымъ образомъ, присутствіемъ влажности въ почвѣ. Для глины напр., maximum прилипанія наблюдается въ томъ случаѣ, когда она содержитъ 80% воды, необходимой для полнаго насыщенія ея. Присутствіе щелочей въ глинистой почвѣ увеличиваетъ прилипаніе.

Удѣльный вѣсъ составныхъ элементовъ почвы колеблется между 1,46 (перегной) и 5,2 (безводная окись желѣза *).

По опредѣленіямъ Шюблера удѣльный вѣсъ для растительной земли = 1,225, — разныхъ земель — 2,419, глинистыхъ земель — 2,603, чистой глины — 2,676, песку — 2,787. Въ виду разной величины почвенныхъ частицъ, а слѣдовательно и промежутокъ между ними или, другими словами, вслѣдствіе разной степени пористости почвъ, приведенныя выше числа удѣльных вѣсовъ составныхъ почвенныхъ элементовъ не даютъ точнаго представленія о вѣсѣ почвъ.

Такъ, напр., удѣльный вѣсъ глины отличается весьма мало отъ удѣльнаго вѣса песку, но глинистая почва, благодаря своей малой пористости, значительно тяжелѣе песчаной.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены вѣсы 1 куб. саж., а также соотвѣтственный удѣльный вѣсъ разныхъ земель выраженный въ пудахъ и принятый Уроч. Положеніемъ или различными техниками-строителями для расцѣнки земляныхъ работъ.

*) Wollny. Forsch auf d. Geb. der Agricultur-Physik.

Вѣсъ 1 куб. с. воды=593 пуда.

Названіе земель и грунтовъ.	Вѣсъ одной куб. саж. въ пудахъ по Урочн. Пол. отъ — до.	Соотвѣтствующій удѣльн. вѣсъ отъ — до.
Глина въ грунтѣ или плотной массѣ	1000—1144	1,69—1,93
„ вынутая изъ грунта и сложенная въ штабели	800— 915	1,35—1,54
Глина съ глыбами въ грунтѣ	1360—1600	2,29—2,70
Гравій гранитный	1100	1,85
„ смѣшанный	950	1,60
Грунтъ песчано-глинистый плотно слежавшійся	1500—1600	2,53—2,70
Грунтъ каменный, слоистаго сложенія.	1100—1400	1,85—2,35
Песокъ чистый, сухой, смотря по крупности	815— 960	1,37—1,66
Песокъ влажный	850—1150	1,43—1,92
„ овражный, глинистый	1000—1050	1,69—1,74
„ рѣчной, влажный	1050—1100	1,77—1,87
Земля растительная, въ грунтѣ или плотной массѣ	900	1,52
Земля въ насыпи	675	1,14
„ торфяная	300— 475	0,51—0,80
„ глинистая, въ грунтѣ или плотной массѣ	950	1,60
Земли въ насыпи	815	1,37
„ смѣшанная съ пескомъ и гравіемъ: въ грунтѣ или плотной массѣ	1100	1,85
Земля въ насыпи	925	1,56
„ щебенистая въ грунтѣ или плотной массѣ	950—1130	1,60—1,91
Земля въ насыпи	800— 970	1,35—1,64
„ щебенистая, съ валунами, въ грунтѣ или плотной массѣ	980—1360	1,65—2,39
Земля въ насыпи	825—1160	1,39—1,96
Черноземъ	480— 500	0,81—0,84
Иль жидкій въ насыпи	725	1,22
„ обсохшій, слежавшійся	970	1,64
Дернъ	800	1,35

23. *Отношеніе почвъ къ водѣ и факторы, обуславливающіе его.* Влажность почвъ. Приходъ воды въ почву зависитъ отъ климатическихъ факторовъ данной мѣстности и отъ физическихъ свойствъ почвъ и подпочвъ. На однихъ почвахъ, какъ извѣстно, выпавшіе атмосферные осадки все уходятъ въ землю, на другихъ-же наоборотъ, часть воды стекаетъ съ поверхности, собираясь въ болѣе низкія мѣста. Полное или частичное поглощеніе атмосферныхъ осадковъ зависитъ отъ степени проницаемости почвъ для воды. Положеніе почвъ также оказываетъ большое вліяніе на степень поглощенія воды. При горизонтальномъ положеніи поглощеніе воды происходитъ въ значительно большемъ количествѣ, нежели при наклонномъ. Въ послѣднемъ случаѣ вода на столько быстро стекаетъ съ поверхности, что почва не успѣваетъ поглощать ее, въ особенности, если она отличается малою проницаемостью. Съ увеличеніемъ уклона поверхности почвъ, степень поглощенія воды уменьшается. Поглощенная почвою вода распределяется обыкновенно такимъ образомъ, что одна часть остается въ почвъ, другая расходуется на испареніе растеніями и поверхностью самой почвы, къ которой вода поднимается изъ нижнихъ слоевъ дѣйствіемъ капиллярности и, наконецъ, третья часть воды уходитъ въ подпочву и еще болѣе глубокіе слои земной коры и служить для образованія ключей, ручьевъ и рѣкъ.

Разныя по составу и строенію почвы задерживаютъ разныя количества воды. Способность почвъ задерживать въ своихъ порахъ большее или меньшее количество воды въ капельно-жидкомъ состояніи называется влагоемкостью, а способность почвъ поглощать водяные пары изъ воздуха и сгущать ихъ на своей поверхности называется гигроскопичностью.

Изученіе упомянутыхъ факторовъ, обуславливающихъ ту или другую степень влажности данныхъ почвъ, является крайней необходимостью для правильной постановки и рѣшенія вопросовъ искусственнаго орошенія земельныхъ угодій. Неурожаи сельскохозяйственныхъ растеній на всякихъ почвахъ вообще, а въ особенности на почвахъ, богатыхъ питательными веществами, какъ, напримеръ, наши черноземныя почвы, обуславливаются, въ большинствѣ случаевъ, недостаткомъ почвенной влажности. Искусственное

орошеніе даетъ возможность регулировать степень влажности почвъ и тѣмъ самымъ обезпечить для каждаго даннаго культурнаго растенія и почвы необходимый запасъ ея. Подробное знакомство съ физическими свойствами почвы и ихъ изученіе укажутъ, въ какомъ количествѣ и въ какое время слѣдуетъ доставить оросительную воду къ данной почвѣ.

24. *Проницаемость почвъ для воды.* Способность почвъ пропускать черезъ свои поры поступающую воду отъ дождей или отъ таянія снѣговъ и проводить ее въ болѣе глубокіе слои, или, другими словами, проницаемость почвы измѣряется скоростью просачиванія воды въ единицу времени. Проницаемость почвъ для воды возрастаетъ съ увеличеніемъ діаметровъ почвенныхъ частицъ и скважинъ между ними и уменьшается въ присутствіи коллоидальныхъ веществъ. Скважины между почвенными частицами, при мелкозернистомъ строеніи почвъ, могутъ быть разсматриваемы, какъ цѣлая система капиллярныхъ трубокъ и общіе физическіе законы движенія по нимъ воды могутъ быть примѣнены и къ почвеннымъ капиллярнымъ трубкамъ. При діаметрѣ-же почвенныхъ частицъ свыше 2 mm. явленіе капиллярности уже отсутствуетъ.

По изслѣдованіямъ Пуазеля, скорость движенія воды по длиннымъ капиллярнымъ трубкамъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, пропорціональна 4-ой степени діаметра ихъ. Слѣдовательно, можно уже а priori заключить, что почвы комковатыя и крупно-зернистыя отличаются большою водопроницаемостью, чѣмъ почвы съ мелко-зернистымъ строеніемъ. Глина, перегной и мельчайшій песокъ, осажденные изъ воды, могутъ быть совершенно непроницаемы для воды, даже при весьма незначительной толщинѣ слоя этихъ веществъ. Этимъ свойствомъ, какъ извѣстно, пользуются въ практикѣ оросительнаго дѣла, при уничтоженіи фильтраціи черезъ земляныя насыпи плотинъ, оросительныхъ каналовъ и бассейновъ, помощью такъ называемаго кольмотированія или заиленія т.-е. покрытія грунтовъ водопроницаемыхъ тонкимъ слоемъ грунтовъ водоупорныхъ. Просачиваніе воды значительно задерживается, если поверхность почвы совершенно высохла. При такихъ условіяхъ большія количества

атмосферныхъ осадковъ могутъ быть задержаны на ея поверхности, что часто и наблюдается при выпаденіи сильныхъ и непродолжительныхъ ливней на пыльную дорогу или на расплывленную тщательною обработкою пашню.

Подробныя изслѣдованія надъ проницаемостью для воды главныхъ составныхъ элементовъ почвъ (глины, песка, извести) и смѣсей изъ этихъ веществъ были произведены Зеельгеймомъ, который нашелъ, что количество воды проходящей черезъ слой песка, состоящаго изъ зеренъ одинаковой крупности: 1) пропорціонально давленію, подъ которымъ просачивается вода; 2) обратно-пропорціонально площади поперечнаго сѣченія того слоя песка, сквозь который проходитъ вода; 3) пропорціонально квадрату радиусовъ зеренъ песка и, наконецъ, что съ повышеніемъ температуры скорость прохожденія воды увеличивается. Это самое положеніе относится къ глинѣ и извести, но лишь при содержаніи въ этихъ веществахъ большаго количества воды. Если смѣсь глины съ водой содержитъ на 4 части глины 1 часть воды, а известь смѣшана съ водой въ отношеніи 5 : 1, то такая смѣсь почти что водонепроницаема и, при увеличеніи давленія, скорость прохожденія воды измѣняется медленнѣе, нежели само давленіе. Проницаемость слоя песка, состоящаго изъ зеренъ разнаго діаметра, находится въ зависимости отъ того, насколько велика разница между величиною крупныхъ и мелкихъ зеренъ. Если мелкія зерна песка не могутъ помѣститься въ промежуткахъ между крупными, то количество воды, проходящей черезъ такой слой, есть средняя величина между количествомъ воды, протекающей черезъ крупный и мелкій песокъ въ отдѣльности. Если мелкія зерна помѣщаются въ пространствахъ между крупными, то количество воды, протекающей черезъ такой слой песка, будетъ приблизительно такое-же, какъ при просачиваніи черезъ одинъ мелкій песокъ. Если, наконецъ, слои песка болѣе крупнаго чередуются съ слоями болѣе мелкаго, (напримѣръ, приморскія дюны, барханы) то степень проницаемости общаго слоя песка для воды обуславливается лишь слоемъ самаго мелкаго песка, при чемъ вода передвигается скорѣе изъ слоя съ болѣе крупными зернами

въ слой съ частицами болѣе мелкими, чѣмъ въ обратномъ случаѣ. Проницаемость чистой глины и извести, какъ было уже замѣчено, зависитъ въ значительной степени отъ содержанія въ нихъ воды и, при смѣшеніи этихъ веществъ съ водой, въ известной пропорціи почти-что прекращается. Вообще Зеельгеймъ нашель, что проницаемость глины вдвое меньше проницаемости углекислой извести и слишкомъ въ 26.000 менѣе проницаемости песка.

Относительно провицаемости для воды смѣси глины и песка, при различныхъ пропорціяхъ этихъ двухъ веществъ, сдѣланы изслѣдованія профессоромъ Вольни, которыя сведены въ нижеслѣдующей таблицѣ *).

Грунтъ.	Смѣсь		Толщина слоя въ сантим.	Высота столба воды надъ поверх- ностью грунта въ сантим.	Притокъ воды въ 10 ч. въ литрахъ
	Песка, объемъ въ %.	Глины, объемъ въ %.			
Кварцевый песокъ съ зер- нами діаметромъ 0,25— 0,50 мм.	100	—	20	50	133,073
	90	10	20	50	35,857
	80	20	—	—	9,738
	70	30	—	—	1,626
	60	40	—	—	0,732
	50	50	—	—	0,432
Глина въ порошокъ съ ча- стицами 0,0 — 0,171 мм.	40	60	—	—	0,219
	30	70	—	—	0,193
	20	80	—	—	0,069
	10	90	—	—	0,092
	—	100	—	—	0,165

*) Wollny. Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur-Physik. Band. XIV.

Грунтъ.	Смѣсь		Толщина слоя въ сантим.	Высота столба воды надъ поверх- ностью грунта въ сантим.	Притокъ воды въ 10 ч. въ литрахъ.
	Песка, объемъ въ %.	Глины, объемъ въ %.			
Кварцевый песокъ съ зер- нами діаметромъ 0,5— 1,00 мм.	100	—	70	50	366,561
	90	10	70	50	46,833
	80	20	—	—	12,009
	70	30	—	—	3,145
	60	40	—	—	2,850
	50	50	—	—	0,706
Глина въ порошокѣ, съ ча- стицами въ 0,0—0,171 мм.	40	60	—	—	0,139
	30	70	—	—	0,114
	20	80	—	—	0,101
	10	90	—	—	0,093
	—	100	—	—	0,165

Изъ таблицы видно, что незначительная примѣсь (10%) глины къ песку, сразу сильно понижаетъ (съ 133 литровъ на 35) большую водопроницаемость песка. Послѣ значительнаго прибавленія глины (болѣе 30%) къ песку степень проницаемости смѣси уже понижается медленно и minimum ея наблюдается при 20% песка и 80% глины. Чистая глина (100%) или съ незначительною примѣсью песка (10%) нѣсколько болѣе проницаема, чѣмъ вышеуказанная смѣсь. При смѣшеніи глины съ известью скорость просачиванія воды черезъ смѣсь будетъ средняя между скоростями движенія воды черезъ глину и известь въ отдѣльности.

25. *Влагоемкость почвъ.* Атмосферные осадки или оросительная вода съ поверхности почвъ проникаютъ сперва въ

верхній слой ихъ, а затѣмъ, послѣ насыщенія этого слоя, проходятъ глубже съ большею или меньшею скоростью, въ зависимости отъ степени проницаемости для воды данной почвы. Въ § 23 было указано, что одна часть поглощенной почвою воды расходуется на испареніе, другая часть протекаетъ въ глубокіе слои (подпочвенная вода) и служить для питанія ключей, рѣчекъ и рѣкъ и, наконецъ, третья часть остается въ почвѣ (почвенная влажность). Непосредственное отношеніе къ жизни растений имѣетъ та вода, которая остается въ почвѣ, а потому весьма важно знать, какое количество оросительной или дождевой воды можетъ задерживаться въ разныхъ почвахъ, различныхъ по своему составу и по своей структурѣ. Способность почвъ задерживать въ своихъ порахъ большее или меньшее количество воды, или *влагоемкость* почвъ, опредѣляется количествомъ воды, которое можетъ задерживаться 100 частями сухой почвы. Если, напр., 100 частей какой-либо почвы задерживаютъ 37 частей воды, то влагоемкость почвы равна 37.

Влагоёмкость лучше выразить въ *объемныхъ* *) процентахъ данной почвы, нежели въ вѣсовыхъ, такъ какъ для растенія важенъ собственно извѣстный объемъ почвы съ запасомъ воды, полезнымъ для растенія, а не вѣсъ ея.

Объемная и вѣсовая влагоемкость различныхъ почвъ и ихъ главныхъ составныхъ частей была опредѣлена Шюблеромъ, который получилъ слѣдующія величины:

	100 вѣсовыхъ единицъ поглощаютъ воды.	100 объемныхъ единицъ вещества поглощаютъ воды.
Кварцевый песокъ . . .	25 вѣс. един.	37,9 объёмн. един.
Известковый песокъ . .	29 " "	44,1 " "
Глина	70 " "	66,2 " "
Углекислая известь въ порошкѣ	85 " "	66,1 " "
<u>Перегной.</u>	<u>190 " "</u>	<u>69,2 " "</u>

*) При сравненіи влагоёмкости почвъ, богатыхъ органическими веществами съ почвами минеральными. Въ другихъ случаяхъ болѣе наглядное представленіе о состояніи данной почвы можетъ быть получено при выраженіи влагоемкости въ вѣсовыхъ %.

Изъ таблицы видно, что влагоемкость, выраженная въ объемныхъ процентахъ, измѣняется медленнѣе нежели влагоемкость вѣсовая. По Мейстеру объемная влагоемкость для указанныхъ почвъ слѣдующая:

Для глинистой	50,0 %	} Объемная % вѣсовая
„ суглинистой	60,1 „	
„ перегнойной	70,3 „	
„ торфяной	63,7 „	
„ садовой земли	69,0 „	
„ известковой почвы	54,9 „	
„ гипсовой почвы	52,4 „	
„ песчаной (82% песку)	45,4 „	
„ песчаной (64% песку)	65,2 „	
„ почвы кварцеваго песка	64,4 „	

Мейеръ установилъ понятіе о *полной* или *максимальной влагоемкости* и *абсолютной* или *минимальной* влагоемкости. Если представить себѣ почвенный слой *незначительной толщины*, лежащимъ надъ какимъ-либо воднымъ горизонтомъ, то вода можетъ наполнить *всѣ* промежутки между почвенными частицами, какъ узкими, такъ и болѣе широкими, или, другими словами, слой этотъ можетъ быть вполнѣ насыщенъ водою. Количество воды, насыщающее данную почву и выражаетъ ея максимальную и полную влагоемкость. Если же надъ воднымъ горизонтомъ лежитъ *мощный* слой почвы, то максимальное содержаніе воды находится въ нижнихъ его слояхъ, постепенно убывая снизу вверхъ, и достигаетъ лишь извѣстной опредѣленной высоты, до которой вода можетъ быть поднята дѣйствіемъ капиллярности и благодаря сродству коллоидальныхъ веществъ къ водѣ. Количество воды, задержанное въ мощномъ слоѣ почвы лишь мелкими капиллярными скважинами, соответствуетъ *минимальной* или *абсолютной* влагоемкости. Наибольшая влагоемкость можетъ быть опредѣлена, если извѣстенъ объемъ почвенныхъ частицъ (см. § 22).

Вообще, если обозначить через g удѣльный вѣсъ почвы, а через g' вѣсъ единицы ея объема, то процентное отноше-

ніе объема почвенныхъ поръ къ объему почвы выразится слѣдующей формулой: $\frac{g-g'}{g} \cdot 100$. Количество воды, соответствующее вычисленному объему поръ и выразить полную или наибольшую влагоемкость.

Въ § 22 было указано, что если частицы почвы имѣли бы правильную шарообразную форму и каждый шаръ помѣщался бы между двумя сосѣдними шарами, то объемъ промежутковъ между ними равенъ 25,95% всего объема. Одинаковое увеличеніе или уменьшеніе диаметровъ шаровъ не измѣнитъ объема промежутковъ, а потому наибольшая или полная влагоемкость почвъ какъ мелко-зернистыхъ, такъ и крупно-зернистыхъ остается одинаковою, если частицы каждой почвы равны между собой.

Но для вопросовъ искусственнаго орошенія наибольшій интересъ представляетъ абсолютная или минимальная влагоемкость, т. е. то количество воды, которое можетъ быть задержано мелкими капиллярными скважинами почвенныхъ слоевъ значительной толщины. Въ этомъ отношеніи замѣчается большая разница между почвами глинистыми и песчаными, крупно- и мелко-зернистыми. При прочихъ равныхъ условіяхъ, минимальная или абсолютная влагоемкость повышается съ увеличеніемъ въ почвѣ количества мелкихъ частицъ, глины, перегнойныхъ и коллоидальныхъ веществъ и, кромѣ того, она всегда меньше полной или наибольшей влагоемкости. Такъ, напр., влагоемкости по объему:

	Песка, діаметра песчин. 0,3 — 0,9	Глинистаго слянка, діаметра частицъ. 0,3 — 0,9	Торфян. почвы.
Наибольшая или полная влагоемкость	49%	46,8 %	около 80%
Наименьшая или абсолютная влагоемк. .	13,7 %	24,5 %	„ 60%

Наименьшая или абсолютная влагоемкость уменьшается съ увеличеніемъ крупности почвенныхъ частицъ, образованіемъ большихъ комьевъ, присутствіемъ камней и съ повышеніемъ температуры. Всякое измѣненіе въ структурѣ почвъ, въ

смыслѣ сильнаго разрыхленія дѣйствиємъ мороза или культурными орудіями, ведетъ къ пониженію абсолютной или наименьшей влажности.

26. *Передвиженіе воды и капиллярныя явленія въ почвахъ.* Для того, чтобы составить себѣ ясное представленіе объ остающихся въ почвѣ запасахъ воды [послѣ производства искусственнаго полива или увлаженія почвы обильно выпавшими атмосферными осадками, необходимо имѣть понятіе не только о влагоемкости почвы, но и о передвиженіи и распредѣленіи въ почвѣ поступившей воды. Въ § 24 были разсмотрѣны просачиваніе воды съ почвенной поверхности въ болѣе глубокіе слои и причины, обуславливающія скорость этого передвиженія. Что-же касается поднятія воды въ почвѣ снизу вверхъ, то скорость его находится такъ-же въ зависимости, какъ и скорость просачиванія внизъ, отъ степени мелкости и плотности расположенія почвенныхъ частицъ, или, другими словами, отъ мелкихъ промежутковъ между почвенными частицами, представляющихъ цѣлую сеть капиллярныхъ трубокъ, переплетающихся по всевозможнымъ направленіямъ и, наконецъ, отъ силы прилипанія воды къ почвеннымъ частицамъ и тренія между жидкостью и частицами почвы. Вообще явленіе капиллярнаго поднятія воды снизу вверхъ аналогично явленію просачиванія воды съ поверхности въ почву съ той лишь разницей, что въ первомъ случаѣ сила тяжести дѣйствуетъ по направленію противоположному движенію воды. Подъемъ воды дѣйствиємъ капиллярности изъ болѣе глубокихъ и влажныхъ почвенныхъ слоевъ въ верхніе наступаетъ, какъ только поверхность почвы, увлажненной обильными дождями или оросительной водой, начнетъ высыхать и когда содержаніе воды въ глубокихъ слояхъ превышаетъ половину влагоемкости этихъ слоевъ. Явленіе это происходитъ тѣмъ интенсивнѣе, чѣмъ больше воды содержится въ нижнихъ слояхъ. Слѣдовательно, капиллярныя явленія, наблюдаемая въ почвахъ, обуславливаютъ болѣе или менѣе разномѣрное распредѣленіе влаги, сглаживая разность между сухими и влажными почвенными слоями. Но при этомъ надо замѣтить, что вода можетъ передвигаться въ значительномъ количествѣ только изъ слоя крупно-зерни-

стаго въ слой съ частицами болѣе мелкими. Обратное движеніе воды происходитъ весьма медленно. Такъ, напримѣръ, если слой влажной глины соприкасается съ слоемъ сухого песка, то сухой песокъ не извлечетъ воду изъ глины. Наоборотъ, если слой сухой глины положить на слой влажнаго песка, то глина всосетъ всю воду изъ песка и почти совершенно высушитъ песчаный слой. Сила почвенной капиллярности измѣряется скоростью или высотой подъема воды въ извѣстное время. Скорость, съ которой происходитъ капиллярный подъемъ воды обратно пропорціональна высотѣ поднятія. Чѣмъ уже капиллярныя пространства между почвенными частицами или, другими словами, чѣмъ крупнѣе частицы почвы, тѣмъ быстрѣе вода поднимается снизу вверхъ, но тѣмъ менѣе высота самаго подъема. Это положеніе, однако, справедливо лишь для почвенныхъ частицъ, діаметръ которыхъ меньше 2 mm. Если-же почвенныя частицы по своему размѣру достигаютъ 2 или 2,5 mm. то капиллярныя явленія въ почвѣ отсутствуютъ. То-же самое наблюдается, если содержаніе воды въ глубокихъ и болѣе влажныхъ слояхъ почвы ниже 30 или 40% всего того количества воды, которое необходимо для полнаго насыщенія этихъ слоевъ. Если діаметръ почвенныхъ частицъ колеблется отъ 0,05 до 0,10 mm., то, по наблюденіямъ проф. Вольни, капиллярное поднятіе воды въ почвѣ происходитъ всего быстрѣе, такъ какъ капиллярная сила въ этомъ случаѣ превышаетъ силы тренія воды о почвенныя частицы и прилипанія воды къ нимъ. Въ почвахъ мелко-зернистыхъ подъемъ воды дѣйствіемъ капиллярности достигаетъ большей высоты, чѣмъ въ почвахъ крупно-зернистыхъ (до извѣстной степени), но зато скорость движенія воды вверхъ очень мала. Всякое разрыхленіе почвы культурными орудіями или дѣйствіемъ мороза, уничтожающее сѣтъ почвенныхъ капиллярныхъ трубокъ, ведетъ къ уменьшенію высоты подъема воды въ почвѣ; напротивъ, всякое уплотненіе (напр. укатываніе катками) рыхлыхъ почвъ, сближая почвенныя частицы, увеличиваетъ число капиллярныхъ трубокъ, уменьшаетъ ихъ діаметръ и, вслѣдствіе этого, вызываетъ болѣе высокое поднятіе воды изъ влажныхъ почвенныхъ слоевъ. Вообще, чѣмъ мельче поч-

венныя частицы и чѣмъ почва богаче коллоидальными веществами, тѣмъ выше и медленнѣе подъемъ воды въ ней. Въ глинѣ вода поднимается очень медленно, но высота подъема воды достигаетъ до 2 метровъ, между тѣмъ какъ въ пескѣ подъемъ совершается весьма быстро, а высота подъема значительно меньше.

Въ слѣдующей таблицѣ показана высота поднятія воды, въ миллиметрахъ, въ почвахъ различного состава, согласно изслѣдованіямъ проф. Вольни.

Крупность зеренъ кварцеваго песка 0,01—0,71 мм.

	Кварцъ.	$\frac{2}{3}$ кварца, $\frac{1}{3}$ перегной.	$\frac{1}{3}$ кварца, $\frac{2}{3}$ перегной.	Перегной.	$\frac{1}{2}$ перегной, $\frac{2}{3}$ глины.	$\frac{2}{3}$ перегной, $\frac{1}{3}$ глины.	Глина.	$\frac{2}{3}$ глины, $\frac{1}{3}$ кварца.	$\frac{1}{3}$ глины, $\frac{2}{3}$ кварца.
Въ теченіи $\frac{1}{4}$ часа.	4,8	4,9	5,2	4,0	0,7	1,1	1,4	1,1	1,3
" " 1 часа.	14,5	11,8	10,9	8,2	2,1	2,5	2,7	2,8	3,1
" " 1 дня.	63,5	44,0	36,1	27,8	10,7	11,9	15,0	16,2	19,5
" " 2 дней.	82,8	55,9	44,7	33,5	14,7	16,5	19,0	22,8	27,9

Изъ таблицы видно, что первое мѣсто по скорости поднятія воды занимаетъ песокъ, затѣмъ слѣдуетъ перегной и наконецъ, глина. Въ смѣсяхъ глины и перегной съ пескомъ вода поднимается скорѣе, нежели въ чистой глинѣ и чистомъ перегноѣ. Изслѣдованія Мейера *) надъ различными почвами дали слѣдующіе результаты:

*) Adolf Meyer. Lehrbuch der Agriculturchemie. 1886 г., стр. 147.

Почвы.	Высота подъема воды въ мм.			
	Послѣ 1/2 часа.	Послѣ 5 1/2 час.	Послѣ 6 1/2 час.	Послѣ 21 1/2 час.
Глинистая	340	1100	1150	2000
Перегной	400	1100	1140	1770
Садовая земля	290	950	980	1610
Кварцевый песокъ	440	920	970	1170
Торфяная	260	500	570	1140
Песчаная	450	620	660	900
Гипсовая	120	400	400	820
Мѣловая	60	330	540	700

Передвиженіе воды въ почвенныхъ скважинахъ совершается не только съ поверхности почвы въ глубь и обратно, но и по всевозможнымъ направленіямъ, въ особенности когда почва покрыта растительностью, такъ какъ корни растений, проникая въ разные почвенные слои, поглощаютъ воду изъ тѣхъ скважинъ и съ поверхности тѣхъ частицъ, съ которыми они соприкасаются. Разнообразныя сочетанія дѣйствій силъ капиллярности, тренія воды о почвенныя частицы и прилипанія ея къ нимъ, силы тяжести, всасываніе воды растительными корнями и, наконецъ, сродство воды съ коллоидальными веществами обуславливаютъ самое разнообразное передвиженіе воды между почвенными слоями.

27. *Испареніе воды почвою. Скорость высыханія почвъ.* Для практики оросительнаго дѣла весьма важно знать скорость испаренія различными почвами воды, полученной ими въ видѣ искусственнаго орошенія или въ видѣ дождя и тѣ условія, при которыхъ происходитъ быстрое высыханіе почвъ, такъ какъ обезпеченіе растений водою зависитъ не только отъ влагоемкости почвъ, но и отъ быстроты ихъ высыханія. Высыханіе почвъ начинается всегда съ поверхности, а затѣмъ доходитъ постепенно до слѣдующихъ слоевъ и испарившаяся съ почвенной поверхности влага пополняется водой, поднятой дѣйствіемъ капиллярности изъ нижнихъ болѣе влажныхъ слоевъ. Этотъ подъемъ воды къ поверхности продолжается до тѣхъ поръ, покуда въ почвенныхъ слояхъ достаточно воды для ея капиллярнаго передвиженія. Но какъ только

запасъ воды становится недостаточнымъ, капиллярное движеніе прекращается и верхній слой почвы, изолированныйъ отъ нижнихъ слоевъ, совершенно высыхаетъ. Этотъ сухой слой затѣмъ защищаетъ остальные подъ нимъ лежащіе слои отъ высыханія. Количество воды, испаряемое съ поверхности различныхъ почвъ, зависитъ отъ температуры воздуха и самой почвы, отъ влажности и движенія (вѣтровъ) воздуха, отъ запаса воды, находящагося въ верхнихъ слояхъ почвы и, наконецъ, отъ скорости капиллярнаго поднятія воды изъ нижнихъ слоевъ къ верхнимъ. Кромѣ того, на величину испаренія вліяетъ положеніе, состояніе поверхности, цвѣтъ и покровъ почвы. Зависимость величины испаренія съ водной поверхности отъ температуры, степени влажности и движенія воздуха было указано въ § 11. Почвы, насыщенные водой, какъ показали опыты Неслера, испаряютъ больше воды, чѣмъ открытая водная поверхность. Такъ, при равныхъ площадяхъ земли и воды испарялось вѣсовыхъ единицъ воды:

Съ почвы:	Съ водной поверхности:
1852	1784
1160	1077
9175	8278

Явленіе это объясняется тѣмъ, что неровная поверхность почвы представляетъ большую площадь испаренія, нежели совершенно гладкая поверхность воды и наблюдается это до тѣхъ поръ, покуда почва насыщена водою. Если почва покрыта растеніями, то испареніе воды растительностью въ нѣсколько разъ превосходитъ испареніе воды свободною почвой *). Но какъ только почва немного обсохла, она испаряетъ менѣе, нежели открытая водная поверхность. Большое вліяніе на степень испаренія оказываетъ присутствіе въ почвѣ мелкихъ частицъ, глины и перегноя, отъ которыхъ зависитъ, какъ извѣстно, большая или меньшая высота и скорость подъема воды въ почвахъ дѣйствіемъ капиллярности. Вліяніе мелкости частицъ на величину испаренія видно изъ слѣдующихъ результатовъ изслѣдованія проф. Вольни надъ песчаными почвами

*) Объ испареніи воды различными растеніями см. § 34.

съ зернами различной крупности. Испаренія воды съ 20 апрѣля по 25 сентября найдено:

При діаметрѣ зеренъ песка:

0,00—0,25 мм.	21940
0,25—0,50 „	8829
0,50—1,00 „	5735
0,00—2,00 „	3759

Слѣдовательно, съ уменьшеніемъ діаметра частицъ, испареніе увеличилось вслѣдствіе увеличенія силы и высоты капиллярнаго поднятія воды, съ одной стороны, а съ другой—вслѣдствіе того, что мелко-зернистыя почвы обладаютъ весьма высокой минимальной (или абсолютной) влагоемкостью. Глинистыя и перегнойныя почвы, обладающія большой капиллярностью, испаряютъ больше воды, нежели песчаныя, обладающія меньшей капиллярностью. Испареніе различныхъ почвъ по опытамъ Вольни, съ мая по 30 сент. было:

Суглинокъ.		Известковый песокъ, содерж. перегной.		Смѣсь кварцеваго песку и перегной.	
Плотн.	Рыхл.	Плотн.	Рыхл.	Плотн.	Рыхл.
13512	13204	14543	13477	9510	9004

Вообще, во всѣхъ случаяхъ было найдено, что плотныя почвы испаряли больше воды, нежели рыхлыя.

Почвы шероховатыя, расположенныя на южныхъ склонахъ, испаряютъ больше воды, нежели почвы гладкія, расположенныя на восточныхъ, западныхъ или сѣверныхъ склонахъ. Почва съ горизонтальною поверхностью испаряетъ менѣе воды, нежели почва съ извѣстнымъ наклономъ. Испареніе увеличивается съ увеличеніемъ уклона. Влажныя почвы съ темной окраской теряютъ больше влаги, нежели почвы съ свѣтлой окраской; при болѣе или менѣе сухихъ почвахъ явленіе это наблюдается въ обратномъ порядкѣ.

Наконецъ, почвенные слои незначительной толщины, капиллярныя пространства которыхъ могутъ быть заполнены водою доверху, высыхаютъ быстрѣе, нежели почвы значительной толщины, такъ какъ скорость капиллярнаго поднятія воды соотвѣтствуетъ скорости испаренія. Мощные почвенные слои, при глубокомъ залеганіи уровня грунтовыхъ водъ, теряютъ

мало воды, такъ какъ скорость поднятія воды по капиллярнымъ трубкамъ не настолько велика, чтобы своевременно пополнять испарившуюся съ поверхности влагу. При очень глубокомъ залеганіи уровня грунтовыхъ водъ, капиллярное поднятіе воды до поверхности уже не можетъ произойти и тогда на испареніе тратится лишь та вода, которая задержана почвою вслѣдствіе ея влагоемкости. Уплотненіе поверхности почвы, уменьшая діаметръ почвенныхъ капиллярныхъ скважинъ, увеличиваетъ испареніе, но лишь до тѣхъ поръ, покуда верхній слой почвы не высохнетъ. Затѣмъ этотъ сухой слой, какъ было уже замѣчено, защищаетъ нижній слой отъ высыхания. Разрыхленіе поверхностнаго слоя, уничтожая капиллярныя скважины между почвенными частицами, прерываетъ связь ихъ со скважинами ниже лежащихъ слоевъ и тѣмъ самымъ значительно уменьшаетъ испареніе и предохраняетъ почву отъ высыхания. Поэтому, для сохраненія въ почвѣ запасовъ оросительной или дождевой воды, разрыхляютъ поверхность пашни вскорѣ послѣ производства полива или выпавшаго дождя. Всякій мертвый покровъ почвы въ видѣ камней, крупнаго песка, соломы, опилокъ и пр. уменьшаетъ количество испаряемой воды.

28. *Гигроскопичность почвъ.* Способность почвъ поглощать изъ воздуха пары воды называется гигроскопичностью. Поглощеніе это зависитъ отъ физическихъ и химическихъ свойствъ почвы и отъ температуры и влажности воздуха. Изслѣдованія Шюблера надъ гигроскопичностью различныхъ почвъ показали, что въ этомъ отношеніи существуетъ значительная разница. Такъ, напр., 1000 граммовъ вещества, при поверхности въ 50 кв. дюймовъ, поглотили граммовъ воды въ теченіи:

	12 час.	24 час.	48 час.	72 час.
Кварцевый песокъ	0	0	0	0
Известковый песокъ	2	3	3	3
Тощая глина	25	30	34	35
Сѣрая чистая глина	37	42	48	49
Мягкая известь	26	31	35	35
Перегной	80	97	110	120

Другими изслѣдователями было указано, что глиноземъ и окись желѣза, по своей гигроскопичности подходят къ перегною. Слѣдовательно, чѣмъ богаче почвы содержаніемъ перегной, окиси желѣза и глинозема, тѣмъ большею гигроскопичностью онѣ обладаютъ. Поглощеніе паровъ воды изъ воздуха происходитъ ночью, когда слой воздуха вблизи почвы доходить до полнаго своего насыщенія водяными парами.

Утромъ, съ повышеніемъ температуры и уменьшеніемъ влажности почвъ, начинается высыханіе поверхностнаго почвеннаго слоя. Дневная потеря воды черезъ испареніе, какъ показали изслѣдованія, не вознаграждается той влагой, которая была гигроскопически поглощена ночью; но влага это замедляетъ высыханіе почвъ на слѣдующій день. Въ этомъ предохраненіи почвъ отъ быстрого высыханія и заключается главное значеніе гигроскопичности почвъ. Для растеній, какъ показали изслѣдованія Мейера, Либенберга и другихъ, гигроскопическая вода не играетъ существенной роли, ибо растенія увядаютъ уже при содержаніи воды въ почвѣ, значительно превышающемъ то количество воды, которое можетъ быть гигроскопически поглощено изъ воздуха, насыщеннаго водяными парами.

29. *Проницаемость почвъ для воздуха. Составъ почвеннаго воздуха и его обновленіе.* Въ § 22, въ которомъ шла рѣчь о пористости различныхъ почвъ, было указано отношеніе объема промежутковъ между почвенными частицами къ объему всей почвы. Въ сухой почвѣ промежутки эти заняты воздухомъ, а во влажныхъ почвахъ часть ихъ занята водою. Для правильнаго развитія растительности необходимъ постоянный притокъ въ почву свѣжаго атмосфернаго воздуха, доставляющаго корнямъ растеній кислородъ, необходимый для ихъ дыханія. Кромѣ того, воздухъ доставляетъ и кислородъ, идущій для образованія угольной кислоты, путемъ окисленія органическихъ веществъ почвы. Въ природѣ почвенный воздухъ находится въ постоянномъ сообщеніи съ атмосфернымъ, за исключеніемъ случаевъ, когда почва насыщена или покрыта водою.

Большая или меньшая степень обновленія почвеннаго воз-

духа атмосфернымъ зависить, главнымъ образомъ, отъ давленія и движенія (вѣтра) воздуха, диффузии газовъ, температуры почвы и воздуха, степени мелкости частицъ почвы и, наконецъ, отъ пропитыванія почвъ водою и отъ испаренія изъ нихъ воды. При увеличеніи атмосфернаго давленія воздухъ проникаетъ въ поверхностный слой почвы, а при уменьшеніи давленія, выдѣляется изъ нея. Количество проходящаго черезъ почвенный слой воздуха обратно пропорціонально толщинѣ слоя и прямо пропорціонально давленію. Но положеніе это справедливо лишь для крупно-зернистыхъ почвъ и для извѣстной скорости движенія воздуха черезъ почву. Вѣтеръ значительно способствуетъ обновленію почвеннаго воздуха, въ особенности при неровной поверхности почвы. Днемъ при повышеніи температуры, воздухъ расширяясь выдѣляется изъ почвы, ночью же, при пониженіи температуры, воздухъ входитъ въ почву. Въ виду этого явленія (а также и по другимъ причинамъ) искусственное орошеніе полей, произведенное ночью, лучше увлажняетъ почву, нежели дневное орошеніе, такъ какъ направленія движенія воды и воздуха въ первомъ случаѣ совпадаютъ, а во второмъ движенія противоположны другъ другу и, слѣдовательно, оросительная вода не можетъ быть быстро поглощена почвой. Вслѣдствіе разности состава почвеннаго и атмосфернаго воздуха происходитъ явленіе диффузии, т.-е. смѣшеніе газовъ, независимо отъ ихъ удѣльнаго вѣса, если только состояніе поверхностнаго почвеннаго слоя не препятствуетъ взаимному обмѣну атмосфернаго и почвеннаго воздуха. Чѣмъ почва крупно-зернистѣе и рыхлѣе, тѣмъ легче, понятно, проникновеніе атмосфернаго воздуха въ почву и обновленіе почвеннаго воздуха. Напротивъ, плотныя и очень мелко-зернистыя почвы, легко образующія корку послѣ сильныхъ дождей или обильнаго орошенія, могутъ сдѣлаться вовсе непроницаемыми для атмосфернаго и почвеннаго воздуха. Изъ главныхъ составныхъ частей почвъ менѣе всего проникаема въ сухомъ состояніи глина. Перегной въ сухомъ состояніи похожъ на крупный песокъ. Наконецъ, обновленіе почвеннаго воздуха происходитъ вслѣдствіе испаренія почвенной воды и проникновенія въ почву атмосферныхъ осадковъ. Ис-

пареніе, освобождая почвенныя скважины отъ находящейся въ нихъ воды, дѣлаетъ ихъ доступными къ проникновенію воздуха. Атмосферныя осадки (не особенно обильныя), проникая въ почву, вытѣсняють большую часть почвеннаго воздуха, но, не заполняя всѣхъ промежутковъ, вызываютъ при своемъ движеніи внизъ всасываніе атмосфернаго воздуха. Кромѣ того, атмосферная вода обогащаетъ почвенный воздухъ содержащимся въ ней кислородомъ. Проницаемость почвы для воздуха уменьшается съ увеличеніемъ влажности и это тѣмъ болѣе, чѣмъ выше влагоемкость почвы. Глина, въ состояніи близкомъ къ насыщенію водою, дѣлается совсѣмъ непроницаемой. Вообще полное насыщеніе почвъ водою прекращаетъ доступъ воздуха къ нимъ, — напротивъ, слабо влажная почва можетъ даже лучше пропускать воздухъ, нежели сухая.

Потребленіе большихъ количествъ воды *) для искусственнаго орошенія полей весьма вредно отзывается на растительности, вслѣдствіе полного удаленія почвеннаго воздуха, а слѣдовательно и необходимаго для дыханія корней растенія кислорода. Кромѣ того, отсутствіе доступа кислорода воздуха въ почву препятствуетъ образованію угольной кислоты, необходимой для растворенія многихъ минеральныхъ веществъ почвы, служащихъ для питанія растеній.

Всякое разрыхленіе почвенной поверхности (паханіе, мотыженіе, внесеніе солоمیстаго навоза и пр.), пониженіе уровня грунтовыхъ водъ, залегающихъ не глубоко отъ поверхности почвы (осушеніе), правильное орошеніе небольшими количествами воды, облегчаютъ доступъ атмосфернаго воздуха въ почву. Атмосферныя осадки или оросительная вода, которая долго приходила въ соприкосновеніе съ воздухомъ (бьющіе артезіанскіе колодцы, вода, выбрасываемая водоподъемными машинами, падающая съ извѣстной высоты вода) обогащаютъ почву кислородомъ.

Относительно состава почвеннаго воздуха необходимо замѣтить, что изслѣдованія Буссенго показали, что почвенный

*) Къ сожалѣнію весьма часто встрѣчается въ практикѣ искусственнаго орошенія.

воздухъ отличается отъ атмосфернаго большимъ содержаніемъ угольной кислоты и меньшимъ содержаніемъ кислорода. По законамъ диффузіи, газъ диффундируетъ тѣмъ быстрее, чѣмъ меньше его удѣльный вѣсъ. Образующаяся въ почвѣ отъ окисленія перегнойныхъ веществъ угольная кислота какъ наиболѣе тяжелый газъ, смѣшивается труднѣе съ остальными газами воздуха, а потому и почвенный воздухъ богаче угольной кислотой, нежели атмосферный. Относительное содержаніе угольной кислоты почвеннаго воздуха зависитъ отъ количества перегноя въ почвѣ и быстроты его разложенія. Чѣмъ глубже слой почвы, тѣмъ больше содержится угольной кислоты въ воздухѣ этого слоя, такъ какъ обновленіе его атмосфернымъ воздухомъ совершается труднѣе и только лишь послѣ дождей. Вообще, чѣмъ менѣе проницаемость почвы и измѣненіе температуры и давленія, тѣмъ рѣзче отличается составъ атмосфернаго отъ почвеннаго воздуха. Однако, положеніе это примѣнимо лишь къ почвамъ перегнойнымъ и влажнымъ. Минеральныя и сухія почвы заключаютъ въ своихъ порахъ воздухъ, весьма мало отличающійся отъ атмосфернаго.

30. *Отношеніе почвъ къ теплотѣ. Поглощеніе и лучеиспусканіе теплоты почвами. Теплоемкость и теплопроводность почвъ.* Количество теплоты, необходимой для развитія растеній, находится въ зависимости не только отъ климатическихъ условій, но и отъ физическихъ свойствъ почвы, между которыми способность поглощать солнечныя тепловыя лучи и проводить теплоту въ болѣе глубокіе слои почвы, является весьма важнымъ факторомъ. Теплота эта, оказывая непосредственное вліяніе на физиологическіе процессы, происходящіе въ растительномъ организмѣ, имѣетъ и большое косвенное значеніе для жизни растеній, обуславливая извѣстный ходъ химическихъ и физическихъ процессовъ въ почвѣ, какъ, напр., окисленіе органическихъ веществъ кислородомъ воздуха въ угольную кислоту, испареніе воды, измѣненіе въ строеніи почвы и т. д. Вообще можно сказать, что чѣмъ болѣе почва поглощаетъ теплоты и чѣмъ лучше она сохраняетъ теплоту, тѣмъ въ лучшихъ условіяхъ находятся растенія на ней произрастающія; нагрѣваніе почвъ зависитъ, съ одной стороны.

отъ климатическихъ условій данной мѣстности, а съ другой—отъ физическихъ свойствъ, положенія и состоянія почвы. Температура почвы прежде всего обуславливается нагрѣваніемъ и охлажденіемъ ея поверхности, что зависитъ отъ степени *поглощенія и лучеиспусканія* тепловыхъ лучей поверхностью почвы. Нагрѣваніе почвы, при прочихъ равныхъ условіяхъ, тѣмъ болѣе, чѣмъ благопріятнѣе почва расположена относительно солнечныхъ лучей и чѣмъ больше степень поглощенія тепловыхъ солнечныхъ лучей почвою. Слѣдовательно, почвы, расположенныя на южныхъ склонахъ, должны имѣть наиболѣе высокую температуру. Затѣмъ по степени нагрѣванія слѣдуютъ склоны восточные, западные и, наконецъ, сѣверные. Извѣстно, что нагрѣваніе какой-либо поверхности солнечными лучами зависитъ отъ угла паденія лучей на эту поверхность и, при извѣстныхъ условіяхъ, нагрѣваніе пропорціонально синусу угла паденія солнечныхъ лучей. Изслѣдованія Вольни показываютъ, что съ увеличеніемъ угла паденія лучей увеличивается нагрѣваніе почвенной поверхности, расположенной лишь на южныхъ склонахъ; на сѣверныхъ же склонахъ почва становится, по мѣрѣ увеличенія ея уклона, холоднѣе. Изъ составныхъ частей почвы болѣе всего нагрѣвается кварць *), за нимъ слѣдуетъ глина, известь и гумусъ. Состояніе поверхности и окраска почвы оказываютъ сильное вліяніе на поглощеніе теплоты. Чѣмъ шероховатѣе поверхность почвы, тѣмъ болѣе она поглощаетъ тепловыхъ лучей, такъ какъ площадь нагрѣванія болѣе нежели при гладкихъ поверхностяхъ почвы. Чѣмъ темнѣе окрашена почва, тѣмъ сильнѣе она нагрѣвается. Относительно *лучеиспусканія* ночью или въ холодное время года различными почвами замѣчено, что наиболѣе быстро охлаждается кварць, а гумусъ медленнѣе всѣхъ другихъ элементовъ почвы, хотя разность между ними въ этомъ отношеніи незначительна, а для влажныхъ почвъ даже совершенно исчезаетъ, благодаря большей способности воды лучеиспускать теплоту, сравнительно съ твердыми частицами почвы. При испареніи воды съ поверхности почвы происходитъ

*) Вслѣдствіе лучшей теплопроводности.

значительная потеря тепла, пропорціональная количеству испаряющейся воды. Извѣстно, что почвы, насыщенные водою, испаряютъ больше воды, нежели открытая водная поверхность. Въ виду значительной потери тепла при указанныхъ выше условіяхъ, производство искусственнаго орошенія ранней весной, при низкой температурѣ воздуха и оросительной воды и при временномъ притоцѣ этой послѣдней, можетъ вызвать еще большее охлажденіе почвъ и вредно отозваться на развитіи растительности. Напротивъ, если притокъ оросительной воды *постояненъ*, температура ея выше температуры почвы и воздуха *) то орошеніе можетъ быть произведено даже въ незначительный морозъ (примѣры: зимніе луга (*marcita*) въ Ломбардіи).

Большая или меньшая быстрота нагрѣванія почвъ зависитъ отъ степени *теплоемкости* ихъ. Теплоемкость или удѣльная теплота измѣряется количествомъ теплоты, необходимой для нагрѣванія вѣсовой или объемной единицы давнаго вещества на 1°C ., принимая за единицу количество тепла, потребное для нагрѣванія до той же температуры такой же объемной или вѣсовой единицы воды. Такъ какъ для роста растенія важно количество теплоты, полученное извѣстнымъ слоемъ почвы, — другими словами — извѣстнымъ объемомъ, а не вѣсомъ почвы, — то практичнѣе теплоемкость почвъ и ихъ главныхъ составныхъ элементовъ, приводитъ къ единицѣ объема. По Вольни теплоемкость *сухихъ* почвъ колеблется отъ 0,30 до 0,15, а теплоемкость главныхъ составныхъ почвенныхъ элементовъ, слѣдующая: кварца—0,292, глины—0,233, и, наконецъ, перегноя—0,165. Какъ видно объемныя теплоемкости разныхъ составныхъ минеральныхъ частей почвы различаются между собой весьма мало, но значительно разнятся съ теплоемкостью перегноя (гумуса). Но въ природныхъ условіяхъ и эта разность вполнѣ сглаживается въ виду содержанія въ почвахъ воды, обладающей весьма значительною теплоемкостью. Такъ, для нагрѣванія даннаго объема воды на 1°C ., требуется почти въ 7 разъ большее количество тепла, нежели одинаковаго объема одной изъ глав-

*) Напр. температура ключевой воды зимою.

ныхъ составныхъ частей почвы—гумуса. Перегнойныя вещества, обладающія, какъ извѣстно, большой влагоемкостью, являются въ природныхъ условіяхъ наиболѣе влажными составными частями почвы и, благодаря этому обстоятельству, отличаются также большей теплоемкостью. Слѣдовательно, присутствіе воды въ почвѣ является главнымъ факторомъ, обуславливающимъ большую или меньшую теплоемкость почвы. Чѣмъ влажнѣе почвы, тѣмъ большее количество тепла необходимо для повышенія ихъ температуры и тѣмъ, слѣдовательно, труднѣе (медленнѣе) онѣ нагрѣваются. Кромѣ того, во влажныхъ почвахъ испареніе воды сильнѣе, нежели въ сухихъ и на это испареніе тратится много тепла, а потому у практиковъ влажныя почвы носятъ названіе холодныхъ. Охлажденіе влажныхъ почвъ происходитъ медленнѣе, нежели сухихъ, и колебанія температуры въ первыхъ менѣе рѣзки, нежели во вторыхъ. Значительныя колебанія температуры въ континентальныхъ странахъ и медленныя измѣненія ихъ въ странахъ приморскихъ можно было-бы, отчасти, объяснить разностью въ степени нагрѣванія и охлажденія сухихъ и влажныхъ почвъ.

Во время морозовъ температура почвы понижается тѣмъ болѣе и быстрѣе, чѣмъ влажнѣе почва, вслѣдствіе большей (почти вдвое) теплопроводности льда, сравнительно съ водою. Вліяніе морозовъ прежде всего сказывается на кварцевомъ пескѣ, затѣмъ на глинѣ и, наконецъ, на перегноѣ; вліяніе от-тепели обнаруживается въ томъ же порядкѣ.

Поглощенная поверхностью почвы солнечная теплота передается болѣе глубокимъ почвеннымъ слоямъ вслѣдствіе ихъ *теплопроводности* и съ тѣмъ болѣею скоростью, чѣмъ больше теплопроводность почвенныхъ слоевъ. Степени теплопроводности главныхъ составныхъ элементовъ почвы мало разнятся между собой и, въ общемъ, немного выше теплопроводности воды. Первое мѣсто по теплопроводности занимаетъ кварцъ, затѣмъ слѣдуетъ окись желѣза, углекислая известь, глина и хуже всего проводитъ теплоту перегной. Воздухъ, заключающійся въ скважинахъ между почвенными частицами, является, какъ извѣстно, наиболѣе дурнымъ проводникомъ тепла

(разъ 30 менѣе теплопроводности воды). Слѣдовательно, а priori можно сказать, что теплопроводность почвъ будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ меньше заключается въ почвенномъ слоѣ скважинъ, наполненныхъ воздухомъ и чѣмъ больше скважинъ, занятыхъ водой. Другими словами, почвы плотныя и влажныя отличаются болѣею теплопроводностью сравнительно съ почвами сухими и рыхлыми.

Почвы съ крупно-зернистой структурой нагрѣваются лѣтомъ и охлаждаются зимой сильнѣе, чѣмъ почвы съ мелко-зернистой структурой, вслѣдствіе большой теплопроводности первыхъ, зависящей, какъ извѣстно, отъ того, что при большей крупности отдѣльныхъ зеренъ въ томъ же объемѣ почвы находится меньшее число промежутковъ, занятыхъ воздухомъ. По той же причинѣ комковатыя почвы отличаются болѣею теплопроводностью, чѣмъ порошковатыя, а слѣдовательно онѣ и теплѣе послѣднихъ.

Нѣкоторыми мѣрами ухода за почвой можно отчасти регулировать степень нагрѣванія и охлажденія почвъ. Такъ, напр., у почвъ, предназначенныхъ подъ виноградники, увеличивается уклонъ поверхности почвъ, а слѣдовательно и степень ихъ нагрѣванія. Покрытіе почвъ веществами съ темной окраской увеличиваетъ степень поглощенія тепловыхъ солнечныхъ лучей поверхностью почвы и тѣмъ самымъ, ускоряетъ созрѣваніе произрастающихъ на нихъ растений. Вообще почва, покрытая какими-либо веществами или растительностью, въ холодное время года гораздо теплѣе, а въ теплое свѣжѣе, чѣмъ почва голая и температура покрытыхъ почвъ подвержена небольшимъ колебаніямъ. Особенно важное значеніе въ этомъ отношеніи, въ нашемъ обширномъ отечествѣ играетъ снѣжный покровъ. Снѣгъ, въ особенности рыхлый, будучи весьма дурнымъ проводникомъ тепла, предохраняетъ почву отъ промерзанія на значительную глубину. Весной же почва, покрытая снѣгомъ оттаиваетъ медленнѣе, нежели почва голая. Посыпая поверхность снѣга золою (веществомъ темной окраски), можно вызвать болѣе быстрый процессъ таянія снѣга. Мѣра эта, какъ извѣстно, часто примѣняется на пчельникахъ. Наибольшаго вліянія на степень нагрѣванія или охлажденія почвъ

можно достигъ помощью искусственнаго орошенія и помощью осушенія почвъ. Примѣненіемъ первой мѣры можно достигъ существованія зеленыхъ луговъ среди снѣжнаго покрова (зимніе луга, *marcita* въ Ломбардіи). Помощью осушенія почвъ можно также достигъ значительнаго повышенія ихъ температуры.

Дневныя измѣненія въ температурахъ почвъ замѣчаются лишь въ верхнихъ слояхъ, на глубинѣ же одного метра они сводятся къ нулю. Годичныя колебанія въ верхнихъ слояхъ весьма значительны (см. § 18), а затѣмъ, по мѣрѣ углубленія въ почву, они становятся все меньше и на извѣстной глубинѣ уже находится линія постоянной температуры, которая въ среднихъ широтахъ лежитъ на 20—30 метрахъ отъ поверхности.

31. *Химическій составъ и химическія свойства почвъ. Составъ почвеннаго воздуха. Составъ твердыхъ почвенныхъ частицъ. Почвенные растворы. Поглощительная способность почвъ.* При разсмотрѣніи въ предыдущихъ §§ физическихъ свойствъ почвъ было указано, что почвы состоятъ изъ разнообразныхъ смѣсей частицъ твердыхъ минеральныхъ или органическихъ веществъ, между которыми существуютъ промежутки, занятые, въ сухихъ почвахъ, воздухомъ, а во влажныхъ почвахъ, часть этихъ промежутковъ занята водою. Воздухъ, находящійся въ скважинахъ между почвенными частицами, отличается по своему химическому составу отъ атмосфернаго воздуха, о чемъ уже было упомянуто въ § 29. Азотъ и кислородъ, какъ извѣстно, смѣшаны въ атмосферномъ воздухѣ въ объемномъ отношеніи 100:26,4, при чемъ отношеніе это является величиною весьма постоянною.

Въ почвенномъ же воздухѣ объемное отношеніе этихъ газовъ подвержено большимъ колебаніямъ, въ зависимости отъ физическихъ свойствъ почвы. Такъ, напр., въ садовой разрыхленной землѣ, хорошо проницаемой для атмосфернаго воздуха, объемное отношеніе азота и кислорода найдено равнымъ 100:17,2, а въ почвахъ, вообще мало проницаемыхъ для воздуха, содержаніе кислорода въ почвенномъ воздухѣ можетъ еще значительно понизиться, а при нѣкоторыхъ усло-

віяхъ кислородъ въ почвѣ можетъ совершенно отсутствовать. Содержаніе угольной кислоты въ почвенномъ воздухѣ, напротивъ, всегда больше, нежели въ атмосферномъ, въ которомъ объемный процентъ ея не болѣе 0,029—0,030. Въ воздухѣ же давно удобренной песчаной почвы объемный процентъ содержанія угольной кислоты равнялся 2,17, а въ свѣже-удобренной песчаной почвѣ—9,74. Вообще содержаніе угольной кислоты въ почвенномъ воздухѣ находится въ обратномъ отношеніи къ содержанію въ ней кислорода и зависитъ отъ количества легко разлагающихся органическихъ веществъ, заключающихся въ почвѣ, отъ степени проницаемости почвы для атмосфернаго воздуха, отъ температуры, давленія и пр. (см. § 29). Въ воздухѣ глубокихъ почвенныхъ слоевъ содержится больше угольной кислоты, вслѣдствіе большаго содержанія влаги въ этихъ слояхъ и удаленности ихъ отъ дневной поверхности, что, понятно, въ значительной степени затрудняетъ постоянное обновленіе почвеннаго воздуха свѣжимъ притокомъ атмосфернаго. Почва, занятая растеніями, заключаетъ въ своихъ порахъ воздухъ болѣе бѣдный содержаніемъ угольной кислоты, нежели почва голая.

Химическій составъ твердыхъ почвенныхъ частицъ весьма различенъ, въ зависимости отъ состава тѣхъ горныхъ породъ, изъ которыхъ произошла данная почва и тѣхъ процессовъ вывѣтриванія или размыва, которымъ подвергались горныя породы. Изъ нижеслѣдующей таблицы видно, какіе химическіе элементы и въ какихъ количествахъ входятъ въ составъ типичныхъ песчаныхъ, глинистыхъ, известковыхъ и перегнойныхъ почвъ. Такъ, въ 100 ч. сухой почвы, путемъ многочисленныхъ химическихъ анализовъ *), найдено:

*) Анализы профессоръ Ramann'a, Wolff'a и Schmidt'a (черноземъ).

Названіе веществъ.	Минеральныя почвы.				Песчаной и. почвы, чироземъ.	Торфяныя.	
	Песчана (ог- лепильный пе- сокъ).	Глинистая (ли- вовъишмагалин, Лелин).	Глинистая мер- геле долины Ве- зера (Thon).	Известковая (ор- ска известъ).		Торфъ съ высо- кихъ мѣстъ.	Торфъ низмен- ныхъ мѣстъ.
Органическихъ веществъ	0,47	4,63	8,54	12,06	21,40	93,29	84,18
Азота	—	?	0,26	0,25	0,78	1,30	3,35
Минеральныхъ веществъ	99,53	95,37	91,46	87,94	78,60	6,71	15,82
Кали (K ₂ O)	0,97	1,06	2,60	0,85	1,96	0,03	0,06
Натрия (Na ₂ O)	0,47	0,37	1,17	0,22	1,16	0,05	0,04
Извести (CaO)	0,19	2,86	5,97	29,96	1,94	0,23	0,06
Магнезій (MgO)	0,05	0,88	2,22	0,48	1,71	0,23	0,25
Окиси желѣза (Fe ₂ O ₃)	0,20	5,20	4,60	1,16	4,11	0,60	4,68
Глинозема (Al ₂ O ₃)	3,10	7,04	15,12	6,82	15,20		
Кремнезема (SiO ₂)	94,72	76,14	54,33	25,44	52,23	5,24	5,63
Сѣрной кислоты (SO ₃)	слѣды.	0,01	0,17	5,10	0,01	0,20	0,87
Фосфорной кислоты (P ₂ O ₅)	0,05	0,18	0,20	0,22	0,20	0,08	0,29
Угльной кислоты (CO ₂)	0	1,63	4,63	23,54	0,03	0	0
Хлора (Cl)	?	?	0,11	—	слѣды.		

Приведенныя данныя химическихъ анализовъ указываютъ только на составъ различныхъ почвъ, но онѣ не даютъ понятія о количествѣ веществъ, содержащихся въ известномъ объемѣ почвъ, или, — другими словами, о тѣхъ запасахъ минеральныхъ и органическихъ веществъ, которые растенія находятъ въ почвенномъ слоѣ. Данныя эти могутъ быть получены путемъ вычисленія, зная удѣльный вѣсъ различныхъ почвъ и имѣя результаты химическихъ анализовъ приведенной выше таблицы. Въ одномъ кубическомъ метрѣ (0,1029 кубическихъ саж. *) разныхъ почвъ, при указанномъ содержаніи процента влажности, благопріятномъ для развитія растительности, на долю твердыхъ почвенныхъ частицъ приходится по вѣсу:

*) Для огульных расчетовъ можно принять 1 куб. метръ = 0,1 куб. саж.

	Песчаная почва.	Глинистый мергель.	Глинистая.
При содержаніи воды:	10%	(Lehm). 20%	(Thon). 35%
	1500 килограм.	1200 кил.	1000 кил.
	(91,5 пудовъ).	(73,2 пуда).	(61 пудъ).
	Известковая.	Черноземная.	Торфяная съ высокихъ мѣстъ.
При содержаніи воды:	20%	40%	70%
	800 кил.	600 кил.	120 кил.
	(48,8 пуда).	(36,6 пуда).	(7,32 пуда).
			Торфяная съ низмен. мѣстъ. 65%
			250 кил. (15,25 пуда).

На основаніи этихъ данныхъ и результатовъ химическихъ анализовъ, приведенныхъ въ предыдущей таблицѣ, вычислено абсолютное содержаніе въ различныхъ типичныхъ почвахъ главныхъ составныхъ веществъ растительной золы, а также перегнойныхъ веществъ и азота.

Въ одномъ куб. метрѣ (0,1029 куб. саж.), при среднемъ содержаніи влажности находится:

$$1 \text{ килограммъ} = 2,44 \text{ фунта.}$$

Названіе веществъ.	Минеральныя почвы.				Перегной, чер- ноземъ.	Торфяныя.	
	Песчаная почва.	Глинистый мергель.	Глинистая.	Извест- ковая.		Торфъ съ вы- сок. мѣста.	Торфъ съ низменнаго мѣста.
	в ъ	к	и	л	о	г	р
	а	м	м	а	х	ъ	п
	ф	у	н	т	а	хъ	п
Органическихъ веществъ.	7	56	85	96	128	112	210
	17,08	136,64	207,5	234,24	312,32	273,28	512,4
Азота	?	?	2,6	2,0	4,7	1,6	8,4
	—	ф.	—	6,34	4,88	11,47	3,90
Минеральныхъ веществъ.	1493	1144	915	704	472	8	40
	3642,92	2791,36	2232,8	1717,76	1151,68	19,92	97,60
Кали	14,6	12,7	26,0	6,8	11,8	0,06	0,13
	35,62	30,98	63,44	16,59	28,79	0,14	0,36
Извести	2,9	34,3	59,7	239,7	11,6	0,2	10,2
	7,07	83,69	145,66	584,86	28,30	0,48	24,88
Фосфорной кислоты	0,8	2,2	2,0	1,8	1,2	0,1	0,7
	1,93	5,36	4,88	4,39	2,92	0,24	1,7

Вышеуказанные анализы и расчеты даютъ указанія лишь относительно тѣхъ химическихъ элементовъ, которые входятъ въ составъ разныхъ почвъ и о ихъ количествахъ, заключающихся въ извѣстномъ почвенномъ объемѣ, но они не разъясняютъ еще вопроса о томъ, можетъ-ли растеніе воспользоваться имѣющимися въ почвѣ запасами питательныхъ веществъ или, другими словами, въ какихъ соединеніяхъ находятся между собою эти составныя части почвы и могутъ-ли растенія поглощать изъ нихъ питательныя вещества. Корни растеній, придя въ тѣсное соприкосновеніе съ частицами земли обладаютъ, какъ извѣстно, способностью растворять и поглощать непосредственно часть питательныхъ веществъ, заключающихся въ твердыхъ почвенныхъ частицахъ. Но доставленіе такимъ образомъ питательныхъ веществъ корнямъ растеній весьма ограничено, такъ какъ соприкосновеніе корней съ почвенными частицами происходитъ въ нѣкоторыхъ точкахъ и, слѣдовательно, площадь соприкосновенія, въ общемъ, весьма невелика. Полное-же питаніе растеній происходитъ лишь тогда, когда корни растеній приходятъ въ соприкосновеніе съ почвенной водой, въ которой заключаются въ растворѣ всѣ указанныя выше составныя части зольной растительной пищи. Слѣдовательно, степень растворимости составныхъ частей минеральныхъ веществъ почвы и степень поглощенія водныхъ растворовъ указанныхъ веществъ почвою обезпечиваютъ тотъ запасъ питательныхъ веществъ въ извѣстномъ объемѣ почвы, которымъ растеніе можетъ воспользоваться для построенія своего организма и для его постепеннаго развитія. Вода растворяетъ *) всѣ безъ исключенія вещества, входящія въ составъ почвенныхъ частицъ, но въ весьма незначительномъ количествѣ. Только изъ солонцеватыхъ почвъ или солончаковъ вода извлекаетъ большое количество минеральныхъ веществъ, такъ какъ такія почвы сравнительно съ обыкновенными заключаютъ очень много веществъ, легко растворимыхъ въ водѣ. Вообще-же въ почвахъ большая часть веществъ находится

*) О степени растворимости различныхъ солей въ водѣ указано въ § 35.

въ такомъ состояніи, что не можетъ быть сразу извлечена определеннымъ количествомъ воды. При пропусканіи воды нѣсколько разъ подъ рядъ черезъ почву изъ нея извлекаются каждый разъ одинаковыя и небольшія количества разныхъ питательныхъ веществъ. Напримѣръ, при опытахъ Шульца 1000 граммъ почвы обрабатывались водою нѣсколько разъ такимъ образомъ, что каждый разъ получалось 1000 куб. сант. раствора, при чемъ имъ найдено въ шести отдѣльныхъ растворахъ слѣдующее количество всѣхъ минеральныхъ веществъ и въ отдѣльности фосфорной кислоты:

	Всѣхъ минеральныхъ веществъ.	Въ нихъ фосфорной кислоты.
Въ первомъ растворѣ . . .	0,195 граммъ.	0,006
„ второмъ „ . . .	0,063 „	0,008
„ третьемъ „ . . .	0,160 „	0,009
„ четвертомъ „ . . .	0,120 „	0,008
„ пятомъ „ . . .	0,178 „	0,007
„ шестомъ „ . . .	0,123 „	0,004

Для извлеченія же значительныхъ количествъ питательныхъ веществъ изъ почвы, необходимы и весьма значительныя количества воды и постоянный притокъ ея. Такъ, напримѣръ, по опытамъ, произведеннымъ Фескою надъ промываніемъ почвы непрерывнымъ притокомъ воды въ продолженіе 45 дней, оказалось, что изъ почвы извлечено болѣе 0,5% минеральныхъ веществъ. Вышеупомянутыя химическія свойства почвъ весьма важно имѣть постоянно въ виду при производствѣ искусственнаго орошенія пахотныхъ земель и луговъ. Очень часто высказывается мнѣніе, что помощью искусственнаго орошенія можно значительно уменьшить въ почвѣ запасъ питательныхъ веществъ. Мнѣніе это, какъ видно изъ вышеизложенныхъ химическихъ свойствъ почвы, будетъ справедливо лишь тогда, когда употребляютъ весьма значительныя количества оросительной воды, что, къ сожалѣнію, очень часто встрѣчается въ оросительной практикѣ; при правильномъ же производствѣ искусственнаго оро-

шенія небольшими количествами воды *), черезъ извѣстные промежутки времени, о замѣтномъ выщелачиваніи минеральныхъ веществъ въ глубокіе слои почвы не можетъ быть и рѣчи. По изслѣдованіямъ, произведеннымъ въ Тарандѣ, извлечено было изъ различныхъ почвъ водою, которой было *въ 6 разъ больше* противъ вѣса почвы, указанное ниже количество минеральныхъ веществъ:

Изъ почвы, которая долгое время приносила хорошіе урожаи клевера	0,07%
Изъ почвъ свекловичнаго поля близъ Магдебурга	0,06%
Изъ глинистыхъ почвъ Таранда	0,04%

Изслѣдованіями проф. П. А. Костычева, произведенными имъ надъ обыкновенными черноземными почвами Харьковской губер., найдено, что вода извлекаетъ изъ нихъ 0,059, 0,061.

Итакъ, результаты всѣхъ вышеупомянутыхъ изслѣдованій показываютъ, что меньшая часть веществъ, входящихъ въ составъ почвенныхъ частицъ, извлекается водою, большая часть веществъ находится, очевидно, въ почвѣ въ видѣ такихъ соединений, изъ которыхъ вода не можетъ сразу извлечь значительныя количества ихъ. Эти послѣднія твердыя вещества почвы легко растворяются лишь въ соляной или азотной кислотахъ. Во всякой влажной почвѣ между твердыми частицами циркулируютъ почвенные растворы, заключающіе въ себѣ всѣ легко растворимыя въ водѣ вещества, а главная часть питательныхъ веществъ находится въ видѣ, такъ называемыхъ, цеолитовъ или водныхъ силикатовъ, состоящихъ изъ кремневой кислоты, глинозема, воды и какого-либо изъ слѣдующихъ основаній: извести, магнезіи, кали, натра или нѣсколько такихъ основаній одновременно. Эти твердыя цеолитныя вещества находятся въ постоянномъ химическомъ взаимодействіи съ почвенными растворами, при чемъ вещества изъ растворовъ переходятъ въ составъ нера-

*) Отъ 40 до 120 куб. саж. воды, въ одинъ поливъ, на одну казенную десятину, смотря по физическимъ свойствамъ почвы и по культурному растенію.

створимыхъ въ водѣ частицъ, или же, наоборотъ, изъ твердыхъ частицъ нѣкоторыя вещества переходятъ въ растворъ. Поэтому во влажной почвѣ составъ твердыхъ почвенныхъ частицъ и составъ растворовъ постоянно мѣняется. Способность цеолитныхъ веществъ *) (а также гуминовыхъ солей) почвы превращать растворимыя въ водѣ вещества въ твердыя называется *поглощительною* способностью почвы, а самое явленіе—поглощеніемъ растворенныхъ веществъ почвою. Не всѣ вещества, входящія обыкновенно въ составъ почвы, поглощаются ею изъ водныхъ растворовъ. Къ поглощаемымъ почвою веществамъ относятся основанія: кали, натръ, амміакъ, магнезія, известь и кислоты: фосфорная, кремневая и угольная. Кислоты же соляная, азотная и сѣрная почвами вообще не поглощаются. Изъ указанныхъ выше веществъ въ наибольшемъ количествѣ поглощаются: фосфорная кислота, кали и амміакъ, затѣмъ слѣдуетъ натръ, еще слабѣе поглощаются магнезія и известь. Точно также и не всѣ почвы отличаются одинаковою поглощительною способностью, а напротивъ, однѣ могутъ поглощать много растворимыхъ веществъ, другія же въ весьма незначительномъ количествѣ. Въ этомъ отношеніи весьма интересны нижеприведенныя изслѣдованія Кнопа, которыя показываютъ число куб. сантиметровъ азота, поглощеннаго 100 граммами разныхъ почвъ, въ видѣ амміака.

П О Ч В Ы .

Поглощенія азота
въ куб. сант. ц

Рыхлая песчаная почва окрашенная перегноемъ	8
Суглинокъ. Довольно хорошая почва для пшеницы и клевера	46
Превосходная почва для пшеницы и клевера, состоящая почти изъ однихъ мелкихъ частицъ	80
Русскій черноземъ	75
Черноземъ изъ штата Техаса, Сѣв.-Амер.	105
Нильскій иль	135

*) Проф. П. А. Костычевъ, въ своемъ общедоступномъ руководствѣ къ земледѣлію, называетъ эти вещества питательнымъ иломъ.

Изъ этой таблицы видна связь между поглотительной способностью почвы и ея плодородіемъ. Почва долины р. Нила, съ древнѣйшихъ временъ славившаяся своимъ плодородіемъ, обладаетъ и наибольшею поглотительною способностью. Вещества, поглощаемыя изъ растворовъ входятъ, какъ было уже замѣчено выше, въ составъ трудно растворимыхъ въ водѣ соединений, вслѣдствіе чего поглощенные вещества невозможно снова перевести въ растворъ, не употребляя громадныхъ сравнительно количествъ воды. Такъ, напр., по изслѣдованіямъ Петерса оказалось, что для растворенія одной части поглощенного кали требуется отъ 28.000 до 36.000 частей воды. Благодаря этому химическому свойству почвъ, атмосферная или оросительная вода не можетъ вымыть въ короткое время всѣ питательныя вещества изъ почвъ и сдѣлать ихъ бесплодными. На степень поглощенія веществъ однимъ и тѣмъ же количествомъ почвы вліяетъ крѣпость и количество раствора, а при одномъ и томъ же растворѣ—количество почвы. Чѣмъ крѣпче растворъ, тѣмъ болѣе поглощается почвою веществъ. Напротивъ, если почвенный растворъ дѣлается слишкомъ жидкимъ, то вода растворяетъ часть цеолитныхъ веществъ и растворъ снова получаетъ извѣстную крѣпость. Слѣдовательно, присутствіемъ въ почвѣ цеолитныхъ веществъ поддерживается извѣстная степень концентраціи почвенныхъ растворовъ и растенія находятъ въ почвѣ всегда не очень густые, но и не слишкомъ жидкіе растворы, что, понятно, весьма благоприятно отзывается на развитіе растительности *). Наибольшею поглотительною способностью относительно калия и амміака обладаютъ глинистыя и суглинистыя почвы, богатыя легко разлагающимися **) цеолитными веществами, а затѣмъ слѣдуютъ известковыя почвы. Фосфорная кислота сильно поглощается въ одинаковой степени глинистыми и известковыми почвами. Наименьшею поглотительною способностью отличаются песчаныя и торфяныя почвы.

*) Содержаніе растворимыхъ солей въ почвѣ въ размѣрѣ до 0,1% очень вредно отзывается на развитіи растительности.

**) Легко вступающими съ водными растворами въ химическія реакціи двойнаго обмѣна.

32. *Характерныя физическія и химическія свойства главных родовъ почвъ въ культурномъ отношеніи.* Песчанья почвы, состояція изъ зеренъ полевого шпата, роговой об-молки, слюды, а иногда почти только изъ зеренъ чистаго кварца, обладаютъ зернистою структурою (Einzelkornstruktur) и весьма малою связностью, отчего эти почвы легко распа-даются и при высыханіи никогда не даютъ трещинъ. Вла-гоемкость ихъ, вообще, незначительна и съ увеличеніемъ ді-аметра зеренъ песка еще болѣе понижается.

Проницаемость песчаныхъ почвъ для воды, при крупныхъ зернахъ песка, весьма велика, отчего дождевая или ороси-тельная вода никогда не образуетъ на поверхности почвъ застоевъ, а протекаетъ на значительную глубину, почему пес-чанья почвы и носятъ названіе сухихъ почвъ.

Вслѣдствіе малой капиллярности (понятно, при замѣтной крупности частицъ) этихъ почвъ, вода изъ глубокихъ песча-ныхъ слоевъ не можетъ подняться на значительную высоту; поэтому намоченный песокъ съ поверхности высыхаетъ очень быстро, но въ глубокихъ своихъ слояхъ высыхаетъ очень медленно. Благодаря этому физическому свойству песка, въ пе-счаныхъ пустыняхъ Средней Азіи, Сахары и пр. мѣстахъ мо-жетъ существовать растительность, между тѣмъ какъ встрѣ-чающіяся тамъ глинистыя почвы (такры) лишены вполне растительности. Проницаемость песчаныхъ почвъ для воздуха также велика и обновленіе почвеннаго воздуха атмосфернымъ совершается легко, отчего всѣ органическія вещества въ песчаныхъ почвахъ быстро перегниваютъ, а корни растений не страдаютъ отъ недостатка кислорода даже на значитель-ной глубинѣ. Теплоемкость, вслѣдствіе малаго содержанія въ песчаныхъ почвахъ воды, весьма мала. Почвы эти быстро нагрѣваются, но и быстро охлаждаются. Содержаніе пита-тельныхъ веществъ ограничено и находится въ полной зави-симости отъ состава тѣхъ горныхъ породъ изъ которыхъ, путемъ вывѣтриванія, образовались песчанья почвы. Благо-даря незначительной поглотительной способности песчаныхъ почвъ, внесенныя удобрения или вещества, вывѣтривающіяся изъ цвѣтныхъ песчинокъ, легко вымываются водою. Удобр-

ніе на песчаныхъ почвахъ оказываетъ быстро свое дѣйствіе, но лишь на очень непродолжительное время. Примѣсь перегнойныхъ и глинистыхъ веществъ къ песчанымъ почвамъ значительно уменьшаетъ ихъ неблагопріятныя физическія и химическія свойства, т.-е. почвы дѣлаются богаче питательными веществами, задерживаютъ больше воды и становятся болѣе связными. Если зерна песчаныхъ почвъ имѣютъ весьма малый діаметръ (въ родѣ пыли), то такія почвы носятъ названіе *подзольныхъ* и ихъ физическія и химическія свойства рѣзко отличаются отъ вышеуказанныхъ свойствъ типичныхъ песчаныхъ почвъ съ зернами замѣтной крупности. Подзолистыя почвы сильно уплотняются послѣ дождей, образуютъ при высыханіи плотную корку, трудно папуться въ сыромъ состояніи и вообще являются, вслѣдствіе этого, почвами безплодными.

Глинистыя почвы содержатъ значительно болѣе 50% мелкихъ частицъ, легко отмучиваемыхъ водою; содержаніе же глины колеблется отъ 15 до 35%, которая и придаетъ этимъ почвамъ свои характерныя свойства. Глинистыя почвы часто называются вязкими, липкими, холодными и сырыми или просто тяжелыми почвами. Почвы эти отличаются весьма высокою влагоемкостью, малою проницаемостью для воды и воздуха. Въ случаѣ водонепроницаемой подпочвы, глинистыя почвы причисляются къ самымъ сырымъ почвамъ. Съ другой стороны, почвы эти обладаютъ, сравнительно съ другими, наибольшею капиллярностью и, вслѣдствіе этого, могутъ испарять воду въ значительномъ количествѣ, поднимая её съ большой глубины. При высыханіи объемъ ихъ значительно уменьшается (иногда на $\frac{1}{3}$), отчего образуются большія трещины, а сама почва сильно уплотняется и становится тверда, какъ камень. Капиллярныя промежутки между почвенными частицами также суживаются, чѣмъ въ значительной степени затрудняется проникновеніе атмосферной или оросительной воды, которая, вслѣдствіе этого, часто застаивается на поверхности почвы, а при наклонномъ положеніи полей, стекаютъ съ поверхности, не увлажнивъ нисколько почву. Проницаемость глинистыхъ почвъ для воздуха, какъ и для воды, вслѣдствіе мелкости почвенныхъ капилляровъ, незначительна.

Въ особенности трудно пропускаетъ воду и воздухъ верхній слой глины, измельченный въ порошокъ и смоченный дождями или оросительною водою, такъ какъ при этомъ образуется плотная корка. Это обстоятельство надо имѣть въ виду при производствѣ искусственнаго орошенія на глинистыхъ почвахъ. *Прежде чѣмъ орошать такія почвы, верхній слой ихъ долженъ быть разбитъ въ комочки.* Благодаря большей влажности глинистыхъ почвъ, теплоемкость ихъ очень велика, но нагрѣваніе ихъ происходитъ слабѣе и медленнѣе, сравнительно съ другими почвами.

Разложеніе органическихъ веществъ въ глинистыхъ почвахъ, вслѣдствіе только что указанныхъ физическихъ свойствъ, происходитъ очень медленно. Глинистыя почвы весьма богаты питательными веществами и отличаются очень большою поглонительною способностью, благодаря которой запасъ питательныхъ веществъ не вымывается изъ нихъ дождями или оросительною водою. Глинистыя почвы весьма трудно обрабатываются культурными орудіями, въ особенности при большой сырости или сухости, а при средней степени влажности онѣ довольно легко распадаются на куски. Это послѣднее свойство глинистыхъ почвъ также надо имѣть постоянно въ виду при обработкѣ ихъ послѣ производства искусственнаго полива. Неблагопріятныя физическія свойства жирныхъ глинистыхъ почвъ измѣняются къ лучшему въ томъ случаѣ, если почвы эти пріобрѣтаютъ, вслѣдствіе извѣстной обработки, комковатую структуру, или если къ нимъ подмѣшиваются вещества, уменьшающія пластичность глины (песокъ, гравій, камень) или вещества, благопріятствующія образованію комковъ (разныя соединенія извести и перегнойныхъ веществъ). Почвы, содержащія глину въ размѣрѣ отъ 5 до 15⁰/₀, а количество легко отмучиваемыхъ въ водѣ веществъ отъ 20 до 30⁰/₀, называются *суглинистыми почвами* или просто *суглинками*. По своимъ свойствамъ почвы эти занимаютъ среднее мѣсто между пескомъ и глиною. Если-же содержаніе глины еще уменьшается, то преобладающее вліяніе на химическія и физическія свойства почвъ оказываетъ песокъ и такія почвы носятъ названіе *супесчаныхъ*.

Известковыми и мергельными почвами называются та-

кія почвы, которыя содержатъ въ себѣ, кромѣ глинистыхъ и песчаныхъ частицъ, смѣшанныхъ въ разныхъ пропорціяхъ, еще въ значительномъ количествѣ углекислыя соли кальція и магнія. При содержаніи углекислой извести свыше 20% почвы называются *известковыми*, а при содержаніи ея отъ 5 до 20%—*мергельными*. Почвы, которыя содержатъ почти въ одинаковомъ количествѣ съ углекислою известью еще и углекислую магнезію называютъ *доломитовыми*. Физическія свойства известковыхъ почвъ находятся въ большой зависимости отъ степени мелкости или крупности известковыхъ почвенныхъ частицъ. Если известь находится въ почвѣ въ видѣ плотныхъ зеренъ значительной крупности, то физическія свойства известковыхъ почвъ становятся сходными съ таковыми песчаныхъ; если-же известь заключается въ видѣ мельчайшаго порошка, то свойства известковыхъ почвъ сходны во многихъ отношеніяхъ со свойствами глинистыхъ. Чисто-известковыя почвы, вслѣдствіе бѣдности ихъ питательными веществами и вслѣдствіе ихъ сухости относятся къ числу неплодородныхъ почвъ. Напротивъ, мергельныя почвы отличаются многими благопріятными свойствами и являются хорошими почвами для культуры сельско-хозяйственныхъ растений. Между мергельными почвами различаютъ глинисто-мергельныя, суглинисто-мергельныя, песчано-мергельныя и супесчано-мергельныя—въ зависимости отъ того, въ какомъ количествѣ содержатся въ нихъ, кромѣ извести, песокъ и глина.

Мергельныя почвы склонны къ образованію комковатой структуры, отчего атмосферная или оросительная вода не застаивается на ихъ поверхности, а проникаетъ въ почву, гдѣ и задерживается въ достаточномъ количествѣ. Влагоемкость мергельныхъ почвъ меньше, нежели влагоемкость глинистыхъ, а проницаемость для воздуха и степень нагрѣванія ихъ—больше. Образованію въ мергельныхъ почвахъ перегнойныхъ веществъ изъ растительныхъ остатковъ способствуетъ, кромѣ только что указанныхъ физическихъ свойствъ, присутствіе углекислой извести, которая также благопріятствуетъ переходу азота растительныхъ остатковъ въ азотную кислоту. Содержаніе питательныхъ веществъ въ мергельныхъ почвахъ часто

весьма значительно. Поглотительная способность этихъ почвъ относительно фосфорной кислоты высока, а поглощеніе кали совершается не на столько быстро, чтобы препятствовать скорому усвоенію его растеніями изъ почвенныхъ растворовъ. Изъ глинисто-мергельныхъ почвъ наиболѣе плодородною и благоприятною для культуры сельско-хозяйственныхъ растеній является такъ называемая *лѣсовая* почва, занимающая громадныя пространства въ средней Азій, Китаѣ и др. мѣстахъ и извѣстная подъ названіемъ желтозема. Часто, однако, лесовая почва и вовсе не содержитъ извести и тогда единственнымъ ея петрографическимъ признакомъ является опредѣленная крупность частицъ, а именно отъ 0,01 до 0,04 миллим. и меньше 0,01 мил., причемъ этихъ послѣднихъ частицъ содержится въ лесовой почвѣ около 20 и болѣе $\%$, а первыхъ—около 40 $\%$. Особенно характерная черта всѣхъ известковыхъ почвъ состоитъ въ томъ, что углекислая известь сравнительно легко и быстро вымывается водою изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ въ нижніе.

Переговойныя почвы суть песчаныя, глинистыя, мергельныя, известковыя почвы, окрашенныя лишь въ темный цвѣтъ большимъ или меньшимъ количествомъ переговойныхъ веществъ. Если переговойныя почвы образуются на сухихъ, возвышенныхъ мѣстахъ, то онѣ носятъ названіе черноземныхъ если-же въ низменныхъ—то онѣ называются торфяными. Въ первомъ случаѣ перегниваніе растительныхъ остатковъ происходитъ при полномъ доступѣ атмосфернаго воздуха, а во второмъ—подъ водою или при незначительномъ доступѣ воздуха. Отъ примѣси переговой къ песчанымъ, глинистымъ, мергельнымъ и другимъ почвамъ ихъ физическія и химическія свойства улучшаются въ значительной степени. Такъ, напримѣръ, у большинства почвъ структура дѣлается комковатою; у песчаныхъ и известковыхъ отдѣльныя зерна сцѣпляются переговою въ комочки, а у глинистыхъ почвъ сила сцѣпленія частицъ уменьшается и, вслѣдствіе этого, образуются менѣе крѣпкіе комья. Переговой, какъ извѣстно, отличается способностью задерживать много воды, вслѣдствіе чего влагоемкость песчаныхъ, суглинистыхъ, мергельныхъ почвъ отъ примѣси переговой по-

вышается. Накопление въ почвѣ перегнойныхъ веществъ сопровождается накопленіемъ азота и другихъ питательныхъ веществъ. Изъ перегнойныхъ почвъ образовавшихся на сухихъ мѣстахъ наибольшимъ содержаніемъ перегноя (болѣе 20%) отличаются наши типичныя черноземныя почвы, славящіяся также своимъ плодородіемъ.

33. *Почвы оросительной области Европейской *) и Азиатской Россіи.* Въ тѣхъ мѣстностяхъ Европейской и Азиатской Россіи, гдѣ искусственное орошеніе земельныхъ угодій является необходимою или служить подспорьемъ для веденія сельскаго хозяйства, главнѣйшіе типы почвъ, идущіе подъ орошеніе, суть почвы лёсовыя, черноземныя, солончаковыя, отчасти песчаныя и известковыя.

Черноземныя почвы, какъ извѣстно, занимаютъ у насъ громадныя пространства (въ 100.000.000 десят.) въ южныхъ, восточныхъ и др. губерніяхъ, а типичныя лёсовыя почвы (желтоземъ) распространены въ нашихъ среднеазиатскихъ владѣніяхъ.

Черноземъ также образовался изъ лёсовыхъ почвъ путемъ накопленія въ нихъ органическихъ веществъ. Солончаковыя почвы встрѣчаются отдѣльными островами среди чернозема и лёса, главная же область распространенія ихъ на крайнемъ юго-востокѣ Евр. Россіи и въ среднеазиатскихъ владѣніяхъ. Известковыя почвы занимаютъ значительныя пространства въ Саратовской губерніи на правомъ бер. Волги. Наконецъ, обширныя площади материковыхъ летучихъ песковъ находятся въ Астраханской губерніи и Средней Азіи.

Подробныя изслѣдованія черноземныхъ почвъ произведены проф. Костычевымъ и Докучаевымъ. Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены анализы черноземныхъ почвъ губер. Курской, Тамбовской, Воронежской, Полтавской, Саратовской, Оренбургской и Уфимской, произведенные П. А. Костычевымъ и напечатанные въ изданіи Департамента Земледѣлія Министерства Государственныхъ Имуществъ.

*) Къ югу и востоку отъ годовой изогіеты въ 500 мм.

	Курская губ.	Тамбовская губ.	Воронеж- ская губ.	Полтавская губ.	Саратов- ская губ.	Оренбург- ская губ.	Уфимская губ.
	П р о ц е н т о в ь .						
Гигроскопической воды.	6,51	7,59	5,60	6,77	7,69	7,24	5,11
Сухая почва содержитъ:							
Перегной	6,22	7,84	5,76	9,35	7,36	16,34	9,61
Химически соединенной воды.	3,69	4,89	4,63	5,26	4,11	7,26	3,67
Потеря при прокалываніи . . .	9,91	12,73	10,59	14,61	11,47	23,60	13,28
Минеральныхъ веществъ . . .	90,09	87,27	89,4	85,39	88,53	74,40	86,72
Изъ нихъ:							
1) Цеолитныхъ веществъ:							
Кремнезема	12,89	13,10	7,08	13,81	17,05	14,27	9,22
Глинозема	6,50	7,02	2,81	} 10,37	11,77	7,25	} 7,48
Окиси желѣза	3,03	3,15	2,05			4,31	
„ марганца	0,04	0,12	0,07	0,13	0,11	?	?
„ извести	1,10	1,08	0,90	1,30	1,07	1,11	0,65
Магнезіи	0,60	0,37	0,55	0,70	0,60	0,71	0,85
Кали.	0,40	0,51	0,35	0,72	0,85	0,63	0,51
Натра	0,05	0,04	слѣды	0,04	0,09	0,03	0,07
Фосфорной кислоты	0,15	0,19	0,12	0,17	0,15	0,30	0,24
Сѣрной кислоты	0,04	0,02	0,10	0,09	0,03	0,08	0,01
2) Углекислой извести	—	—	—	—	—	1,33	13,48
3) Глины и песка	65,31	61,71	75,51	58,07	56,84	46,41	54,35

Въ черноземныхъ почвахъ указанныхъ губерній содержаніе перегноя колеблется отъ 5,76 до 16,30%, причемъ наибольшій процентъ перегноя наблюдается въ черноземѣ, образовавшемся на известнякахъ и на лесѣ, весьма богатомъ углекислою известью, а наименьшій процентъ въ черноземѣ, образовавшемся на песчаныхъ почвахъ, на которыхъ, благодаря ихъ особеннымъ физическимъ свойствамъ (большой проницаемости для воды и воздуха), органическія вещества подвергаются быстрому разложенію и накопленіе ихъ происходитъ вслѣдствіе этого весьма медленно.

Процентное содержаніе перегноя на различныхъ глубинахъ въ черноземныхъ почвахъ Воронежской, Екатеринославской, Харьковской и Уфимской губерній показано въ слѣдующей таблицѣ:

Глубина.	Воронеж- ской губ.	Екатери- носл. губ.	Харьков- ской губ.	Уфимской губ.
0— 6 дюйм.	5,42	9,64	10,11	9,99
6—12 „	4,83	7,71	6,81	6,23
12—18 „	3,63	6,71	5,57	4,33
18—24 „	2,56	5,61	4,33	2,20
24—30 „	2,58	3,51	3,58	—
30—36 „	1,88	3,18	1,93	—
36—42 „	1,29	1,56	—	—

Содержаніе цеолитныхъ веществъ (питательнаго ила) весьма значительно; оно колеблется отъ 14,00% (въ черноземѣ изъ Воронежской губ.), до 31,72% (въ черноземѣ изъ Саратовской губ.). Вслѣдствіе этого черноземныя почвы отличаются высокою поглотительною способностью, чѣмъ и объясняется ихъ замѣчательное и постоянное плодородіе. Растенія на такихъ почвахъ вполнѣ обеспечены минеральными питательными веществами, а богатство чернозема перегноемъ обеспечиваетъ растенія, кромѣ того, и азотомъ *). Слѣдовательно, неурожаи сельско-хозяйственныхъ растений въ черноземной полосѣ Евр.

*) Перегнойныя вещества чернозема содержать въ среднемъ обыкновенно отъ 4 до 6% азота.

Россіи обусловливаются единственно лишь недостаткомъ атмосферныхъ осадковъ и неравномѣрнымъ распредѣленіемъ ихъ въ наиболѣе дѣятельный періодъ (§§ 5 и 6), такъ какъ всѣ другія благопріятныя условія произрастанія находятся на лицо, а именно: богатая питательными веществами почва, большое количество тепла за вегетационный періодъ (§§ 15 и 16) и, наконецъ, интенсивное и продолжительное освѣщеніе. Въ виду этого искусственное орошеніе на черноземныхъ почвахъ можетъ дать замѣчательно высокіе и постоянные урожаи.

О физическихъ свойствахъ перегнойныхъ почвъ вообще было упомянуто въ предыдущемъ §. Здѣсь же слѣдуетъ особенно упомянуть о томъ, что значительное содержаніе глины и перегноя дѣлаетъ черноземную почву вязкою, способной образовать въ сухое время большіе крѣпкіе комья *), которые, однако, послѣ смачиванія оросительной водою или дождями легко распадаются, даже отъ собственной тяжести, а при весьма тщательной обработкѣ культурными орудіями поверхность почвы можетъ быть превращена въ пыль или такъ называемое у практиковъ „пушистое“ состояніе.

Если при такихъ условіяхъ полить черноземную почву, то измельченныя частицы легко сплываються отъ воды и почва дѣлается непроницаемою для воды и воздуха. Слѣдовательно, черноземныя почвы (въ особенности тяжелыя), идущія подъ искусственное орошеніе, должны быть обработаны такимъ образомъ, чтобы поверхность ихъ имѣла *мелко-комковатое строеніе*, такъ какъ лишь въ такомъ состояніи онѣ хорошо проницаемы для воды и воздуха и хорошо сберегаютъ полученный ими запасъ оросительной воды.

Лѣсовыя почвы характеризуются чрезвычайной мелкостью и опредѣленнымъ размѣромъ своихъ частицъ, какъ было уже замѣчено въ предыдущемъ §. Кромѣ этого главнаго петрографическаго признака, лѣсовыя почвы имѣютъ еще нѣкоторые характерные признаки, а именно: вся толща лѣсовыхъ отложеній пронизана мелкими трубочками, и въ ней нѣтъ

*) Перегной въ сухомъ видѣ теряетъ способность связывать другія частицы почвы и уменьшаетъ связность глины.

слоистости, такъ какъ типичный лѣсъ образовался благодаря механической дѣятельности атмосферы, а не воды, отчего эти образования и извѣстны у геологовъ подъ названіемъ субаэральныхъ или золовыхъ отложений. Часто лесовыя почвы причисляютъ къ суглинисто-мергельнымъ почвамъ, но отсутствіе иногда въ лѣсѣ углекислой извести и опредѣленные размѣры весьма мелкихъ частицъ леса выдѣляютъ эти почвы въ совершенно особую типичную группу. Въ лѣсовыхъ почвахъ Туркестана содержится, по анализамъ Шмидта, отъ 48 до 58% глинистыхъ частицъ и отъ 35 до 50% песчаныхъ. Химическій составъ типичныхъ лѣсовыхъ почвъ Закаспійской и Ферганской областей, по анализамъ г. Шмидта *) и г. Николаева **), слѣдующій:

	Ферганскіе лѣсы.				Лѣсъ Закаспійской степи Гяурса.
1) Фосфорнокислыхъ и углекислыхъ солей	20,03	19,16	29,45	27,70	около 20 ⁰ / ₀
2) Силикатовъ и кварцеваго песка	76,07	68,78	61,00	77,67	„ 72,30 ⁰ / ₀
3) Углекислоты	8,71	8,19	13,41	9,50	„ 7,94 ⁰ / ₀

Какъ Ферганскіе лѣсы, такъ и лѣсы Закаспійской области очень богаты минеральными питательными веществами и являются почвами весьма плодородными. По физическимъ свойствамъ онѣ во многихъ отношеніяхъ весьма благоприятны для произростанія культурныхъ растений. Почвы эти проницаемы для воздуха и довольно хорошо пропускаютъ воду. Влагоемкость лѣса велика, вслѣдствіе чего онъ можетъ задерживать много оросительной воды и въ верхнихъ своихъ слояхъ,

*) Миддендорфъ. Очерки Ферганской долины.

***) Обручевъ. Закаспійская низменность.

не пропуская ее быстро въ глубину. Въ сильно распыленномъ видѣ лёсъ трудно пропускаетъ воду, отчего поверхность пашни, подготовленной къ поливу, должна имѣть мелко-комковатое строеніе, подобно тому, какъ было указано при обработкѣ черноземныхъ почвъ къ поливу.

Солончаковыми почвами или просто солончаками называются такія почвы, которыя содержатъ въ себѣ большія количества минеральныхъ веществъ, растворимыхъ въ водѣ. На такихъ почвахъ обыкновенныя полевая, луговая или степныя растенія не могутъ произрастать, такъ какъ содержаніе растворимыхъ солей въ почвѣ въ количествѣ болѣе 0,1% уже вредно отзывается на растительности.

По изслѣдованіямъ Фелькера присутствіе въ почвѣ хлористаго натрія (поваренной соли) въ количествѣ не болѣе 0,1% дѣлаетъ почву бесплодною. Если почва влажна, то и при большемъ содержаніи солей она можетъ производить еще культурныя растенія, но сухая, лежащая на склонахъ (въ особенности южныхъ), при значительно меньшемъ содержаніи солей уже оказывается солончаковою. Слѣдовательно, въ почвахъ влажныхъ содержаніе растворимыхъ солей безъ вреда для растеній можетъ быть таково, что въ почвѣ болѣе сухой при такомъ содержаніи солей не могли бы произрастать обыкновенныя растенія и почва превратилась бы въ солончакъ. Итакъ, превращеніе почвы въ солончаковую обуславливается не только большимъ содержаніемъ въ ней растворимыхъ солей, но и степенью крѣпости почвенныхъ растворовъ.

Весьма интересны опыты проф. Вольтмана *) о вліяніи соленой воды на культурныя растенія. Три участка луга поливались растворомъ солей, крѣпостью въ 0,05, 0,11 и 1,0%, причемъ на каждый участокъ приходилось 40,0 куб. саж. воды (или 36 мм. дождя). Контрольный участокъ, поливавшийся чистою водою, далъ прекрасное сѣно. На первомъ участкѣ (0,05% соли) вліяніе соли не отразилось; на второмъ участкѣ (0,1%) оно уже было замѣтно, а на третьемъ участкѣ

*) Опубликовано въ Landwirthsch. 1885.

(1,0⁰/0) верхушки листьевъ пожелтели и трава мѣстами совершенно исчезла. Послѣ дождей въ срединѣ Мая участки *оправились*, и лугъ былъ снова политъ соленою водою. Послѣ засухи въ концѣ Іюня контрольный участокъ имѣлъ прекрасный видъ; на первомъ участкѣ влияние соли мало отразилось, — на второмъ участкѣ ростъ травъ приостановился, а на третьемъ трава совершенно пропала. Послѣ сильныхъ дождей въ Іюлѣ мѣсяцѣ, первые участки немного *оправились*, а на послѣднемъ хорошія травы пропали и замѣнились сорными травами.

Солончаковыя почвы съ неособенно большимъ содержаніемъ растворимыхъ солей могутъ быть, при помощи усиленнаго орошенія, заняты культурными растеніями, а настоящіе солончаки, прежде чѣмъ поступать подѣ культуру, должны быть промыты водою и выщелочены на столько, чтобы содержаніе солей не превышало-бы нормальнаго количества ихъ въ обыкновенной почвѣ. Въ этомъ отношеніи искусственное орошеніе является весьма могущественной меліорационной мѣрой въ борьбѣ съ вредными химическими свойствами почвы. Главная область распространенія солончаковъ въ Россіи находится къ югу отъ годовой изогіеты въ 300 mm., т.-е. тамъ, гдѣ нѣтъ уже значительныхъ атмосферныхъ осадковъ, могущихъ сдѣлать почвенные растворы слабо концентрированными или выщелачивать изъ почвъ въ значительной степени соли.

Среди черноземной области, солончаковыя почвы встрѣчаются небольшими островами, преимущественно на южныхъ склонахъ балокъ, а на крайнемъ юго-востокѣ Евр. Россіи и, въ особенности, въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ солончаки занимаютъ уже значительныя пространства. Этому обстоятельству особенно благоприятствуютъ весьма малое количество дождей, очень сильное испареніе и присутствіе каспійскихъ осадковъ, весьма богатыхъ растворимыми солями.

Образованіе солончаковъ наблюдается и въ низинахъ, куда стекаетъ вода, содержащая въ растворѣ соли и оставляющая ихъ въ почвѣ и на поверхности послѣ испаренія; иногда солончаки образуются на мѣстахъ выхода на дневную поверхность грунтовыхъ водъ, приносящихъ съ собою соли,

которыя вслѣдствіе испаренія накапливаются въ почвѣ. Но главная масса солей, идущая на образованіе солончаковъ, какъ показали изслѣдованія проф. Гильгарда *) въ Калифорніи, находится въ самой почвѣ, недалеко отъ ея поверхности (**). По своему химическому составу соли эти нисколько не отличаются отъ солей всякой другой почвы, образующейся вслѣдствіе процесса вывѣтриванія, но въ дождливыхъ мѣстностяхъ часть солей вымывается и уходитъ съ дренажными водами, а въ бездождныхъ мѣстностяхъ, напротивъ, происходитъ постоянное накопленіе ихъ въ почвѣ.

Въ мѣстностяхъ Калифорніи, обильныхъ солончаками, дожди проникають на глубину до 3-хъ футовъ и около этой глубины и залегаютъ главная масса солей. При наступленіи сухой погоды вода поднимается дѣйствіемъ капиллярности изъ нижнихъ слоевъ въ верхніе, принося съ собой и соли. Для того, чтобы препятствовать поднятію солей, разрыхляютъ почву, чѣмъ уменьшаютъ испареніе и прерываютъ связь разрыхленнаго слоя съ соленоснымъ слоемъ. Въ такомъ слоѣ, до новаго уплотненія его, растенія могутъ хорошо произростать. *Искусственное орошеніе при такихъ почвенныхъ условіяхъ можетъ быть примѣнено не иначе, какъ съ црлюю стью дренажныхъ и отводныхъ каналовъ, залегающихъ значительно ниже соленоснаго слоя почвы.* Безъ примѣненія же отводной сѣти каналовъ, оросительная вода можетъ вызвать подъемъ солей съ глубины на дневную поверхность и превратить почву въ типичный солончакъ. Во время моихъ путешествій по Калифорніи и Египту мнѣ пришлось много видѣть культурныхъ земель превращенныхъ въ солончаки, вслѣдствіе неумѣлаго примѣненія искусственнаго орошенія на земляхъ очень богатыхъ растворимыми въ водѣ минеральными веществами.

Физическія свойства солончаковыхъ почвъ также весьма неблагоприятны для растительности, какъ и ихъ химическія свойства. Почвы эти, по сравненію съ несолончаковыми поч-

*) Bulet. 108. August 1895. University of California.

***) На юго-востокѣ Россіи соленосные каспійскіе осадки залегаютъ не глубоко, отчего тамъ и образуется много солончаковъ.

вами, отличаются своею большою плотностью, сильнымъ сѣплениемъ своихъ частицъ, вслѣдствіе чего онѣ послѣ высыханія становятся плотными, какъ камень, и при пахотѣ ихъ часто ломаются культурныя орудія. Обработка солончаковыхъ почвъ, содержащихъ хлористый натръ (поваренную соль) и сѣрнокислый натръ (глауберову соль) еще вполне возможна, но если глинистыя солончаковыя почвы содержатъ въ значительной степени углекислый натръ (содовые солончаки въ Калифорніи), то земля спекается въ большія глыбы, недоступныя для обработки. По мнѣнію профессора Гильгарда присутствіе въ солончаковой почвѣ углекислаго натрія въ количествѣ 0.08% достаточно, чтобы сдѣлать почву практически негодною для обработки, и въ такихъ случаяхъ онъ совѣтуетъ примѣнить гипсъ, для превращенія углекислаго натра въ сѣрнокислый, не оказывающій вреднаго дѣйствія на физическія свойства почвы.

Къ счастью, лёсовыя солонцевыя почвы степей Закаспійской области *) содержатъ преимущественно сѣрнокислый натръ (90%) хлористый натръ (4 — 5%) и сѣрнокислыя соли кальція и магнія (отъ 0 до 6%) и, слѣдовательно, помощью искусственнаго орошенія, могутъ быть легко превращены въ плодороднѣйшія почвы.

Содержаніе солей въ солончакахъ ограничено и разъ онѣ будутъ уменьшены на столько, что сдѣлаются безвредными для произростанія культурныхъ растений, то новое накопленіе ихъ не произойдетъ впродолженіе весьма долгаго періода, а потому искусственное орошеніе солончаковъ является весьма рациональною и оправдываемою меліорационною мѣрою.

Песчаныя почвы оросительной области расположены въ долинахъ рѣкъ (рѣчные пески), близъ морей Чернаго и Каспійскаго (приморскіе или дюнные пески) и, наконецъ, среди материка (материковые или барханые пески). Наибольшаго распространенія достигаютъ материковые пески, занимая громадныя площади въ Астраханской губерніи и, въ особенности, въ нашихъ средне-азиатскихъ владѣніяхъ, гдѣ они часто

*) Обручевъ. Закаспійская низменность.

при движеніи своемъ, подъ дѣйствіемъ сильныхъ и сухихъ вѣтровъ, угрожаютъ многимъ плодороднымъ оазисамъ, расположеннымъ по берегамъ рѣкъ. Пески эти состоятъ преимущественно изъ зеренъ кварца, діаметромъ отъ 0,075 до 0,5 и даже 1 mm., съ примѣсью частицъ глинистыхъ, известковыхъ, полеваго шпата, роговой обманки, слюды и т. д. Пески Закаспійской области подробно изслѣдованы горнымъ инженеромъ Обручевымъ. Пески, окружающіе долины рѣкъ Мургаба и Теджена, отличаются красноватымъ оттѣнкомъ и мелкою частицъ; средній діаметръ песчинокъ 0,075—0,1 mm.; барханные пески береговъ Аму-Дарьи и бугристые восточныхъ Кара-Кумъ—большею крупностію частицъ со среднимъ діаметромъ въ 0,2 до 0,3 mm. Количество глинистыхъ частицъ въ упомянутыхъ пескахъ различно. Въ барханныхъ пескахъ Аму-Дарьи содержаніе глины наблюдается отъ 10 до 20%, а въ бугристыхъ пескахъ на Кушкѣ и въ средней долинѣ Мургаба не болѣе 2—3%.

Результаты химическихъ анализовъ песковъ Закаспійской области, произведенныя гг. Обручевымъ *) и Николаевымъ, указаны въ слѣдующей таблицѣ:

	Бархан. песокъ изъ Салимъ-Кую.	Бугристый песокъ Учъ-Аджи.	Песокъ песчаной степиСоюджи-тек.	Грядовой песокъ Узунъ-Ада.	Дюнный песокъ Узунъ-Ада.	Третичный песчаникъ.	
	Аму-Дарьи.	Унгуза.	Въ процентахъ.				
Нерастворимаго остатка . . .	83,09	80,32	76,15	83,03	85,01	92,20	94,65
Глинозема	8,70	10,54	13,34	10,15	8,36	9,37	8,82
Изъ веществъ растворенныхъ въ соляной кислотѣ:							
Окиси желѣза	1,10	1,06	1,74	1,65	0,70	0,64	0,54
Угльной кислоты	4,49	6,42	8,31	3,88	3,65	нѣтъ	нѣтъ
Фосфорной кислоты	0,68	не опре		дѣля		слѣды	—

*) Обручевъ. Закаспійская низменность.

Известковыя почвы, встрѣчающіяся въ Саратовской губерніи на правомъ берегу Волги, состоятъ изъ слоя очень мелкихъ частицъ углекислой извести, подъ которымъ залегаетъ слой известковаго щебня. Подъ культуру сельско-хозяйственныхъ растений идутъ лишь тѣ почвы, которыя имѣютъ верхній слой мелкихъ частицъ достаточной глубины. По анализамъ проф. Костычева известковыя почвы Саратовской губ. (а также и Симбирской) содержатъ перегноя отъ 3,08 до 8,23%, минеральныхъ веществъ отъ 83,88 до 94,75%; цеолитныхъ веществъ отъ 4,72 до 36,87%, углекислой извести отъ 9,60 до 87,05%, глины и песка отъ 1,58 до 52,01. Нѣкоторыя почвы, какъ можно заключить по результатамъ химическихъ анализовъ, представляютъ переходъ къ черноземнымъ.

34. *Отношеніе растений къ водѣ*. Химическій анализъ показываетъ, что высшія растения въ составѣ своемъ содержатъ:

П о в ѣ с у.	
Воды, теряемой при высушиваніи приблизительно отъ	75% до 90%
Сухаго вещества	25% „ 10%
Въ единицѣ сухаго вещества содержится:	
Безъазотистыхъ веществъ (состоящихъ изъ кислорода, водорода и углерода).	70% „ 90%
Азотистыхъ веществъ (азота, кислорода, водорода и углерода)	24% „ 8%
Зола (состоящей изъ калия, натрия, извести, магnezія, окиси желѣза, фосфорной, сѣрной, кремневой кислотъ и хлора)	6% „ 2%

Всѣ эти вещества, необходимыя для построенія растительнаго организма, находятся въ воздухѣ и въ почвѣ. Изъ воздуха растения посредствомъ своихъ зеленыхъ частей потребляютъ угольную кислоту (углеродъ, который идетъ на построеніе клѣтчатки) и фиксируютъ кислородъ при своемъ дыханіи. Вещества эти находятся въ неограниченномъ количествѣ въ земной атмосферѣ. Въ почвѣ растения находятъ для своего питанія воду, свободный кислородъ (для дыханія корней), азотъ и всѣ упомянутыя минеральныя вещества расти-

тельной золь. Свободный кислород можетъ быть фиксированъ растеніемъ во время процесса дыханія, а свободный азотъ воздуха можетъ быть ассимилированъ лишь нѣкоторыми растеніями изъ семейства мотыльковыхъ, благодаря жизнедѣятельности особаго низшаго организма. Обыкновенно же азотъ и всѣ прочіе указанные элементы идутъ на построеніе и развитіе растительнаго организма въ видѣ различныхъ, болѣе или менѣе сложныхъ, химическихъ соединеній. Въ наибольшемъ количествѣ, какъ видно изъ приведеннаго выше анализа растенія, потребляется вода, которая служитъ главнымъ источникомъ водорода, входящаго въ составъ клѣтчатки. Кромѣ того, всѣ минеральныя вещества могутъ быть усвоены растительнымъ организмомъ, главнымъ образомъ, изъ водныхъ растворовъ. Изъ этого видно, что растенія во время своей жизнедѣятельности потребляютъ воду въ весьма большомъ количествѣ, получая ее изъ почвы. Слѣдовательно, вопросъ о количествахъ воды, расходующихъ культурными растеніями, является весьма важнымъ не только въ растительной физиологіи, но и въ теоріи искусственнаго орошенія земельныхъ угодій. Испареніе воды наземными органами, преимущественно листьями, принадлежитъ къ числу процессовъ растительной жизни, привлекавшихъ съ давнихъ поръ вниманіе выдающихся ботаниковъ. Нѣкоторые изъ нихъ, какъ, на примѣръ, Шлейденъ, принималъ испареніе за физическій процессъ, другіе же ставили его въ зависимость отъ какихъ-либо физиологическихъ процессовъ растительнаго организма. На величину испаренія воды растеніями оказываютъ вліяніе температура и степень влажности воздуха и почвы, движеніе воздуха, размѣръ листовой поверхности, освѣщеніе и проч. Чѣмъ выше температура воздуха и почвы и чѣмъ сильнѣе вѣтеръ и интенсивнѣе освѣщеніе, тѣмъ болѣе растенія испаряютъ воду. Обильное поступленіе воды въ почву также усиливаетъ испареніе. Опыты, произведенные Лоозомъ и Джильбертомъ, Рислеромъ, Гелльригелемъ, Габерландомъ, Кингомъ, Вольни и другими относительно количества воды, испаряемыхъ разными растеніями, дали различные результаты. Въ нижеслѣдующей таблицѣ *) сведены результаты этихъ изслѣдованій. Такъ, расходъ воды на единицу сухаго вещества:

*) Сельское хозяйство и лѣсоводство. 1895 г.

Марье Деви.	Шредеръ.	Лоозъ и Джильбертъ.	Рислеръ.	Гельбриггелъ.	Кингъ.	Вольпи.	Зорауэръ.
Пшеница 525.	—	Пшеница 248.	—	Пшеница 359.	—	—	Пшеница 459.
—	Ячмень 465.	Ячмень 258.	—	Ячмень 330.	Ячмень 388.	Ячмень 774.	Ячмень 431.
—	—	Горохъ 280.	—	Горохъ 292.	Горохъ 477.	Горохъ 416.	—
—	—	Бобы 209.	—	Конскія бобы 262.	—	—	—
—	—	Клеверъ 270.	Клеверъ 262.	Кр. клеверъ 330.	Клеверъ 564.	—	—
—	—	—	Овесъ 250.	Овесъ 401.	Овесъ 514.	Овесъ 665.	Овесъ 569.
—	—	—	Луговая трава 545.	—	—	—	—
—	—	—	—	Рожь 377.	—	—	Рожь 235.
—	—	—	—	Гречиха 371.	—	Гречиха 546.	—
—	—	—	—	Яровой рапсъ 337.	—	Рапсъ 912.	—
—	—	—	—	—	Маисъ 309.	Маисъ 233.	—

Въ интересной статьѣ г. Слезкина. „Обзоръ изслѣдованій по расходованію воды растеніями“ *), помѣщена таблица, показывающая расходъ воды на 1 гектаръ (0,91 дес.) въ миллиметрахъ. Цифры этой таблицы получены г. Слезкинымъ путемъ перечисленія результатовъ изслѣдованій Рислера, Гельригеля, Кинга, Вольни и другихъ. Для перечисленія расхода воды на гектаръ, по даннымъ Рислера, имъ принятъ вегетационный періодъ овса въ 120 дней, маиса въ 150 д., яровой пшеницы въ 125 и яровой ржи въ 110 дней. Для изслѣдованій Гельригеля, по суммѣ даннаго расхода воды ячменемъ, г. Слезкинъ вычислилъ и сопоставилъ съ нею расходъ для другихъ хлѣбовъ, пропорціонально испаренію на единицу сухаго вещества. Таблица эта слѣдующая:

Лоозъ и Гильбертъ.	Рислеръ.	Гельригель.
Среднее для злаковъ 1875 мм.	Овесь 468 мм. Маисъ 510 „ Яровая пшеница 342 „ Яровая рожь. . 249 „ Бобы. 360 „	Овесь 168 мм. Пшеница. . . . 150 „ Яр. рожь 158 „ Ячмень. 138 „

Кингъ.	Вольни.	Габерландтъ.
О п ы т ы:		Для 1 милліона растеній на гектаръ:
Овесь 484 мм. Маисъ 642 „ Ячмень. 459 „ Горохъ. 422 „ Клеверъ 443 „	Овесь. . . . 372—425 мм. Яровая рожь. . 469 „ Бобы. 375 „ Ячмень. 372 „ Горохъ. 420 „	Овесь. 228 мм. Пшеница 118 „ Рожь 83,5 „ Ячмень 124 „
Полевые посѣвы:		Для 4 милліоновъ растеній:
Овесь 353 мм. Маисъ 321 „ Ячмень. 345 „		Овесь 912 мм. Пшеница. . . . 472 „ Рожь 334 „ Ячмень 495 „

*) „Сельское Хозяйство и Лѣсоводство“. 1895 г.

Изъ первой таблицы видно, что колебанія въ количествахъ испаряемой воды для каждаго культурнаго растенія заключаются въ значительныхъ предѣлахъ. Такъ, для пшеницы расходъ воды на единицу сухого вещества *) колеблется отъ 248 до 525 единицъ, для ячменя 258—774, гороха 280—477, бобовъ 209—262, клевера 262—564, овса 250—665; гречихи 371—546, яроваго рапса 337—412. Цифры второй таблицы, показывающей расходъ воды на 1 гектаръ, въ миллиметрахъ, колеблются въ такихъ предѣлахъ: для овса отъ 168—484 мм., майса 321—642, пшеницы 150—342, яровой ржи 158—469, бобовъ 360—375 и ячменя 138—372.

Все эти данныя о расходованіи влаги культурными растеніями получены посредствомъ довольно грубыхъ опытовъ, допускающихъ, съ одной стороны, значительныя ошибки, а съ другой—очень отличающихся отъ тѣхъ природныхъ условій, при которыхъ растенія обыкновенно испаряютъ влагу. Такъ, напр., вода, испаряющаяся изъ сосудовъ съ растеніями, надъ которыми производились упомянутые опыты, тотчасъ же пополнялась свѣжей водою и, слѣдовательно, влажность почвы была въ продолженіе всего опыта очень высокою, что, какъ извѣстно, очень усиливаетъ испареніе. Затѣмъ, температура почвы въ сосудахъ съ растеніями, несомнѣнно, была всегда выше, нежели температура почвы въ природныхъ условіяхъ, что также оказывало вліяніе на увеличеніе испаренія. Наконецъ, растенія въ сосудахъ ни смачивались ни дождемъ, ни росой и, вообще, находились въ условіяхъ, весьма отличныхъ отъ природныхъ. Все это, вмѣстѣ взятое, сильно увеличивало испареніе воды растеніями. Нѣтъ сомнѣнія, что растеніе, какъ живой организмъ, умѣетъ приспособляться къ природнымъ условіямъ и при маломъ запасѣ влаги въ почвѣ уменьшаетъ испареніе воды листьями. Поэтому приведенныя выше данныя о расходованіи воды культурными растеніями могутъ служить лишь придержкой при опредѣленіи количествъ оросительной воды, необходимой для увлаженія разныхъ растеній.

*) Изслѣдованія Габерландта и Зорауэра не приняты въ сравненіе, такъ какъ опыты были произведены съ водными культурами.

Большой интересъ для практики орошенія имѣютъ изслѣдованія, произведенныя Гельригелемъ, Вольни, Прянишниковымъ и другими относительно вліянія *степени влжности почвы* на развитіе зерновыхъ хлѣбовъ и сахарной свекловицы. Опыты эти выяснили, что при извѣстной степени влжности почвы, растенія могутъ воспользоваться ею наиболѣе выгодно для своего развитія. Результаты опытовъ Гельригеля, повторенныхъ Вольни, показаны въ слѣдующей таблицѣ: *)

Влжность почвы, выраженная въ % отъ полной или макси- мальной влагоем- кости почвы (почва — песокъ).	Пшеница.		Р о ж ь.		О в е с ь.	
	Весь урожай.	Зерно.	Весь урожай.	Зерно.	Весь урожай.	Зерно.
80—60%	34,685	11,420	26,718	10,323	27,633	11,853
60—40 „	31,693	10,298	25,478	10,351	24,846	10,911
40—20 „	23,480	8,425	19,860	8,080	19,595	7,810
20—10 „	9,768	2,758	12,146	3,876	5,988	1,798

Опыты съ ячменемъ дали тоже подобныя результаты:

Влжность въ % отъ наибольшей влагоемкости.	Сухаго вещества.	
	Весь урожай.	Зерно.
80%	19,693 ф.	8,767 ф.
60 „	22,763 „	9,957 „
40 „	21,760 „	10,507 „
30 „	17,194 „	8,697 „
20 „	14,620 „	7,749 „
10 „	6,303 „	3,287 „
5 „	0,123 „	—

Изъ таблицы можно замѣтить, что различныя культурныя растенія являются болѣе или менѣе требовательными относительно влжности почвы. Пшеница и овесъ дали лучшіе урожаи при высшемъ размѣрѣ влжности (80—60% наибольшей влагоемкости почвы), рожь оказалось менѣе требовательна, а ячмень еще менѣе. Опыты Г. Прянишникова относительно

*) Слезкинъ. Обзоръ изслѣдованій по расходованію воды растеніями. Ж. С. Х. и Л. 1895.

вліянія влаги на развитіе сахарной свекловицы показали, что растеніе это производить наибольшее количество органическаго вещества при содержаніи влажности въ почвѣ въ размѣрѣ 60% отъ ея полной или максимальной влагоемкости. Для опытовъ былъ взятъ типичный черноземъ Воронежской губ., наибольшая влажность котораго была опредѣлена въ 50,32%. Эта величина была принята Г. Прянишниковымъ въ основаніе его расчетовъ при добавленіи воды въ почву сосудовъ съ испытываемыми растеніями свекловицы. Въ I сосудѣ почва получила 30% отъ наибольшей влагоемкости чернозема, въ II—40%, III—50%, IV—60% и въ V—70%. Въсѣмъ корнямъ и листьямъ при различной степени влажности почвы оказалъ слѣдующимъ:

	I грам.	II грам.	III грам.	IV грам.	V грам.
Корни	29,8	47,0	82,2	103,0	91,0
Листья	100,0	137,5	143,0	165,5	142,3

а содержаніе сахара въ % было:

10,4 % 11,8 % 11,0 % 11,2 % 9,0 %

Абсолютное количество сахара въ граммахъ:

2,89 5,55 9,04 11,53 8,19

Максимумъ % содержанія сахара, какъ видно, падаетъ на свеклу, выросшую въ почвѣ съ содержаніемъ влажности въ 40% отъ наибольшей или полной влагоемкости чернозема; но наибольшее абсолютное количество сахара, въ виду значительнаго превышенія вѣса корней IV ряда надъ таковымъ II, падаетъ на свеклу, выросшую въ почвѣ, влажность которой составляетъ 60% отъ полной ея влагоемкости.

„Итакъ“, говоритъ Г. Прянишниковъ*), „наивыгоднѣйшимъ для свекловода содержаніемъ влаги въ черноземѣ при условіяхъ нынѣшняго лѣта (1891 г.), по даннымъ этого опыта, *нужно считать 60% отъ влагоемкости* (IV рядъ), такъ какъ при

*) Прянишниковъ. Опыты по физиологіи и культурѣ сахарной свекловицы.

этихъ именно условіяхъ получается наибольшій урожай сахара при повышенной доброкачественности сока“.

Эти изслѣдованія Г. Прянишникова, несомнѣнно, имѣютъ уже большой интересъ для практики искусственнаго орошенія свекловичныхъ культуръ на черноземныхъ почвахъ. Вольни *) произвелъ опыты относительно вліянія различныхъ степеней влажности почвы на ростъ ячменя въ разные періоды развитія этого растенія. Полученные имъ результаты показаны въ слѣдующей таблицѣ:

Періоды роста.			У р о ж а й.	
12/ч до 4/чг.	4/чг до 7/чг.	7/чг до 13/чг.	Вѣсъ зерна.	Вѣсъ соломы.
20%	60%	20%	3,500 ф.	25,7 ф.
20 „	20 „	60 „	4,407 „	10,5 „
20 „	60 „	60 „	12,137 „	22,0 „
60 „	20 „	60 „	3,618 „	13,4 „
60 „	60 „	20 „	4,300 „	56,7 „
60 „	20 „	20 „	1,833 „	11,2 „

Урожай зерна былъ наилучшій въ томъ случаѣ, когда въ среднемъ и позднемъ періодахъ роста воды было достаточно, а больший урожай соломы получился при большей влажности двухъ первыхъ періодовъ.

По изслѣдованіямъ Бирнера**), урожай картофеля получается наибольшій при максимумѣ влажности почвы 80%, Минимальная влажность для овса, по изслѣдованіямъ Фитбогена, составляетъ 35% отъ полной влагоемкости отсѣянной почвы, а при содержаніи 35% до 80% урожай зерна колеблется отъ 5,301 до 6,098 и соломы 6,862 до 7,736.

Здѣсь снова у мѣста замѣтить, что всѣ результаты вышеупомянутыхъ опытовъ, произведенныхъ при условіяхъ, значительно отличающихся отъ природныхъ, при которыхъ развиваются культурныя растенія, могутъ служить лишь поддержкой при опредѣленіи количествъ оросительной воды, потребныхъ на единицу площади разныхъ растеній, повторяемости поливовъ и времени ихъ производства.

*) Wollay. Forschungen. Bd. 10.

**) Birner. Centralblatt der Agricultur Chemie. 1881.

35. *Вода, ея физическія и химическія свойства.* Химически чистая вода, какъ показываютъ синтезъ и анализъ, состоитъ только изъ водорода и кислорода — въ опредѣленномъ отношеніи. Такая вода имѣетъ постоянныя физическія и химическія свойства. Она представляетъ, какъ извѣстно, легко-подвижную, прозрачную жидкость, безъ вкуса, цвѣта и запаха, весьма дурно проводящую теплоту и электричество и весьма мало сжимающуюся отъ давленія; механически притягивается многими тѣлами, сохраняя свои физическія и химическія свойства. Вода встрѣчается въ природѣ въ трехъ состояніяхъ— жидкомъ, твердомъ и газообразномъ. Температуры, при которыхъ она переходитъ изъ одного состоянія въ другое, постоянны. Такъ, при 0° С. она замерзаетъ, а при повышеніи температуры на 100° С. и давленіи въ 760 mm. вода обращается въ паръ. При переходѣ воды изъ твердаго состоянія въ жидкое объемъ воды уменьшается, причемъ происходитъ поглощеніе теплоты; одинъ фунтъ льда поглощаетъ 79 единицъ *) тепла. Обратный переходъ воды въ ледъ сопровождается расширеніемъ (объемъ увеличивается на $\frac{1}{11}$ часть) и выдѣленіемъ 79 единицъ тепла. При переходѣ въ паръ поглощается 536 единицъ тепла, которыя при обратномъ переходѣ опять освобождаются. Когда вода испаряется при обыкновенной температурѣ, то эти 536 единицъ тепла она должна отнять у себя же, причемъ происходитъ пониженіе температуры. Minimum объема, а слѣдовательно maximum плотности вода имѣетъ при 4° С.; съ повышеніемъ и пониженіемъ температуры—объемъ будетъ увеличиваться, а плотность уменьшаться. Коэффициентъ расширенія воды весьма малъ, сравнительно съ другими жидкостями, при 4° онъ доходитъ до 0, а при $100^{\circ} = 0,0008$. Одинъ куб. сантиметръ при 4° С. вѣситъ ровно 1 граммъ, т.-е. удѣльный вѣсъ чистой воды равенъ единицѣ при 4° С.; при другихъ температурахъ удѣльные вѣса воды слѣдующія:

*) Единицею теплоты или калоріею называется количество тепла, потребное для нагрѣванія одной вѣсовой единицы воды на 1° С.

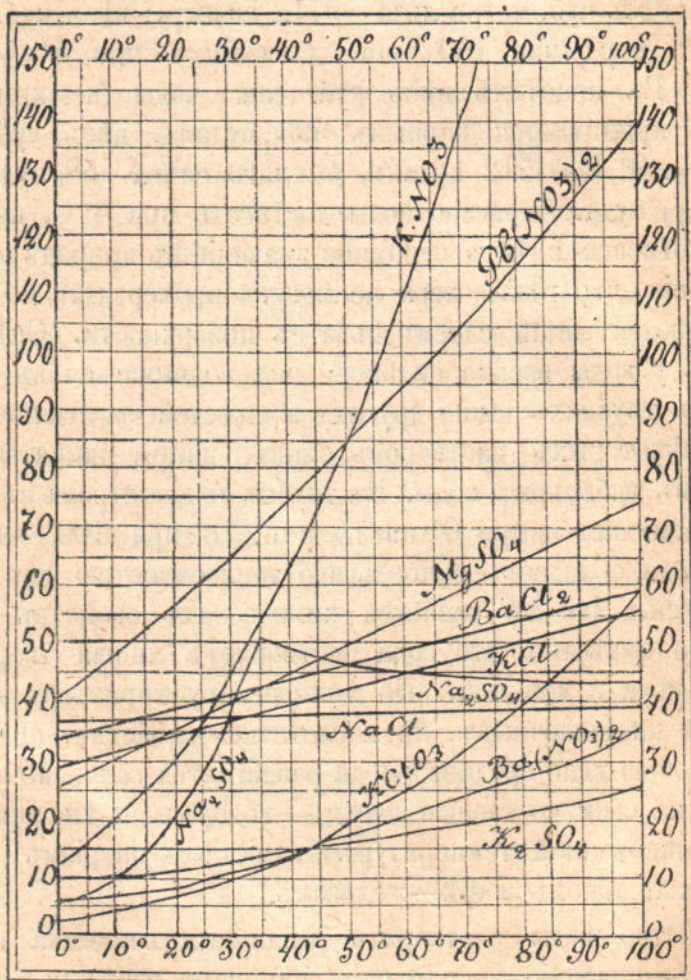
— 5° — 0,99929	+ 40° — 0,99236
0° — 0,99987	+ 50° — 0,98817
+ 10° — 0,99974	+ 80° — 0,97192
+ 30° — 0,99577	+ 100° — 0,95854

Вѣсъ куб. метра (0,10296 куб. саж.) воды при 4° С. равняется 1000 килограммамъ (61,04833 пуда), при 0° — 999,87 килогр.; вѣсъ куб. метра льда — 971,5 килогр.; вѣсъ куб. метра водянаго пара при 760 mm. давленія и при 100° — 0,60 килогр. Въ практикѣ вѣсъ куб. саж. воды (не химически чистой) принимается равнымъ 593 пудамъ, вѣсъ куб. саж. льда при 0° R. — 512 пудамъ, рыхлаго снѣга — 58 пудамъ, а пара 0,35 пуда. Свойство воды достигать при 4° С. наибольшей плотности имѣть огромное значеніе въ природѣ въ томъ отношеніи, что рѣки, озера не могутъ промерзнуть до дна, а покрываются лишь слоемъ льда съ поверхности. Сдѣяніе частицъ у воды весьма сильное; она поднимается въ капиллярныхъ трубкахъ выше другихъ жидкостей, за исключеніемъ лишь нѣкоторыхъ растворовъ, какъ, напр., нашатыря съ большимъ избыткомъ воды. Въ трубкѣ съ діаметромъ въ 2 mm. вода поднимается при 0° на 15 mm., а при 100° — на 12,5 mm. Вода обладаетъ наибольшею теплоемкостью изъ всѣхъ жидкостей. Что же касается химическихъ свойствъ чистой воды, то извѣстно, что вода растворяетъ многія твердыя и жидкія тѣла и всѣ газы. По химическому характеру — вода, не имѣя ни щелочныхъ, ни кислотныхъ свойствъ, представляетъ собою тѣло среднее. Вода разлагается гальваническимъ токомъ на свои составныя части — водородъ и кислородъ и, при обыкновенной температурѣ — калиемъ и патриемъ, а при красно-кальномъ жарѣ — желѣзомъ.

Свойство воды растворять различныя вещества имѣетъ громадное значеніе въ природѣ, ибо, какъ извѣстно, обмѣнъ питательныхъ веществъ въ растительныхъ организмахъ совершается лишь въ водной средѣ. Геологическая дѣятельность воды на земномъ шарѣ также весьма разнообразна. Всѣ питательныя вещества, находящіяся въ почвѣ, какъ было уже нѣсколько разъ замѣчено, попадаютъ въ растеніе только въ

видѣ водныхъ растворовъ. Степень растворимости различныхъ солей въ зависимости отъ температуры изображена въ ниже-слѣдующей графикѣ *), въ которой абсциссы выражаютъ температуры, а ординаты—число частей соли, растворяющейся въ 100 ч. воды; кривыя же показываютъ степень растворимости солей.

Рис. 3.



KNO_3 —азотнокислѣе кали или селитра.

$Pb(NO_3)_2$ —азотнокислый свинецъ.

$MgSO_4$ —сѣрниокислый магнеій.

*) D. Spataro. Igiene delle acque, 1891.

$BaCl_2$ —хлористый барій.

KCl —хлористый калий.

Na_2SO_4 —сѣрноокислый натръ или глауберова соль.

$NaCl$ —хлористый натръ или поваренная соль.

$KClO_3$ —бертолетова соль.

$Ba(NO_3)_2$ —азотноокислый барій.

K_2SO_4 —сѣрноокислый калий.

Какъ видно изъ графики, все кривыя восходящія показываютъ своимъ наклономъ степень быстроты возрастанія растворимости съ температурою. Растворимость поваренной соли, какъ видно по наклону соответствующей кривой, измѣняется съ температурою весьма мало.

Хлористый калий растворяется одинаково при одинаковыхъ увеличеніяхъ температуры; при 0° —29,2, при 20° —34,7, при 40° —40,2, при 60° —45,7, т.-е. на каждые 10° растворимость увеличивается на 2,75 вѣсовыхъ частей соли. Только у сѣрнонатровой или глауберовой соли растворимость съ повышеніемъ температуры падаетъ. Такъ, кривая показываетъ, что при 0° —растворяется 5 частей, при 20° —20 ч., при 33° болѣе 50 частей, но съ 33° растворимость уменьшается, а именно: при температурѣ 40° растворяется менѣе 50 ч., при 60° —45 ч., при 100° —43 ч.

Въ данномъ объемѣ воды, при извѣстной температурѣ, нельзя растворить болѣе опредѣленнаго количества вещества, такъ какъ вода насыщается раствореннымъ въ ней веществомъ. Если воду, насыщенную при извѣстной температурѣ растворенной въ ней солью, охладить, то соль выдѣляется.

Растворы солей при охлажденіи ниже 0° выдѣляютъ ледъ или кристаллы соли. Что-же касается растворенія жидкостей въ водѣ, то можно замѣтить, что онѣ или нерастворимы въ водѣ, какъ, напр., масла, или же, если растворимы, то во всехъ пропорціяхъ, какъ, напр., сѣрная кислота.

Газы слѣдуютъ обратному закону растворенія твердыхъ тѣлъ по отношенію къ температурѣ: растворимость ихъ *уменьшается* съ повышеніемъ температуры, ибо упругость газовъ становится больше. Такъ, напр., 100 объемовъ воды растворяютъ при 0° —2,5 объема воздуха, а при 20° только 1,7

объема. Ниже приведена таблица *) коэффициентовъ растворенія различныхъ газовъ. Такъ, въ одномъ объемѣ воды растворяются, при давленіи одной атмосферы, объемы слѣдующихъ газовъ (измѣренныхъ при 0° и 760 mm.).

Температура.	Кислородъ.	Азотъ.	Углекислота.	Амміакъ.
0° С	0,04114	0,02035	1,7967	1049,6
1° "	0,04007	0,01981	1,7207	1020,8
2° "	0,03907	0,01932	1,6481	993,3
3° "	0,03810	0,01884	1,5737	967,0
4° "	0,03717	0,01838	1,5126	941,9
5° "	0,03628	0,01794	1,4497	917,9
10° "	0,03250	0,01607	1,1847	812,8
15° "	0,02989	0,01478	1,0020	727,2
20° "	0,02838	0,01403	0,9014	654,0

Изъ этой таблицы, кромѣ общаго закона растворимости газовъ по отношенію къ температурѣ, видно, что различные газы растворяются въ водѣ не въ одинаковомъ количествѣ. Такъ, напримѣръ, растворимость амміака громадна, сравнительно съ таковою азота или кислорода. Вообще извѣстно, что газы, которые легко сгущаются въ жидкость болѣе растворимы, чѣмъ газы трудно сгущаемые. Далѣе, растворимость газовъ зависитъ отъ давленія и, по закону Дальтона, количество растворяющагося газа измѣняется съ давленіемъ въ столько разъ, во сколько измѣняется само давленіе. Вода, насыщенная при сильномъ давленіи газомъ, выдѣляетъ часть его, если давленіе уменьшается. Такъ, вода минеральныхъ источниковъ, насыщенная подъ землею углекислотою подъ сильнымъ давленіемъ.

*) Donato Sparato. Igiene delle acque. Milano, 1891.

выходя на дневную поверхность кипитъ и пѣнится, вслѣдствіе выдѣленія избытка раствореннаго въ ней газа. Вода, находящаяся въ природѣ, не чиста: она содержитъ въ себѣ различныя растворенныя твердыя вещества органическаго или минеральнаго происхожденія. Кромѣ того, въ водѣ растворены еще и газы. Количество раствореннаго въ водѣ воздуха обыкновенно равняется около 70 куб. сантиметровъ на литръ. Всѣ эти вещества попадаютъ въ воду во время прохожденія ея черезъ атмосферу и при просачиваніи ея черезъ почву, причемъ вода растворяетъ нѣкоторыя землістыя частицы. Смотря по качеству и количеству растворенныхъ въ водѣ веществъ, она носитъ различныя названія: прѣсной, соленой, желѣзной, сѣрной и т. д. Присутствіе 4‰ солей въ морской водѣ дѣлаетъ ее негодною къ употребленію въ пищу и горько-соленою на вкусъ. Прѣсная вода содержитъ подобныя-же соли, но въ меньшемъ количествѣ.

36. *Круговоротъ воды, амміака и азотной кислоты въ природѣ.* Вода, какъ извѣстно, принадлежитъ къ тѣламъ наиболѣе распространеннымъ въ природѣ. Площадь занятая океанами и морями составляетъ $\frac{2}{3}$ площади земнаго шара, а объемъ морей относится къ объему земли, примѣрно, какъ 1 : 780. Вода на земномъ шарѣ находится въ постоянномъ круговоротѣ, а именно: испаряясь подѣ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей надъ поверхностью океановъ и морей, она въ парообразномъ состояніи разносится вѣтрами на материки, гдѣ, сгушаясь и ниспадая въ капельно-жидкомъ состояніи или въ видѣ снѣга, возвращается снова цѣлой системой ручьевъ, рѣчекъ и рѣкъ обратно въ моря, постоянно обновляя ихъ жидкую массу съ тѣмъ, чтобы снова начать подобный-же круговоротъ. Количество воды, которое ежегодно находится въ оборотѣ, по Гохштеттеру, принимается равнымъ въ 3000 куб. миль, допуская, что ежегодно на поверхность земли выпадаетъ около 1000 мм. атмосферныхъ осадковъ. Изъ этого видно, какую громадную роль играетъ вода въ жизни всего земнаго шара. Геологическая дѣятельность воды весьма разнообразна: она является растворителемъ минеральныхъ веществъ, производитъ разрушеніе въ одномъ мѣстѣ и отложеніе въ другомъ. О много-

стороннемъ значеніи воды въ растительномъ царствѣ было уже упомянуто въ предыдущихъ параграфахъ. Совмѣстно съ водою совершаетъ такой-же круговоротъ на земномъ шарѣ одно изъ наиболѣе важныхъ питательныхъ для растенія веществъ—азотъ въ видѣ азотной кислоты и амміака. Въ каждой почвѣ, какъ извѣстно, азотъ находится въ видѣ органическихъ соединеній въ перегноѣ и въ видѣ азотнокислыхъ и амміачныхъ солей, при чемъ наибольшее количество азота по указаніямъ всѣхъ вообще анализовъ содержится въ органическихъ веществахъ, затѣмъ въ видѣ азотнокислыхъ соединеній, а наименьшее количество его находится въ видѣ амміака. Между тѣмъ въ почву поступаетъ азотъ главнымъ образомъ въ видѣ амміака, который приносится вмѣстѣ съ дождевою водою, при осѣданіи росы или поглощается изъ воздуха почвою въ газообразномъ состояніи. Способность поглощать газообразный амміакъ изъ воздуха въ особенности велика у почвъ, богатыхъ перегноемъ. Такъ, по Бретшнейдеру, слѣдующія смѣси поглотили азота въ видѣ амміака по расчету на 1 десятину въ годъ:

Смѣсь изъ кварца съ 1% искусственно приготовленнаго перегноя	18,7	фунта.
" " " " 3%	64,9	" "
" " " " 5%	122,9	" "

Кромѣ того, изъ органическихъ веществъ почвы, которыя постоянно разлагаются, образуется, при доступѣ воздуха, амміакъ, а при затруднительномъ доступѣ воздуха—амміакъ и азотъ. Но поступившій въ почву амміакъ, благодаря жизнедѣятельности низшихъ, организмовъ (селитренныхъ бактерій) превращается въ азотную кислоту и переходъ этотъ совершается быстро при благопріятныхъ жизненныхъ условіяхъ упомянутыхъ бактерій, а именно: при влажной, теплой почвѣ, между частицами которой находится достаточно кислорода. Поэтому, въ виду постояннаго превращенія амміака въ азотистую кислоту, въ почвахъ находятся незначительныя количества амміачныхъ солей. Превращеніе это начинается весною и оканчивается къ осени. Въ § 31 было указано, что амміакъ поглощается цеолитными (а также и перегнойными) веществами, а азотная кислота, напротивъ, почвою не погло-

щается и, слѣдовательно, можетъ быть вымыта водою, проходящею черезъ почву.

Дѣйствительно, по опытамъ Лооза, Джильберта и Волингтона въ теченіе года выщелачивалось водою азота въ видѣ азотной кислоты слѣдующее количество фунтовъ на десятину:

На неудобренной почвѣ	Удобен. только минарал. удобреніемъ	Удобен. 88 ф. азота въ видѣ амміака	Удобен. 86 ф. азота въ видѣ азотной кислоты
44,8.	50,0.	84,9	174,9.

Изъ этой таблицы видно, что просачивающеюся въ почву водою уносится въ ручьи и рѣки большія количества азота, но благодаря тому, что приходъ азота въ почву въ видѣ амміака, азотной кислоты и образованіе органическихъ соединений превышаютъ расходъ азотной кислоты выщелачиваніемъ, въ почвѣ всегда находятся значительныя количества этой послѣдней.

Во всѣхъ дренажныхъ водахъ, въ ключахъ, рѣкахъ, колодцахъ и вообще во всѣхъ материковыхъ водахъ (за исключеніемъ соленыхъ и сѣрныхъ озеръ) содержится гораздо больше азотной кислоты, нежели амміака и содержаніе азотной кислоты очень велико.

Такъ, по изслѣдованіямъ Бусенго, въ одномъ литрѣ воды рѣки Сены находится 0,12 миллиграммовъ амміака и 5,6 миллгр. азотной кислоты, а въ водѣ р. Рейна отъ 0,17 до 0,49 миллгр. амміака и 1,20 миллгр. азота. Имѣя въ виду расходъ воды этихъ рѣкъ и результаты анализовъ Буссенго, можно опредѣлить, что Сена уноситъ въ море не менѣе 10 мил. фунтовъ, а Рейнъ до 100 мил. фунтовъ азотной кислоты и по этимъ даннымъ можно себѣ представить, какія большія количества азотной кислоты уносятся въ моря и океаны всѣми рѣками земнаго шара. Несмотря на это, въ морской водѣ заключаются замѣтныя количества амміака, а азотная кислота отсутствуетъ или находится въ самыхъ ничтожныхъ количествахъ. Слѣдовательно, въ моряхъ азотная кислота, приносимая рѣками, снова превращается въ амміакъ, но причина этого превращенія еще не изслѣдована. При испареніи воды съ поверхности морей и

океановъ въ атмосферный воздухъ попадаетъ амміакъ, который затѣмъ снова съ атмосферными осадками поступаетъ въ почву и т. д. Такимъ образомъ происходитъ постоянный круговоротъ азотной кислоты и амміака въ природѣ. Обмѣнъ амміака между атмосферою и морскою водою обуславливается морскими течениями, давленіемъ и температурою воздуха. Въ предыдущемъ § были указаны коэффициенты растворенія амміака въ водѣ въ зависимости отъ измѣненія температуры и законъ Дальтона, по которому газы растворяются пропорціонально давленію. Слѣдовательно, когда морскія течения изъ холодныхъ странъ приближаются къ экватору, то вода, нагрѣваясь, теряетъ амміакъ и обогащаетъ имъ воздухъ подъ тропиками, который, въ свою очередь, приносится вѣтрами въ холодныя страны. Здѣсь сгущеніе паровъ воды при болѣе низкой температурѣ будетъ сопровождаться поглощеніемъ амміака изъ воздуха. Когда сгустившіеся пары воды упадутъ въ видѣ атмосферныхъ осадковъ на почву, то они принесутъ съ собою амміакъ. Непоглощенный атмосферными осадками амміакъ, какъ извѣстно, можетъ быть поглощенъ почвою въ газообразномъ состояніи изъ воздуха. Воздухъ, лишенный амміака, попадая подъ тропики, снова обогащается тамъ амміакомъ, притекаетъ въ болѣе холодныя страны, гдѣ опять отдаетъ амміакъ водѣ и почвѣ и т. д.

Итакъ, изъ вышеизложеннаго видно, что въ почвахъ и материковыхъ водахъ азотная кислота по количеству преобладаетъ надъ амміакомъ; въ водѣ же морей и океановъ и въ атмосферномъ воздухѣ, наоборотъ, содержаніе амміака значительно преобладаетъ надъ содержаніемъ азотной кислоты.

37. *Атмосферная, рѣчная, ключевая и артезіанская воды.* Атмосферная вода, образуемая вслѣдствіе сгущенія водяныхъ паровъ воздуха, содержитъ въ своемъ растворѣ весьма малыя количества разныхъ веществъ сравнительно съ почвенными водами. Происхожденіе всѣхъ подмѣсей въ дождѣ и снѣгѣ зависитъ лишь отъ того, что осадки эти, проходя черезъ слой атмосферы, механически захватываютъ носящіяся въ ней частички пыли. Самая чистая вода — это дождевая. Она заключаетъ въ своемъ растворѣ газы воздуха — кислородъ

и азотъ, затѣмъ, какъ было уже замѣчено въ предыдущемъ параграфѣ, довольно значительныя количества амміака и малыя количества азотной и угольной кислоты. По новѣйшимъ анализамъ, въ одномъ литрѣ (0,081 ведра) дождевой воды содержится 5,97 куб. сант. кислорода, 16,60 куб. сант. азота и 4,47 куб. сант. угольной кислоты, или въ процентахъ 22,06⁰/₀ кислорода, 61,40⁰/₀ азота и 16,54⁰/₀ угольной кислоты. Среднее количество азота, получаемого почвою съ дождями, по многочисленнымъ существующимъ изслѣдованіямъ, составляетъ немного болѣе 25 ф. на одну десятину, при чемъ на азотъ въ видѣ амміака приходится $\frac{2}{3}$ этого количества. Вода въ твердомъ состояніи не поглощаетъ газообразнаго амміака изъ воздуха, а потому въ сухомъ снѣгѣ и въ градѣ содержатся малыя количества этого газа; напротивъ, мокрый снѣгъ или градъ, выпадающій одновременно съ дождемъ, могутъ быть весьма богаты амміакомъ. Вообще замѣчено, что содержаніе амміака и азотной кислоты въ атмосферныхъ осадкахъ тѣмъ больше, чѣмъ долѣе эти послѣдніе находились въ соприкосновеніи съ атмосферою. Такъ, быстро падающіе дожди сравнительно бѣдны амміакомъ и азотною кислотою, между тѣмъ какъ мелкій, медленно падающій дождь, а въ особенности туманъ, весьма богаты вышеупомянутыми веществами. Такъ замѣчено, что дождь въ началѣ выпаденія содержитъ больше амміака и азотной кислоты, чѣмъ въ концѣ. Въ слѣдующей таблицѣ видно содержаніе амміака въ дождѣ различной силы:

							милліон. амміака.
Дожди отъ	0,0—	0,5	мм.	содержатъ,	въ	среднемъ,	2,94
"	"	0,5—	1,0	"	"	"	1,37
"	"	1	— 5	"	"	"	0,70
"	"	5	— 10	"	"	"	0,43
"	"	10	— 15	"	"	"	0,43
"	"	15	— 20	"	"	"	0,56
"	"	20	— 31	"	"	"	0,41

При дождѣ во время грозы количество амміака не увеличивается сравнительно съ тѣмъ количествомъ, которое наблюдается при обыкновенномъ дождѣ. Въ дождевой водѣ обыкно-

венно содержится очень мало угольной кислоты, чѣмъ эта вода и отличается отъ всякой проточной воды.

Рѣчная вода. Дождевыя воды или воды, происходящія отъ таянiя снѣговъ, сбѣгая по поверхности земли и просачиваясь черезъ почву, растворяютъ и уносятъ при своемъ прохожденiи значительныя количества различныхъ минеральныхъ веществъ, въ виду чего, а ргіогі, можно заключить, что вода рѣкъ содержитъ въ своемъ растворѣ значительно большее количество минеральныхъ веществъ, нежели вода атмосферныхъ осадковъ. Большая часть растворимыхъ веществъ въ рѣчной водѣ состоитъ изъ солей извести, преимущественно въ видѣ углекислыхъ и сѣрно-кислыхъ соединений. Кромѣ этихъ веществъ, въ рѣчной водѣ содержатся: магнезія, кремнеземъ, хлоръ, натрій, калий, глиноземъ, азотная кислота, амміакъ и углекислота. Большое содержаніе углекислоты въ рѣчной водѣ отличаетъ её отъ атмосферныхъ водъ. Кромѣ упомянутыхъ веществъ находящихся въ растворѣ, въ рѣчной водѣ встрѣчаются и твердыя вещества во взвѣшенномъ состоянiи при чемъ количество этихъ послѣднихъ, содержащихся въ одномъ кубическомъ метрѣ, колеблется въ весьма значительныхъ предѣлахъ. Большое содержаніе углекислой извести въ рѣчной водѣ зависитъ отъ того, что вода эта, какъ было уже упомянуто, содержитъ въ своемъ растворѣ въ значительныхъ количествахъ угольную кислоту, которая легко растворяетъ углекислую известь, встрѣчающуюся вездѣ въ почвѣ. Азотной кислоты въ рѣчной водѣ содержится больше, нежели амміака, такъ какъ этотъ послѣдній, при прохожденiи черезъ почву, поглощается цеолитными и перегнойными веществами, а также превращается дѣятельностью селитрянныхъ бактерій въ азотную кислоту, уже не поглощаемую почвою и выщелачиваемую, вслѣдствіе этого, просачивающимися водами. Химическій составъ воды рѣкъ Западной Европы подробно изслѣдованъ. Къ сожалѣнiю, у насъ имѣется весьма мало анализовъ воды тѣхъ рѣкъ, которыя служатъ главными источниками для искусственнаго орошенія.

Ниже приведенъ химическій *) анализъ воды Сыръ-Дарьи. Въ 1 куб. метрѣ (0,10296 куб. с.) рѣчной воды содержится элементарныхъ составныхъ частей, въ граммахъ:

Сѣрной кислоты So_3	102,55
Хлора	22,55
Угльной кислоты Co_2	155,38
Кремневой кислоты SiO_2	45,00
Кислорода, эквив. $\text{So}_3, \text{Na}_2\text{O}_5$ и Co_2 .	75,24
Калія, K	20,81
Натрія, Na	25,89
Кальція, Ca	65,45
Магнія, Mg	21,64
<hr/>	
Всего	534,51

Ключевая вода образуется изъ атмосферной воды, протекающей черезъ почву. Въ зависимости отъ состава тѣхъ породъ, черезъ которыя вода просачивалась, находится и химическій составъ ключевой воды, который, вообще, весьма разнообразенъ. Если въ ключевой водѣ находятся въ растворѣ значительныя количества солей, которыхъ въ проточной водѣ содержится весьма немного, то такая ключевая вода носить названіе минеральной и, благодаря сильной концентраціи растворовъ солей, не годится для искусственнаго орошенія культурныхъ растений. Часто въ ключевой водѣ содержится много солей извести и тогда такая вода называется жесткою. Мягкія воды, содержащія малое количество солей извести, предпочтительнѣе для орошенія, нежели жесткія. Есть источники, вода которыхъ почти такъ же чиста, какъ вода атмосферныхъ осадковъ, и даже какъ дистиллированная. Такъ, напримѣръ, ключевыя воды, берущія начало изъ пестрыхъ песчаниковъ близъ Гейдельберга, употребляются, по Бишофу, для химическихъ работъ въ лабораторіи. Наиболѣе чистая вода получается изъ пластовъ древнихъ сланцевъ и кварцитовъ, но и

*) Изслѣдованіе водъ. К. Шмидта. Приложеніе къ очерку Ферганской долины. А. Миддендорфа.

въ нихъ уже содержатся въ растворѣ minimum 0,0014 до 0,005⁰/о разныхъ солей. Весьма чистая вода получается изъ гранитовъ, гнейсовъ и пр. породъ. Источники, циркулирующіе въ породахъ осадочныхъ, легко растворяемыхъ, особенно богаты различными минеральными примѣсями. Температура источниковъ въ среднемъ весьма близка къ средней годовой температурѣ воздуха той же мѣстности, гдѣ находится источникъ.

Артезианская вода, т.-е. вода восходящихъ источниковъ, берущихъ начало изъ водопроницаемыхъ слоевъ, залегающихъ на весьма значительныхъ глубинахъ отъ земной поверхности, содержитъ въ своемъ растворѣ такъ же, какъ и ключевая вода, значительныя количества разныхъ минеральныхъ примѣсей, въ зависимости отъ состава пройденныхъ ею породъ. Отъ воды источниковъ, циркулирующихъ въ слояхъ, ближе лежащихъ къ поверхности земли, артезианская вода отличается тѣмъ, что она содержитъ въ своемъ растворѣ мало кислорода и вообще газообразныхъ веществъ. Такъ, напр., вода знаменитаго Гренельскаго колодца въ Парижѣ сперва была не годна для питья и лишь послѣ того, какъ ее заставили протекать каскадомъ, она, во время своего паденія, успѣвала поглотить воздухъ и тогда сдѣлалась годною для употребленія. Кромѣ того, артезианская вода отличается отъ обыкновенной ключевой тѣмъ, что она имѣетъ еще болѣе постоянную и болѣе высокую температуру, чѣмъ средняя годовая температура окружающаго воздуха.

Вода петербургскихъ артезианскихъ колодцевъ содержитъ въ своемъ растворѣ на 1000 ч. отъ 1,14 до 4 частей различныхъ солей. Соли эти состоятъ, главнымъ образомъ, изъ хлористаго натра, въ размѣрѣ 80⁰/о отъ всѣхъ другихъ солей. Хлористыя соли кальція и магнія составляютъ 7⁰/о, а углекислыя соли кальція, магнія и желѣза 6⁰/о.

Въ сочиненіи С. Никитина „Каменноугольныя отложенія подмосковнаго края и артезианскія воды“ приведены анализы воды болѣе сорока артезианскихъ колодцевъ, при чемъ въ 100.000 частей воды содержится:

ча с т е й.

Растворимыхъ веществъ . . .	отъ 13,3	до 170,0
Твердыхъ веществъ, послѣ про-		
каливанія	11,8	„ 145,3
Окиси желѣза	0,015	„ 0,085
Окиси кальція	3,85	„ 13,16
Окиси магнія	0,12	„ 4,55
Сѣрной кислоты	0,46	„ 17,15
Хлора	0,03	„ 1,70
Углекислоты	5,70	„ 30,0

Температура воды артезианскихъ колодцевъ города Москвы наблюдается въ 7,5 до 10,0° С. Температура воды Гренельскаго артезианскаго колодца равняется 28° С. Чѣмъ глубже артезианскій колодезь, тѣмъ температура воды выше.

38. *Надземныя и подземныя воды и ихъ дѣятельность.*

Дождевая вода, достигнувшая земной поверхности, распределяется по ней въ зависимости отъ ея конфигураціи, образуя огромное количество поверхностныхъ потоковъ въ видѣ ручьевъ, рѣчекъ и рѣкъ, пересекающихъ земную кору въ различныхъ направленіяхъ. Всѣ эти проточныя надземныя воды питаются, главнымъ образомъ, той частью атмосферныхъ осадковъ, которая не успѣла проникнуть въ почву, поглотиться испареніемъ или растительностью, а прямо стекаетъ въ самыя низкія мѣста— тальвеги. Количество этой воды, которая стекаетъ по поверхности земли въ рѣки, или такъ называемый коэффициентъ стока, указанъ въ § 10. Кромѣ дождевой водою, рѣки, рѣчки и ручьи питаются еще водою, происходящею отъ таянія снѣговъ и льда (глетчеровъ) и, наконецъ, ключами, выходящими на дневную поверхность послѣ подземной ихъ циркуляціи. Слѣдовательно, рѣки, питаемыя атмосферными осадками, прямо скатывающимися по поверхности въ тальвеги или прошедшими черезъ значительныя толщи земли, являются, такъ сказать, продуктами климата. Профессоръ А. И. Воейковъ*)

*) А. И. Воейковъ. Климаты земнаго шара, 102—103.

различаетъ слѣдующіе главные типы рѣкъ въ зависимости отъ климата *):

А) Рѣки получаютъ воду отъ таянія снѣга на равнинахъ и на невысокихъ горахъ, до 1000 метровъ. Хотя въ чистомъ видѣ этотъ типъ не существуетъ, но приближеніе къ нему представляютъ рѣки Сѣверной Сибири и Америки.

В) Рѣки получаютъ воду отъ таянія снѣга въ горахъ, также въ чистомъ видѣ находятся рѣдко; лучше всего они проявляются въ Азій, на примѣръ, рр. Сыръ-Дарья, Аму-Дарья, Таримъ, Верхній Индъ и др.

С) Рѣки, получающія воду отъ дождей и имѣющія половодье въ лѣтнее время. Сюда принадлежатъ рѣки въ странахъ съ тропическими дождями и дождями муссоновъ, на примѣръ, Ориноко, отчасти Амазонка, Ниль, Гангъ и Брамапутра, Голубая рѣка, Амуръ и пр.

Д) Рѣки, имѣющія половодье вслѣдствіе таянія снѣга весной или въ началѣ лѣта, при чемъ, однако, значительная часть водъ рѣки доставляется дождями. Это типъ странъ съ суровой и снѣжной зимой; на примѣръ, сюда принадлежатъ Сѣверная и Западная Сибирь, вся Европейская Россія, Скандинавія, Восточная Германія, сѣверная часть Соединенныхъ Штатовъ. Въ этой полосѣ находится много озеръ, которыя вліяютъ на характеръ рѣкъ. Въ южномъ полушаріи этотъ типъ не встрѣчается.

Е) Вода въ рѣки доставляется дождями; она выше въ холодные мѣсяцы года, но правильное періодическое измѣненіе не велико. Этотъ типъ преобладаетъ въ Средней и Западной Европѣ, напр., Везеръ, Маасъ, Шельда, Сена, часть Луары, Эльбы и Рейна.

Ф) Вода доставляется дождями; она выше въ холодное время года, чѣмъ лѣтомъ, и разница значительна. Этотъ типъ преобладаетъ въ Южной Европѣ, частью въ Средней Азій,

*) Это раздѣленіе рѣкъ на группы въ зависимости отъ климата представляетъ большій интересъ для трактуемаго здѣсь вопроса искусственнаго орошенія, нежели раздѣленіе въ зависимости отъ положенія горныхъ кряжей, конфигураціи и пр.

Перси, Сири, въ Сѣверной Африкѣ, Калифорніи, Западной Австрали.

Н и G) Періодически существующія рѣки совершенно отсутствуютъ въ сухихъ странахъ съ ничтожнымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ.

Ж) Рѣки замѣняются ледниками съ ихъ подледниковыми водотеками.

Дѣятельность проточной воды выражается преимущественно въ прямомъ механическомъ разрушеніи породъ, слагающихъ ложе потоковъ и въ перемѣщеніи большихъ массъ измельченныхъ минеральныхъ веществъ въ взвѣшенномъ состояніи или путемъ перекатыванія по дну потоковъ. Сила переноса водою твердыхъ веществъ зависитъ отъ скорости и расхода воды въ потокахъ. Вслѣдствіе тренія о ложе потока, скорость теченія воды различна въ разныхъ мѣстахъ поперечнаго сѣченія потока. Такъ. minimum скорости теченія находится вблизи дна, а maximum—на нѣкоторомъ разстояніи отъ поверхности потока. Средняя скорость потока составляетъ, для большихъ рѣкъ, около 80% отъ максимальной, а скорость у дна не превышаетъ половину средней скорости. Средняя скорость теченія нѣкоторыхъ рѣкъ приведена ниже:

	Метры *) въ секунду.
Сена у Парижа въ межень	0,50
Рона	0,40—1,50
„ въ половодье	4,5
Рейнъ у Страсбурга при низкой водѣ . .	1,5
„ „ „ „ средней „	2,15
„ „ „ „ высокой „	2,85
Ниль въ началѣ половодья	0,9
„ при максимальномъ горизонтѣ . . .	1,8
„ лѣтомъ	0,4
Гангъ	1,54
Миссисипи	1,25—1,50
Волга	1,4
Нева	1,3

*) 1 метръ = 0,463 саж. = 3,280 фута.

Разныя частицы, смотря по крупности, переносятся при слѣдующихъ скоростяхъ теченія потоковъ:

0,15 метровъ въ секунду . . .	крупный иль.
0,20 " " " . . .	мелкій песокъ.
0,30 " " " . . .	крупный рѣчной песокъ.
0,7 " " " . . .	мелкія гальки.
1,20 " " " . . .	гальки, величиною съ яйцо.
1,50 " " " . . .	плоскія гальки.

Расходъ воды въ рѣкахъ, какъ было уже замѣчено выше, обусловливаетъ большую или меньшую механическую дѣятельность потока. Такъ, въ половодье сила переноса водою твердыхъ частицъ значительно возрастаетъ сравнительно съ силою переноса въ межень. Отношеніе наименьшаго расхода воды къ наибольшему измѣняется въ весьма большихъ предѣлахъ, начиная съ отношенія 1:2 до 1:400. Въ слѣдующей таблицѣ приведены отношенія межени къ половодью для нѣкоторыхъ рѣкъ:

Для Мургаба, какъ	1:2,5
„ Рейна въ Голландіи	1:6,6
„ Мемеля у Тильзита	1:4,51
„ Аму-Дарьи	1:4,5
„ Волги у Александровскаго моста, близъ г. Сызрани	1:3 и даже какъ 4,5
„ Миссисипи у устья	1:4
„ Браманутры у устья	1:3
„ Ганга у устья	1:14
„ Голубого Нила	1:20
„ Бѣлаго Нила	1:30
„ Сены у Парижа	1:32
„ Мозеля выше Меца	1:98
„ Москвы въ г. Москвѣ	1:30
а въ большое половодье	1:100
„ Луары у Бриазы	1:312
„ " " Орлеана	1:400
„ Ижоры около С.-Петербур- бурга	1:225

Въ зависимости отъ скорости теченія и расхода воды въ рѣкахъ въ половодье и межень мѣняется и количество частицъ, перекатываемыхъ по дну и несомыхъ во взвѣшенномъ состоянїи. Для оросительныхъ цѣлей наибольшій интересъ представляютъ частицы, находящіяся во взвѣшенномъ состоянїи, такъ какъ они могутъ попасть съ водой въ оросительные каналы и быть отложены на поляхъ и лугахъ, гдѣ онѣ имѣютъ весьма важное культурное значеніе. Такъ, напр., нильскій иль представляетъ замѣчательно выгодную, по процентному отношенію, смѣсь всехъ питательныхъ веществъ, необходимыхъ для роскошнаго развитія растительности. Голубой Ниль, размывая вулканическія породы Абиссинїи, приносить, такъ сказать, готовые минеральныя питательныя вещества; Бѣлый Ниль несетъ преимущественно органическія вещества, а рѣка Собать — много извести.

Количество веществъ, несомыхъ во взвѣшенномъ состоянїи, для нѣкоторыхъ нижеуказанныхъ рѣкъ слѣдующее*):

	Въ половодье.	Въ межень.
Въ Кубани	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{10.000}$
„ Дунаѣ	$\frac{1}{2400}$	$\frac{1}{33.000}$
„ Миссисипи	— до $\frac{1}{1500}$	—
„ Хуанъ-Хо	— „ $\frac{1}{200}$	—
„ Гангъ	— „ $\frac{87}{100.000}$	—
„ Ниль	— „ $\frac{160}{100.000}$	—
„ Аму-Дарьѣ	$\frac{1}{200}$ „ $\frac{1}{70}$	—
„ Мургабъ	— „ $\frac{1}{50}$	—
„ Терекъ	— „ $\frac{1}{35}$	—

Слѣдовательно, р. Мургабъ, водами котораго орошается Мургабское Государево имѣніе, весьма богатъ примѣсами. Общее количество осадковъ, приносимое въ половодье рѣкою, весьма велико. Такъ, р. Терекъ въ теченіе одного іюля мѣсяца уноситъ въ море около 2.500.000 куб. саж. наносовъ; Аму-Дарья, по изслѣдованіямъ Дорандта, приносить въ годъ 4.485.400.000 куб. саж.; Индъ—16.600.000 куб. саж. и т. д.

*) Мушкетовъ. Геологія, стр. 302

Горныя рѣки, въ среднемъ, больше наполнены иломъ въ лѣтнее время, чѣмъ зимою. Въ Европейской Россіи наибольшее количество веществъ въ взвѣшенномъ состояніи проносится рѣками весною, когда снѣговая вода размываетъ поверхности почвы и въ особенности пахотныхъ полей, расположенныхъ по склонамъ овраговъ. Химическій составъ ила также находится въ зависимости отъ расхода воды въ рѣкахъ. Въ половодье онъ заключаетъ въ себѣ болѣе питательныхъ для растений веществъ, чѣмъ въ межень. Средній составъ нильскаго ила, отличающагося, какъ извѣстно, весьма высокимъ плодородіемъ, слѣдующій:

Органическихъ веществъ	14,61
Фосфорной кислоты	1,78
Сѣрной кислоты	слѣды
Хлора	слѣды
Извести	2,06
Магnezіи	1,12
Кали	1,82
Натра	0,91
Глинозема	6,18
Окиси желѣза	15,15
Кремневой кислоты	55,09
Угольной кислоты и потеря	1,28
	<hr/>
	100,00

Взвѣшенный въ 1000 куб. метрахъ (102,96 куб. саж.) воды р. Сыръ-Дарьи глинисто-мергельный иль, послѣ высушиванія при 120° С., равняется 353,4 килограмм. и содержитъ, по анализамъ К. Шмидта, приблизительно:

Углекислой извести	54,79	килогр.
„ магnezіи	31,27	„
Кали	6,38	„
Натра	3,24	„
Окиси желѣза	10,33	„
Глинозема	18,76	„

Кремневой кислоты и силикатовъ, не разрушаемыхъ горячею соляною кислотою	203,49	килогр.
Гидратной воды и органическихъ ве- ществъ	25,00	„
	<hr/>	
	353,33	килогр. *)

Взвѣшенный иль р. Аму-Дарьи вообще похожъ на иль р. Сыръ-Дарьи; но первый относительно богаче известью и натромъ, зато бѣднѣе магнезіею, нежели второй (Шмидтъ).

Атмосферные осадки, выпавшіе на поверхность земли, задерживаются верхними почвенными слоями въ большемъ или меньшемъ количествѣ, въ зависимости отъ степени влагоемкости этихъ слоевъ. Вода, задержанная верхними слоями почвы, называется *почвенной влажностью*. Но часть осадковъ протекаетъ въ болѣе глубокіе слои земли и распредѣляется тамъ, въ зависимости отъ того или другого сочетанія слоевъ водопроницаемыхъ (напр., песчаныхъ) съ слоями водонепроницаемыми или водоупорными (глинистыми и др. породъ). Эта вода носитъ названіе *грунтовой* или *почвенной* воды. Водопроницаемые пласты могутъ быть насыщены водою и тогда они носятъ названіе *водоносныхъ пластовъ* или *пльвуновъ*. Если водопроницаемый пластъ имѣетъ извѣстный уклонъ, то грунтовая вода стекаетъ по немъ и, при выходѣ ея на дневную поверхность, образуетъ *источникъ* (ключъ, родникъ), т.-е. потокъ подземной воды большей или меньшей величины. Искусственно открытые источники называются *колодцами* (простыми, бруклиновскими, артезианскими и пр.).

Источники, какъ и рѣки, являются продуктами климата, ибо количество воды, доставляемое ими, измѣняется по временамъ года, соотвѣтственно количеству выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ. Приходъ воды въ почвенные слои въ видѣ атмосферныхъ осадковъ всегда покрываетъ расходъ воды рѣками и источниками. Стокъ воды съ поверхности земли

*) 1 килограммъ = 2,44 фунта.

(коэффициентъ стока, § 10) составляетъ отъ всѣхъ падающихъ осадковъ отъ 0,150 до 0,398, остальные количества осадковъ идутъ на просачиваніе въ грунтъ, т.-е. на питаніе источниковъ и расходуются на испареніе растительностью и почвою. Зависимость расхода воды въ источникахъ отъ колебаній количествъ атмосферныхъ осадковъ изображена на нижеслѣдующей графикѣ, относящейся до источниковъ Vanne, снабжающихъ Парижъ ключевою водою. Верхняя кривая показываетъ расходъ воды (въ литрахъ) въ разные мѣсяцы года, а нижняя — высоту атмосферныхъ осадковъ въ то же время.

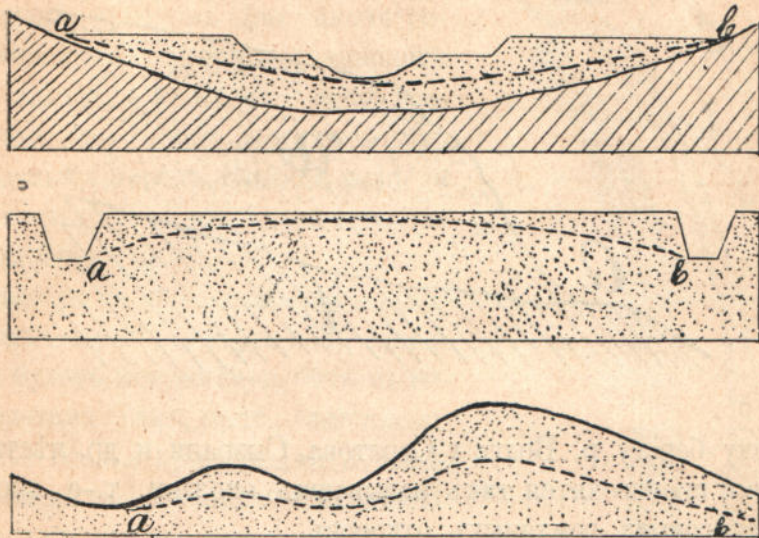
Рис. 4.



Какъ видно изъ графики, измѣненія въ количествахъ воды, доставляемыхъ источниками, запаздываютъ сравнительно съ количествомъ выпадающаго дождя, что зависитъ, понятно, отъ медленности движенія грунтовыхъ водъ, питающихъ данные ключи. Грунтовая вода свойственна, главнымъ образомъ, аллювиальнымъ долинамъ рѣкъ и низменностямъ съ новѣйшими рыхлыми осадками. Уровень ихъ въ срединѣ рѣчныхъ долинъ залегаетъ ниже, чѣмъ у окраинъ, и поэтому грунтовая вода могутъ стекать по направленію къ рѣкѣ. Въ ровной степной странѣ, между двумя долинами, уровень грунтовыхъ водъ залегаетъ въ срединѣ выше, а у долинъ ниже, т.-е. образуется плоско-выпуклый подземный водораздѣлъ. Въ волнистой почвѣ, какъ, напр., въ песчаныхъ дюнахъ, уровень

почвенной воды слѣдуетъ изгибамъ поверхности почвы, но зато изгибы эти не такъ рѣзко выражены. На рисункѣ 5 изображены схемы залеганія уровня грунтовыхъ водъ.

Рис.. 5.



Линія *ab*—уровень грунтовыхъ водъ.

Притокъ грунтовой воды съ окружающихъ долинъ въ русло рѣки наблюдается лишь въ странахъ, гдѣ атмосферные осадки всегда превышаютъ испареніе. Въ песчаныхъ же областяхъ, лишенныхъ почти дождя, грунтовые воды въ долинахъ питаются на счетъ фильтраціи рѣчной воды.

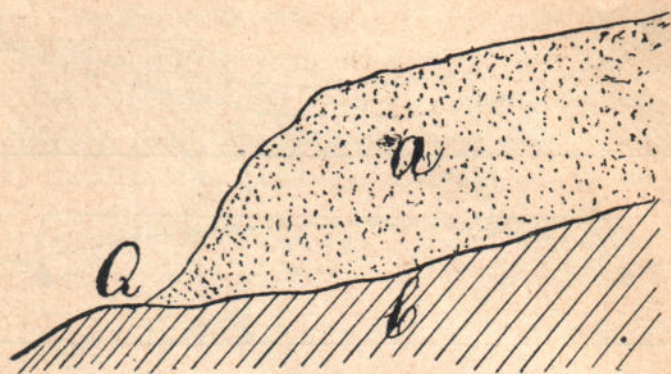
Такъ, напр., Ниль, при прохожденіи своемъ Ливійской и Аравійской пустынь, отдаетъ часть своей воды окружающей долинѣ для питанія грунтовыхъ водъ. То же самое явленіе наблюдается и въ долинѣ р. Мургаба, въ Мервскомъ оазисѣ и др. мѣстахъ.

Грунтовая или почвенная вода выходитъ на дневную поверхность въ видѣ *нисходящихъ, восходящихъ* или *бьющихъ* источниковъ.

Нисходящій источникъ изображенъ на рисункѣ 6. Атмосферные осадки проникаютъ черезъ водопроницаемые пласты *a* и стекаютъ по поверхности наклоннаго водоупорнаго пласта

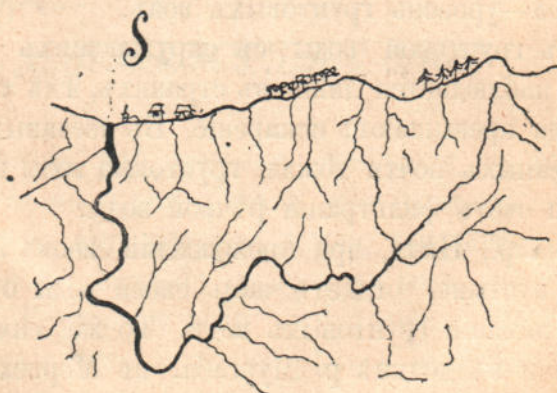
Ь по направлению къ точкѣ Q, гдѣ, выйдя на дневную поверхность, образуютъ источникъ. Такіе нисходящіе или пластовые источники (Schichtquellen) можно часто видѣть по на-

Рис. 6.



горному берегу р. Волги у Саратова, Сызрани и др. мѣстахъ, гдѣ ими производятся такъ называемые оползни, т.-е. сползаніе береговыхъ земляныхъ откосовъ.

Рис. 7.



Восходящіе источники образуются лишь тогда, когда грунтовая вода находится подъ извѣстнымъ напоромъ. Такъ, на рисунокѣ 7 изображенъ восходящій или бьющій источникъ *).

*) Hippolyt Haas. Quellenkunde.

Изъ чертежа видно, что вода просачивается множествомъ трещинъ въ кристаллической породѣ и собирается въ главной трещинѣ, устье которой (S) на дневной поверхности лежитъ ниже верховья ея, вслѣдствіе чего грунтовая вода, находясь подъ извѣстнымъ напоромъ (по закону сообщающихся трубокъ), начинаетъ бить къ точкѣ S . Но еще чаще восходящіе источники выходятъ изъ осадочныхъ породъ. Вообще, если та мѣстность, гдѣ источникъ вытекаетъ на дневную поверхность, лежитъ гораздо ниже его питающихъ водоносныхъ слоевъ, то струя воды источника будетъ, непремѣнно, бить въ видѣ фонтана. Такъ, напр., если атмосферные осадки проникаютъ и скопляются въ водопроницаемомъ пластѣ bb , залегающемъ котловинообразно между водоупорными пластами aa и, если въ срединѣ котловины заложить буровую скважину, то вода, вслѣдствіе напора, будетъ бить фонтаномъ и получится искусственный восходящій источникъ или, такъ называемый, *артезианскій колодезь*. Артезианскіе колодцы имѣютъ весьма важное значеніе для искусственнаго орошенія земель въ странахъ бѣдныхъ надземными водными потоками. Существованіе нѣкоторыхъ оазисовъ въ Сахарѣ зависитъ единственно лишь отъ присутствія артезианской воды.

Для успѣшнаго буренія артезианскихъ колодцевъ необходимы слѣдующія геологическія условія*):

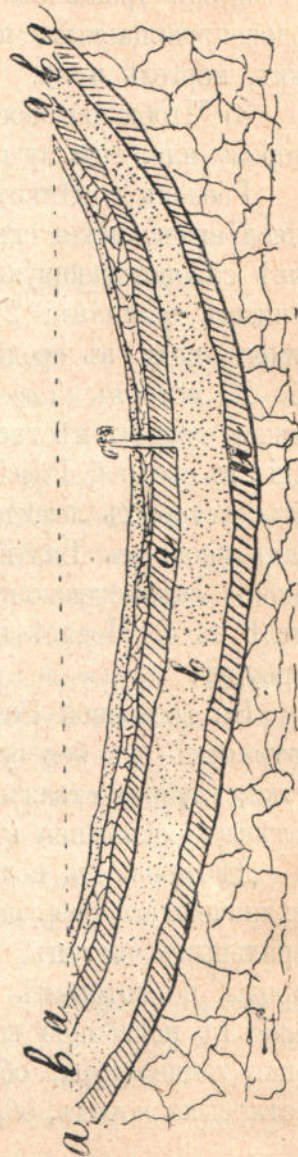


Рис. 8.

*) Мушкетовъ. Геологія. Гл. V, стр. 172.

1) Чтобы мѣстность состояла изъ породъ осадочныхъ и не однородныхъ по своему составу.

2) Чтобы водопрускающіе пласты, какъ-то: песокъ, песчаники, трещиноватый рухлякъ и другіе находились между водонепроницаемыми пластами, какъ-то: глина, плотный рухлякъ, мергель и пр.

3) Чтобы водоносные пласты были наклонены въ одну сторону или, еще лучше, котловинообразно изогнуты.

Геологъ г. Никитинъ *) указываетъ, что: 1) всѣ удавшіяся артезіанскія скважины, давшія въ средне-русской равнинѣ самоистекающую струю, болѣе или менѣе приурочены къ рѣчнымъ долинамъ; 2) артезіанскія скважины, дающія самооткомъ воду въ средней Россіи, имѣютъ устья на высотѣ 15—20 метровъ (7,02—9,36 сажень) надъ уровнемъ главной рѣчной долины мѣстности, и 3) нельзя рассчитывать на получение въ средней Россіи самоистекающей струи изъ скважинъ, устье которыхъ лежитъ выше 70 сажень абсолютной высоты (надъ уровнемъ Балтійскаго моря). Артезіанскія скважины, дающія самоистекающую струю, находятся въ значительномъ числѣ въ г. Москвѣ и ея окрестностяхъ, а также въ С.-Петербургѣ.

Въ восточной Россіи наиболѣе замѣчательна скважина въ Батракахъ, на берегу р. Волги, дающая 150.000 ведеръ въ сутки; глубина скважины 209 саж.; температура воды 13,75° С. Затѣмъ — скважина въ Брянскѣ и т. д.

Дѣятельность подземной воды выражается не столько въ механическомъ разрушеніи породъ и перенесеніи мелкихъ минеральныхъ частицъ, сколько въ химическомъ дѣйствіи на породы, по которымъ она протекаетъ. Значительное содержаніе въ подземной водѣ угольной кислоты и, иногда, ея высокая температура, обуславливаютъ раствореніе разныхъ известковыхъ породъ, образуя въ нихъ огромныя пустоты.



*) Никитинъ. Гидро-геологическій очеркъ Кирсановскаго уѣзда, Тамбовской губерніи, стр. 243.

Часть II.

Устройство искусственного орошенія.

1. *Источники орошенія и ихъ изслѣдованіе.* Источниками воды для искусственнаго орошенія земельныхъ угодій служатъ, главнымъ образомъ, надземные потоки: ручьи, рѣчки и рѣки. Затѣмъ, для орошенія земель утилизируются подземные потоки: обыкновенные источники (родники, ключи) или восходящія, какъ естественные, такъ, въ особенности, искусственные (артезианскіе колодцы) и, наконецъ, атмосферные осадки, собираемые предварительно въ особые водохранилища или задерживаемыя на поляхъ различными приспособленіями. Прежде чѣмъ приступить къ утилизаціи тѣхъ или другихъ водныхъ потоковъ для оросительныхъ цѣлей, необходимо произвести болѣе или менѣе подробныя изслѣдованія относительно количества воды, доставляемыхъ данными потоками въ разные времена года и, въ особенности, въ *оросительный періодъ*, т.-е. во время производства искусственнаго орошенія полей и луговъ.

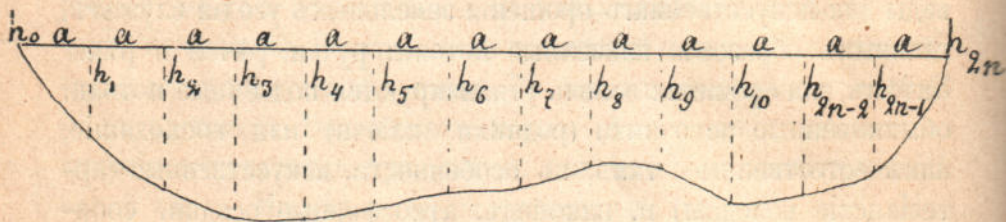
Способы измѣренія количества воды производятся различно, смотря по величинѣ водныхъ потоковъ. Такъ, при большихъ потокахъ—въ рѣкахъ, большихъ оросительныхъ и судоходныхъ каналахъ—посредствомъ особыхъ приборовъ (вертушки Амслера, трубки Пито-Дарси) измѣряется средняя скорость, которая затѣмъ помножается на площадь живаго *) сѣченія

*) Въ гидравликѣ принято называть живымъ сѣченіемъ рѣки—площадь поперечнаго сѣченія текущей воды.

рѣки, определенную посредствомъ точныхъ промѣровъ или геодезической съемкою. Произведеніе этихъ двухъ величинъ выразитъ расходъ воды въ рѣкѣ въ одну секунду. Въ потокахъ средней величины (въ рѣчкахъ и ручьяхъ) обыкновенно дѣлаютъ деревянную перемышку, посредствомъ которой запруживаютъ воду и тѣмъ самымъ заставляютъ ее вытекать водосливомъ или черезъ щитовое отверстіе въ вертикальной стѣнѣ, а расходъ ея опредѣляется затѣмъ помощью вычисленій. Наконецъ, въ потокахъ малой величины, какъ-то: въ ключахъ, родникахъ, артезианскихъ колодцахъ и пр., расходъ воды опредѣляется посредствомъ сосудовъ, извѣстной емкости.

Определение площади живаго сеченія рѣки производится слѣдующимъ образомъ: натягиваютъ веревку съ одного бе-

Рис. 9.



рега на другой и на ней дѣлаютъ отмѣтки, обыкновенно черезъ 1 саж. Противъ этихъ отмѣтокъ производятъ, съ лодки или парома, измѣреніе глубины рѣки помощью шеста съ дѣленіями, нивелировочной рейки или лота. Допустимъ, что измѣренныя глубины h_1, h_2 и т. д. равны, согласно приведенному чертежу 9.

$h_1 = 1,26$ саж., $h_2 = 1,96$, $h_3 = 2,35$, $h_4 = 2,40$, $h_5 = 2,21$, $h_6 = 1,90$, $h_7 = 1,80$, $h_8 = 1,50$, $h_9 = 1,60$, $h_{10} = 2,08$, $h_{2n-2} = 1,84$ и, наконецъ, $h_{2n-1} = 1,60$; $a = 1$ саж. Площадь сѣченія вычисляется обыкновенно по формулѣ Симсона:

$$A = \frac{1}{3} a (h_0 + h_{2n} + 2 (h_2 + h_4 \dots + h_{2n-2}) + 4 (h_1 + h_3 \dots + h_{2n-1}))$$

Сумма четныхъ отмѣтокъ = 11,68, а сумма нечетныхъ отмѣтокъ = 10,82. Подставляя въ формулу соответственныя для a, h величины, получимъ:

$$A = 0,33 (11,68 \times 2 + 10,82 \times 4) = 0,33 \times 66,64 = 21,99 \text{ кв. саж.}$$

Слѣдовательно, площадь живаго сѣченія (A) рѣки равна 21,99 квадр. саж.

Скорость теченія в оды въ рѣкахъ опредѣляется, какъ было уже сказано, помощью особыхъ точныхъ измѣрительныхъ инструментовъ, какъ, напр., вертушки Амслера, трубки Пито-Дарси, или, помощью поплавковъ. Употребленіе первыхъ двухъ инструментовъ требуетъ значительной опытности и сноровки при опредѣленіи скорости теченія и для большинства частныхъ хозяевъ, устраивающихъ у себя искусственное орошеніе, вслѣдствіе своей дороговизны (болѣе 100 руб.), мало доступны. Помощью поплавковъ скорость теченія воды въ рѣкахъ также можетъ быть опредѣлена съ достаточной, для практическихъ цѣлей, точностью. Изслѣдованія эти производятся такимъ образомъ, что на берегу рѣки обозначаются вѣхами мѣста, гдѣ измѣрены живыя сѣченія рѣки. Разстоянія между этими сѣченіями дѣлаютъ равными 20—30 и 50 саженьямъ и затѣмъ пускаютъ по теченію, въ тихую погоду, поплавокъ — кусокъ дерева или бутылку, погруженную по горло въ воду. Скорость прохожденія поплавка между двумя живыми сѣченіями рѣки измѣряется помощью секундной стрѣлки карманныхъ часовъ, или, лучше, помощью секундомѣра, показывающаго доли секунды. Подобныя наблюденія должны быть произведены нѣсколько разъ, чѣмъ значительно уменьшаются размѣры ошибокъ, могущихъ произойти при измѣреніи скорости теченія воды помощью поплавковъ. Если разстояніе между двумя сѣченіями рѣки равно l саженьямъ, а t есть число секундъ, въ которое поплавокъ прошелъ путь l , то скорость $v' = \frac{l}{t}$ саженьей въ одну секунду. Но поплавокъ, погружаясь лишь въ поверхностный слой рѣки, принимаетъ скорость движенія этого слоя, которая значительно отличается отъ средней скорости движенія всей массы воднаго потока. По наблюденіямъ средняя скорость теченія воды въ прямыхъ и чистыхъ руслахъ, не засоренныхъ водными растеніями, равна 0,80 отъ скорости теченія на поверхности, а въ рѣкахъ, заросшихъ камышемъ, лишь 0,60. Отношеніе средней скорости

у дна рѣки къ наибольшей *) скорости колеблется въ предѣлахъ $0,83$ до $0,40$. Отношеніе наибольшей скорости (v_1) на поверхности къ средней скорости (v) живаго сѣченія рѣки опредѣляется по формулѣ Прони:

$$V = \frac{v_1 + 2,372}{v_1 + 3,153} \cdot V'.$$

Если скорость на поверхности оказалась изъ цѣлаго ряда наблюденій съ поплавкомъ равной $0,166$ саж., то средняя скорость (v) движенія воды потока будетъ равна:

$$V = \frac{0,166 + 2,372}{0,166 + 3,153} \cdot 0,166 = 0,126 \text{ погон. сажени.}$$

Расходъ же воды въ рѣкѣ (т.-е. количество воды, доставляемое рѣкою) будетъ равенъ:

$$Q = A \cdot v,$$

т.-е. площади живаго сѣченія (A) рѣки, умноженной на среднюю скорость (v) теченія воды въ рѣкѣ. Подставляя въ эту формулу вышеуказанныя величины для A и v , получится, что расходъ

$$Q = 21,99 \times 0,126 = 2,77 \text{ куб. саж.}$$

въ одну секунду. Изъ формулы $Q = A \cdot v$, если извѣстны расходъ воды Q и площадь живаго сѣченія рѣки A , можно опредѣлить среднюю скорость, а именно:

$$V = \frac{Q}{A}.$$

Ислѣдованія надъ расходомъ воды въ рѣкахъ необходимо производить какъ въ межень (т.-е. въ низкую воду), такъ и въ половодье, для выясненія этихъ двухъ величинъ.

Въ § 38, I части, были указаны для нѣкоторыхъ рѣкъ отношенія расходовъ воды во время половодья и въ межень. Время наступленія максимальнаго расхода зависитъ отъ климатическихъ особенностей**) той мѣстности, по которой про-

*) Наибольшую скорость въ водномъ потокѣ имѣетъ струя, лежащая въ разстояніи $0,33$ всей глубины воды отъ ея поверхности.

**) Въ § 38, части I, указаны раздѣленія рѣкъ на разныя группы въ зависимости отъ климата.

текаетъ рѣка. Рѣки Европейской Россіи имѣютъ половодье вслѣдствіе таянія снѣга весной, причемъ, однако, значительная часть водъ рѣки доставляется дождями. Весьма важно знать зависимость между количествомъ дождевой воды и расходомъ воды въ рѣкахъ. Если черезъ S означить поверхность бассейна данной рѣки, т.-е. площадь, занимаемую рѣкою со всѣми притоками и опредѣляемую по картѣ мѣстности и черезъ h количество ежегодныхъ атмосферныхъ осадковъ, то средній секунднй расходъ воды въ устьѣ данной рѣки можетъ быть вычисленъ по слѣдующей формулѣ:

$$Q = K. \frac{S. h.}{365. 24. 60'. 60''}$$

гдѣ Q означаетъ расходъ воды въ одну секунду, въ куб. саж.; S — выражено въ квадратныхъ саж., а h — въ доляхъ сажени, а K — гидравлическій коэффициентъ или коэффициентъ стока (см. § 10, ч. I), всегда меньшій единицы, такъ какъ не вся атмосферная вода стекаетъ съ поверхности въ рѣку, а большая часть ея поглощается почвою и растеніями и теряется вслѣдствіе испаренія. Крайніе предѣлы коэффициента K , по многочисленнымъ наблюденіямъ, находятся между 0,20 и 0,65. Такъ, напр., рѣка Ижора (близъ С.-Петербурга) имѣетъ бассейнъ около 80.000.000 квадр. саж. Средняя высота атмосферныхъ осадковъ для С.-Петербурга = 475 мм., или 0,22 саж., а коэффициентъ стока можно принять = 0,50; тогда расходъ воды въ секунду выразится:

$$Q = 0,50. \frac{80.000.000 \times 0,22}{365. 24. 60'. 60''} = 0,26 \text{ куб. саж.}$$

При опредѣленіи расхода воды въ потокахъ средней величины (въ ручьяхъ и рѣчкахъ) прибѣгаютъ къ слѣдующему способу, состоящему въ томъ, что рѣчку-или ручей перепруживаютъ и въ запрудѣ устраиваютъ водосливъ съ острыми ребрами, съ полнымъ и совершеннымъ сжатіемъ струи. Расходъ воды черезъ такой водосливъ опредѣляется изъ формулы:

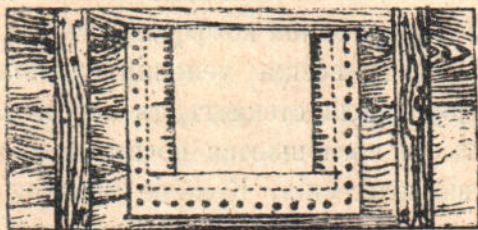
$$Q = \mu a h \sqrt{2gh},$$

гдѣ a — ширина водослива, h — высота слоя переливающейся

воды, g — ускореніе силы тяжести ($= 9,81$ метра или $32,17$ фута), а μ — коэффициентъ сжатія *) струи, колеблющейся, при различныхъ напорахъ отъ $0,015$ метр. до $3,0$ м. надъ верхнимъ ребромъ отверстія, въ предѣлахъ отъ $0,572$ до $0,609$. Въ сочиненіи Charpentier de Cossigny „Hydraulique agricole“ помѣщенъ приборъ для измѣренія расхода воды въ небольшихъ рѣчкахъ, изображенный на рисункѣ 10.

Такой приборъ состоитъ изъ жестянаго листа, длиною въ 40 сантиметровъ и шириною отъ 25 до 30 сантиметровъ, въ которомъ продѣлывается прямоугольное отверстіе, шириною ровно въ 20 сантиметровъ и той же высоты. Вертикальная сторона этого отверстія дѣлится на сантиметры, и затѣмъ

Рис. 10.



листъ этотъ прикрѣпляется гвоздями къ деревянному щиту, въ которомъ продѣлано отверстіе, нѣсколько больше чѣмъ отверстіе въ жестяномъ листѣ. Такой приборъ плотно устанавливается въ запрудѣ и заставляютъ воду протекать черезъ указанное отверстіе въ жестяномъ листѣ, по боковымъ отмѣткамъ котораго можно измѣрить толщину переливающегося слоя воды. Кромѣ того, въ указанномъ сочиненіи Cossigny, помѣщается таблица, составленная по опытнымъ даннымъ, въ которой можно прямо найти расходъ по данной высотѣ переливающегося слоя (при ширинѣ отверстія въ 20 сант.).

*) Площадь сѣченія вытекающей струи, вслѣдствіе сжатія ея, меньше площади отверстія, черезъ которое вода вытекаетъ.

1 сантиметръ=0,00469 саж.; 1 куб. метръ=0,10296 куб. саж.

Высота воды въ сантиме- трахъ.	Расходъ воды въ куб. метр. въ 24 часа.	Высота воды въ сантиме- трахъ.	Расходъ воды въ куб. метр. въ 24 часа.	Высота воды въ сантиме- трахъ.	Расходъ воды въ куб. метр. въ 24 часа.
1/2	14	5 1/2	408	11	1.154
1	31	6	464	12	1.315
1 1/2	58	6 1/2	524	13	1.482
2	88	7	585	14	1.649
2 1/2	125	7 1/2	650	15	1.827
3	164	8	715	16	2.014
3 1/2	207	8 1/2	783	17	2.210
4	253	9	854	18	2.415
4 1/2	301	9 1/2	926	19	2.619
5	353	10	1.000	20	2.829

Количество воды, доставляемое ключами, родниками, артезианскими колодцами, измѣряется такимъ образомъ, что устраивается небольшая запруда, влѣдствіе которой вся вода источниковъ направляется черезъ какую-нибудь трубу въ резервуаръ или сосудъ извѣстной емкости. Наблюдая время, необходимое для наполненія водою резервуара или сосуда, можно вычислить расходъ воды въ одну секунду даннымъ потокомъ. Объемъ воды, подаваемой небольшими подземными источниками, обыкновенно выражаютъ въ ведрахъ. Наконецъ, количество атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ видѣ дождя или снѣга, опредѣляется помощью особаго прибора, такъ называемаго дождемѣра (оброметра, плювиометра), состоящаго изъ жестянаго сосуда, у котораго площадь поверхности, служащей для собиранія дождя или снѣга, точно опредѣлена. Дождь или растаявшій въ комнатѣ снѣгъ собирается въ

нижней части сосуда, откуда, помощью крана, вода выпускается въ стеклянный цилиндръ, раздѣленной на части, соответствующія высотѣ слоя атмосферныхъ осадкахъ въ 0,1 мм. Для устраиваемыхъ въ низменныхъ частяхъ степныхъ мѣстностей резервуаровъ или прудовъ для сбора атмосферныхъ осадковъ, важно знать не только количество этихъ послѣднихъ, но и ту площадь (площадь питанія), съ которой осадки стекаютъ по поверхности въ устраиваемое водохранилище. Кроме того, количество скопляемой воды зависитъ отъ физическихъ свойствъ почвы и подпочвы, отъ поверхности площади питанія, отъ ея положенія относительно странъ свѣта, отъ направленія господствующаго вѣтра и отъ степени ея промерзанія и пр. Для опредѣленія количества скопляемой воды въ резервуарахъ, устраиваемыхъ по балкамъ и низинамъ степей, можно воспользоваться весьма цѣнной таблицей*), показывающей отношеніе площади лимановъ**) къ площадямъ стока или питанія. По опыту экспедиціи генерала Жилинскаго, для степей южной Россіи, при толщинѣ слоя зимнихъ атмосферныхъ осадковъ въ 50, 90 и 120 мм., въ зависимости отъ уклона площадей стока или питанія, отношеніе этихъ послѣднихъ къ площадямъ лимановъ можетъ быть принято слѣдующее:

Уклонъ поверхности бассейна (площади стока или питанія).	Отношеніе площади лимана къ площади бассейна (площади стока или питанія), при высотѣ слоя зимнихъ атмосферныхъ осадковъ:		
	50 мм.	90 мм.	120 мм.
отъ 0,000 — 0,004	1/40	1/25	1/18
„ 0,004 — 0,008	1/30	1/20	1/12
„ 0,008 — 0,010	1/20	1/18	1/10
„ 0,010 — 0,012	1/18	1/15	1/8
„ 0,012 — 0,015	1/15	1/12	1/6

Такъ, напр., при уклонѣ поверхности бассейна до 0,004 и при 50 мм. снѣга, на одну десятину лимана надо 40 де-

*) Генералъ Жилинскій. „Очеркъ работъ экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи и Кавказѣ“, стр. 378.

**) Лиманъ — неглубокій, временный бассейнъ, служащій для орошенія или выщелачиванія почвы.

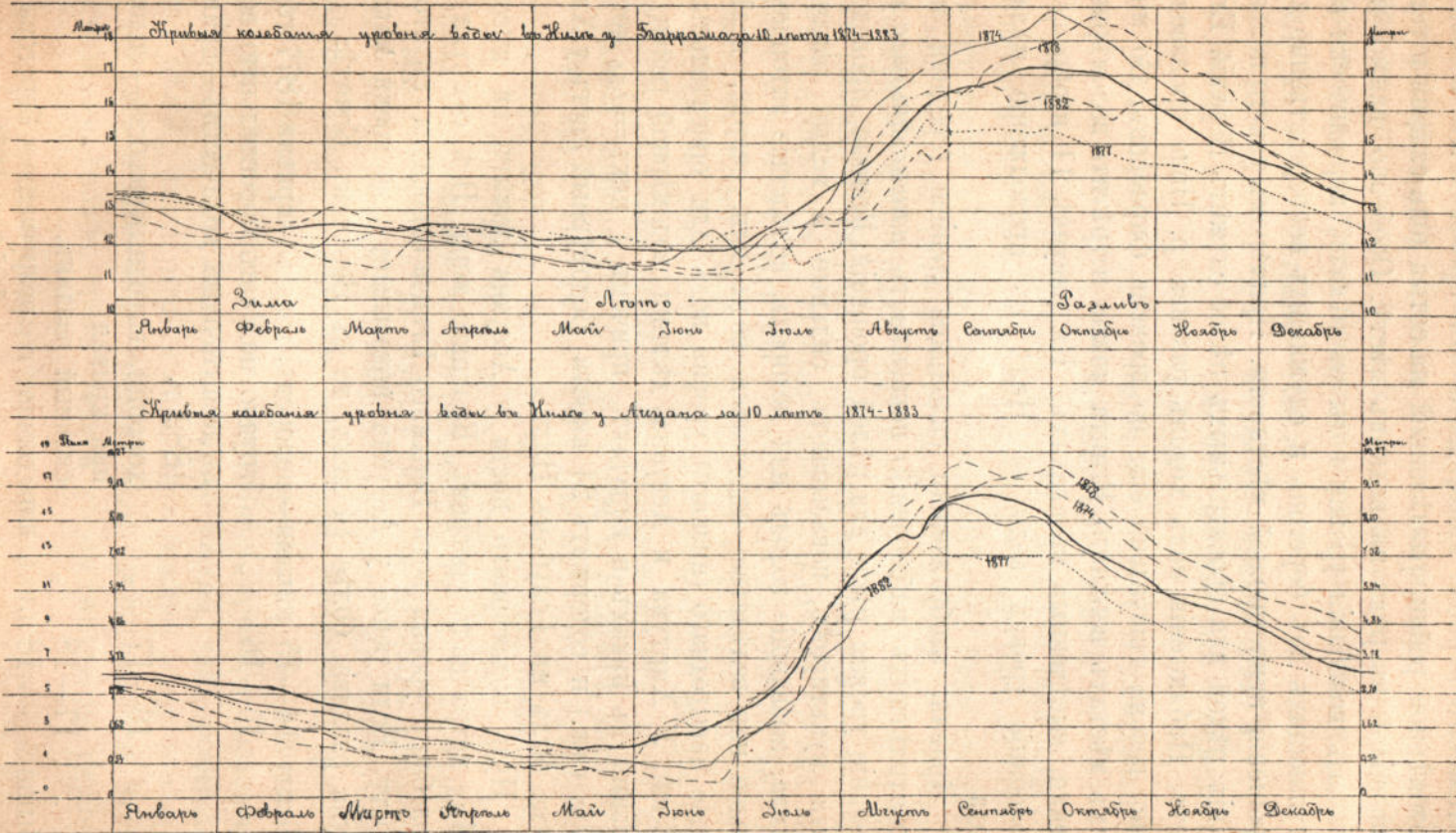
сятинъ, съ которыхъ стекала бы вода въ низину, гдѣ расположенъ лиманъ. Площади стока или питанія опредѣляются нивелировочными изысканіями.

Въ видахъ уясненія вопроса, въ какой степени можно воспользоваться для цѣлей искусственнаго орошенія земельныхъ угодій разными надземными водными потоками, необходимо опредѣлить уклоны и паденія рѣкъ, рѣчекъ и ручьевъ, а также продольные уклоны и поперечныя сѣченія рѣчныхъ долинъ, что дѣлается помощью подробной нивелировки, производимой техниками-специалистами. *Паденіемъ* рѣки называется разность горизонтовъ воды, соотвѣтствующая извѣстной длинѣ рѣки. Такъ, напр., разность между горизонтами воды въ рѣкѣ Самарѣ (Екатериносл. губ.) у Александровки и у впаденія ея въ Днѣпръ, на протяженіе 325 верстъ, равняется 30,5 сажнямъ; паденіе рѣки Самары слѣдовательно = 30,5 саж.

Паденіе на единицу длины (на 1 саж.) называется уклономъ. Уклонъ рѣки Самары, принимая въ расчетъ предыдущія цифры, выразится 0,00018. Уклоны рѣки въ разныхъ частяхъ ея теченія (частные уклоны) не одинаковы; частные уклоны рѣки Самары колеблются отъ 0,00011 до 0,00042. У рѣкъ, берущихъ начало въ гористыхъ мѣстностяхъ, разность между частными уклонами весьма значительна. Большія рѣки въ нижнемъ своемъ теченіи имѣютъ весьма малые уклоны: такъ уклонъ устья рѣки По = 0,000033, Миссисипи отъ Огайо до моря 0,0000474, Волги—0,000044, Дона—0,000052, Днѣпра—0,000086. Верховье большихъ рѣкъ или ихъ притоки имѣютъ значительно большее паденіе. Такъ, напримѣръ, притоки р. По имѣютъ большое паденіе (уклоны въ тысячныхъ доляхъ), вслѣдствіе чего является возможность отвести воду рѣки *самотекомъ* на значительныя пространства долины, помощью водопроводныхъ каналовъ, уклоны которыхъ меньше уклоновъ самой рѣки. Вода, какъ извѣстно, легко стекаетъ уже при уклонахъ въ 0,0001; но минимальный уклонъ водопроводныхъ каналовъ принимается обыкновенно въ 0,0002, или, въ крайнихъ случаяхъ, не менѣе 0,00015. Выводя каналъ съ подобнымъ уклономъ изъ рѣки можно, такимъ образомъ, скоро подняться надъ мѣстностью, которую

желательно оросить рѣчною водою. Рѣки, уклонъ которыхъ больше указаннаго минимальнаго уклона водопроводныхъ каналовъ, являются источниками, весьма благопріятными для устройства искусственнаго орошенія. Къ сожалѣнію, всѣ рѣки Европейской Россіи вообще и, въ частности, расположенныя въ области, гдѣ искусственное орошеніе является необходимостью или служить подспорьемъ къ веденію правильнаго сельскаго хозяйства, въ большинствѣ случаевъ, имѣютъ уклоны меньше указанныхъ предѣльныхъ уклоновъ (0,0002) водопроводныхъ каналовъ. Такъ, напр., Большой Иргизъ имѣетъ средній уклонъ 0,000027, Большой Узень — 0,000154, Сѣверный Донецъ — 0,00011, рѣка Кинель *) , недалеко отъ впаденія въ р. Самарку (прит. Волги) — 0,00014 и т. д. Напротивъ, рѣки Кавказа и Средней Азіи имѣютъ уклоны, благопріятствующіе выведенію водъ рѣки самотекомъ помощью цѣлой сѣти каналовъ. Такъ, напр., р. Кума между селами Привольнымъ и Владиміровкою имѣетъ уклонъ = 0,0007, вслѣдствіе чего изъ нея могли быть выведены водопроводные каналы съ уклонами отъ 0,00048 до 0,00064. Уклонъ р. Куры отъ Дигома (въ 14 вер. выше Тифлиса) до Пойлинскаго моста (74 вер. ниже Тифлиса) = 0,002, а отъ Пойлинскаго моста до Евлахскаго = 0,00076. Второстепенныя рѣки Кавказа имѣютъ еще большіе уклоны. Уклонъ р. Аракса при сляніи съ р. Курою равняется 0,0015, отчего въ степяхъ низовья этихъ двухъ рѣкъ, искусственное орошеніе, въ прежнія времена, примѣнялось на большихъ площадяхъ, о чемъ можно судить по значительному числу заброшенныхъ старыхъ ирригаціонныхъ каналовъ. Рѣки Сѣверной Италіи, въ особенности въ Пиемонтѣ и Ломбардіи, благодаря значительнымъ своимъ уклонамъ, питаютъ многочисленную, весьма хорошо устроенную сѣть оросительныхъ каналовъ. Кромѣ изслѣдованій уклоновъ рѣки, необходимо имѣть, для оросительныхъ цѣлей, наблюденія надъ *колебаніемъ уровня воды въ рѣкахъ* въ разное время года, въ поводдѣе и межень и, въ особенности, въ продолженіе оро-

*) Водами которой орошается Тимашевское удѣльное имѣнье, при помощи механическаго подъема ихъ центробѣжными насосами.



сительнаго періода. Наблюденія эти производятся помощью водомѣрной рейки, раздѣленной на сотыя доли сажени и установленной въ рѣкѣ на видномъ мѣстѣ. Особенно важно наблюдать колебанія уровня воды въ рѣкахъ, періодически выступающихъ изъ береговъ и служащихъ непосредственно для орошенія прилегающей мѣстности. Примѣромъ такого пользованія рѣкой для оросительныхъ цѣлей служитъ Верхній Египетъ. Наблюденія надъ ходомъ разлива р. Нила производились весьма тщательно еще во времена фараоновъ. Во многихъ мѣстахъ верхняго Египта можно встрѣтить водомѣрные рейки, высѣченныя въ скалахъ. На рисункѣ 11 изображено колебаніе уровня воды въ Нилѣ въ продолженіе цѣлаго года.

Кривая, изображенная сплошною линіею (средняя изъ десятилѣтнихъ наблюденій) показываетъ *наивыгоднѣйшее* колебаніе уровня рѣки для цѣлей орошенія. Кривыя, проведенныя пунктиромъ, показываютъ сильныя и малые разливы Нила, вызвавшіе голодъ или недородъ, вслѣдствіе затопленія полей или вслѣдствіе недостатка воды или, скорѣе, вслѣдствіе невыгоднаго (низкаго) уровня водъ для оросительныхъ цѣлей. У Хартума и Ассуана дѣленія водомѣрной рейки показаны въ пикахъ и киратахъ, причемъ 1 пикъ = 0,54 метра (0,25 саж.) и содержитъ 24 кирата. Водомѣрный постъ у Хартума былъ на Голубомъ Нилѣ.

Нуль водомѣрнаго поста у Ассуана лежитъ на высотѣ 84,16 метра надъ уровнемъ Краснаго моря. Всѣ отмѣтки въ колебаніи уровня водъ Верхняго Египта относятся къ этому посту. Если рейка у Ассуана показываетъ, во время максимума разлива, болѣе 14 пикъ, то въ Верхнемъ Египтѣ:

Между 14—15 пиками—	недородъ, голодъ—	кривая 1877 года.
„ 15—16 „	трудно получать оросительную воду въ достаточномъ количествѣ—	кривая 1882 г.
„ 16—17 „	хорошій, выгодный разливъ—	сплошная кривая.
„ 17—18 „	сильный разливъ.	
Выше 18 пикъ	наводненіе и разрушеніе береговыхъ дамбъ—	кривыя 1874 и 1878 гг.

Для дельты Нила колебанія уровня водъ относятся къ водомѣрному посту у Барража, на Розетскомъ рукавѣ; дѣленія рейки въ метрахъ отъ 0 до 8, отсчитываются какъ 10—18 метровъ надъ уровнемъ Краснаго моря. При показаніи рейки:

Между 14 — 15	метрами—голодь.
„ 15 — 16	„ недородъ—кривая 1877 г.
„ 16,5—17,5	„ разливъ достаточный — сплошная кривая.
„ 17,5—18,5	„ сильный разливъ и наводненія—кривыя 1874 и 1878 гг.

Самый выгодный уровень воды въ Нилѣ для производства орошенія и наполненія водою бассейновъ Верхняго Египта—немного выше 17 м. въ продолженіе 20^{дней}. Если сравнить большіе разливы 1874 и 1878 года, то первый, съ раннимъ максимумомъ и быстрымъ спадомъ водъ, менѣе нанесъ вреда, чѣмъ разливъ 1878 года съ позднимъ максимумомъ и медленнымъ спадомъ водъ. Слѣдовательно, разность въ уровнѣ высокихъ и низкихъ водъ въ 4,5 метра или 2,10 сажени можетъ вызвать въ Египтѣ народныя бѣдствія, вслѣдствіе наводненія или вслѣдствіе того, что вода рѣки будетъ плохо питать всю оросительную сѣть страны. Месопотамія стоитъ въ такой же полной зависимости отъ рр. Тигра и Евфрата, какъ Египетъ отъ Нила. Верстъ за 700 выше ихъ устья начинается низменность, которая, при мѣстномъ бездождіи, была-бы бесплодна, еслибы обѣ рѣки не выступали изъ береговъ и не заливали низменность своими разливами. Тигръ *) выступаетъ изъ своихъ береговъ въ началѣ іюня, а Евфратъ мѣсяцемъ позже, но разливы ихъ происходятъ не такъ равномерно какъ разливы Нила, вслѣдствіе чего были необходимы разныя искусственныя сооруженія, чтобы совладать съ избыткомъ воды въ этихъ рѣкахъ. Изъ приведеннаго примѣра разливовъ р. Нила въ Египтѣ видно, насколько важно, для оросительныхъ цѣлей, имѣть точныя свѣдѣнія о режимѣ рѣки, т.-е. объ ея расходѣ и колебаніи уровня воды, распредѣленіи этого расхода въ разное время года и въ оросительный періодъ

*) Нилъ выступаетъ въ сентябрѣ и октябрѣ.

и т. д. Отсутствие подробныхъ изслѣдованій источниковъ орошенія весьма часто ведетъ къ ошибочнымъ расчетамъ всего оросительнаго предпріятія и тѣхъ площадей, которыя намѣрены пустить подъ культуру сельско-хозяйственныхъ растений, при помощи искусственнаго орошенія. Въ виду этого, прежде чѣмъ приступить къ пользованію какимъ-либо надземнымъ или подземнымъ воднымъ потокомъ для орошенія земельныхъ угодій, необходимо организовать наблюденія надъ количествомъ воды, подаваемымъ даннымъ потокамъ и надъ колебаніемъ горизонта водъ этого потока. Полученныя данныя слѣдуетъ изображать, для большей наглядности, графически. Имѣя подобныя наблюденія за нѣсколько лѣтъ, можно, до нѣкоторой степени, предвидѣть ходъ разлива рѣкъ и воспользоваться имъ наивыгоднѣйшимъ образомъ для оросительныхъ цѣлей—помощью ли выведенія воды рѣчки каналами, или помощью механическаго подъема водъ на культурныя площади. При различныхъ расчетахъ разныхъ гидротехническихъ сооружений, какъ-то: плотинъ, запрудъ, водосливовъ и проч., наблюденія надъ расходомъ рѣкъ и колебаніемъ горизонта высокихъ и низкихъ водъ являются крайнею необходимостью. Изслѣдованія надъ скоростью теченія рѣкъ помощью простыхъ способовъ (поплавковъ), опредѣленіемъ ихъ расхода и колебаніями горизонта водъ по указаніямъ водомѣрной рейки, должны быть производимы въ каждомъ хозяйствѣ, въ которомъ примѣняется орошеніе земельныхъ угодій. Къ сожалѣнію, у насъ имѣется весьма мало изслѣдованій разныхъ источниковъ воды, которыя могли бы служить для оросительныхъ цѣлей. Особенное вниманіе слѣдуетъ обратить на опредѣленіе расходовъ рѣкъ Евр. Россіи *), такъ какъ маловодность большей части ихъ наблюдается въ то именно время, когда искусственное орошеніе наиболѣе необходимо. Рѣчки Кавказа и Средней Азіи, получающія воду отъ таянія снѣговъ или глетчеровъ въ горахъ, имѣютъ половодье, совпадающее съ оросительнымъ періодомъ. Изслѣдованія навигаціонной-списной Комиссіи Министерства Путей Сообщенія дали цѣнные матеріалы по измѣренію уровня воды

*) Получающихъ воду отъ таянія снѣговъ въ равнинахъ и отъ дождей.

въ рѣкахъ, но, къ сожалѣнiю, опредѣленiя расходовъ въ половодье и межень Коммиссiей не дѣлались. Поэтому послѣднему вопросу имѣются весьма отрывочныя данныя, собранныя, преимущественно, Экспедицiей Генерала Жилинскаго и техниками, производившими гидрологическiя изслѣдованiя въ удѣльныхъ имѣнiяхъ. Такъ, напр., расходъ воды р. Урала при меженномъ уровнѣ = 21,29 куб. с. въ секунду, рѣки Кумы у с. Обильнаго—0,55 куб. с., р. Кинеля, притока р. Самарки—0,83 куб. с., р. Мургаба при меженномъ уровнѣ—2,6, при высокомъ—8,6; р. Аму-Дарьи въ половодье—350 куб. с. и т. д.

Въ этомъ параграфѣ, кстати, можно упомянуть о количествахъ водъ, расходуемыхъ на искусственное орошенiе разныхъ земельныхъ угодiй въ зависимости отъ климатическихъ особенностей мѣстности, физическихъ свойствъ грунта и большей или меньшей степени технического совершенства въ устройствѣ оросительной сѣти.

Такъ, по собраннымъ мною свѣдѣнiямъ въ разныхъ странахъ, гдѣ искусственное орошенiе практикуется давно, принято считать, что потокомъ воды съ расходомъ *въ одну куб. саж. въ секунду* можно оросить:

- | | |
|---|-----------|
| 1) при помощи самой совершенной оросительной сѣти, каналы которой цементированы и прикрыты въ избѣжанiе потери водъ черезъ фильтрацiю въ почву и черезъ испаренiе | 50.000 д. |
| 2) помощью самой плохой ирригацiонной сѣти, каналы которой сооружены въ весьма проницаемомъ для воды грунтѣ и гдѣ испаренiе весьма велико | 5.000 „ |
| 3) хорошо устроенной сѣтью, при благоприятныхъ физическихъ свойствахъ грунта и сравнительно небольшомъ испаренiи | 20.000 „ |
| 4) удовлетворительно устроенной сѣтью | 10.000 „ |

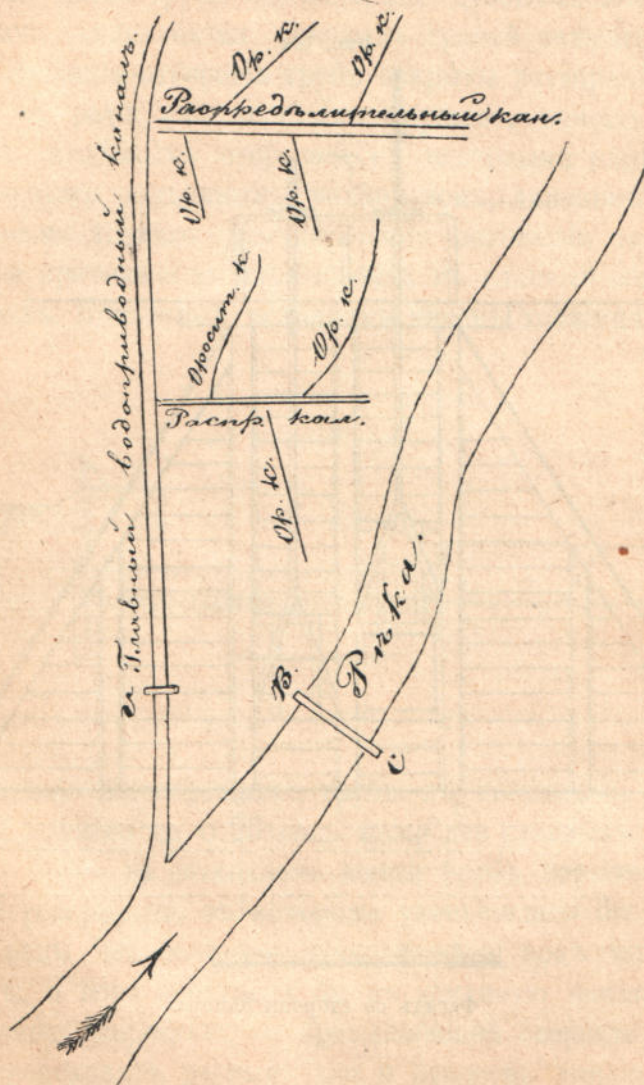
Болѣе подробныя данныя по вопросу о количествахъ оросительныхъ водъ, необходимыхъ для увлажненiя единицы площадей разныхъ культурныхъ растений, будутъ указаны въ соответствующихъ параграфахъ.

2. *Отводъ воды изъ рѣкъ для оросительныхъ цѣлей. Водоподъемныя плотины и ихъ устройство.* Вода рѣкъ, имѣющихъ большое паденіе (большіе уклоны) можетъ быть выведена каналомъ, уклонъ дна котораго меньше уклона рѣки. Благодаря этому условію; разность между горизонтомъ воды въ каналѣ и въ рѣкѣ, по мѣрѣ удаленія канала отъ его исходнаго пункта, будетъ постоянно увеличиваться. На извѣстномъ разстояніи отъ начала канала (*голова* канала) уровень воды въ немъ будетъ выше прилегающей непосредственно къ рѣкѣ части долины, которая и можетъ быть орошена цѣлою сѣтью второстепенныхъ каналовъ, примыкающихъ къ *главному водопроводному*. Иногда начала (голова) водопроводныхъ каналовъ расположены выше меженного горизонта водъ, вслѣдствіе чего рѣчная вода поступаетъ въ эти каналы лишь во время половодья. Такъ, напримѣръ, въ Верхнемъ Египтѣ для впуска высокихъ водъ р. Нила въ бассейны затопленія (оросительныя бассейны) существуютъ особые каналы, дно которыхъ лежитъ выше меженного уровня р. Нила, такъ что лѣтомъ и зимою они совершенно сухи. Около 10—12 августа, при отмѣткѣ Ассуанскаго водомѣрнаго поста въ $14\frac{1}{2}$ пикъ, уровень воды въ Нилѣ уже на столько высокъ, что вода входитъ въ бассейны посредствомъ указанныхъ каналовъ, которые носятъ названіе каналовъ наводненія. Вообще же при отводѣ воды изъ рѣкъ съ цѣлью уменьшенія длины главнаго водопроводнаго канала, искусственно повышаютъ у входа въ каналъ горизонтъ воды въ рѣкѣ, помощью такъ называемыхъ водоподъемныхъ плотинъ. На рѣкахъ, уклоны которыхъ равны или меньше предѣльныхъ, минимальныхъ уклоновъ дна водопроводнаго канала, устройство водоподъемныхъ плотинъ является необходимостью. Общее расположеніе водопроводнаго канала, плотины, оросительной сѣти и пр. изображено на рис. 12.

Въ головѣ главнаго водопроводнаго канала расположенъ *водоприемный шлюзъ V*, помощью котораго регулируется впускъ воды изъ рѣки въ каналъ. Немного ниже головы канала, по теченію, расположена водоподъемная плотина BC. Главное назначеніе этой плотины—подъемъ горизонта воды въ рѣкѣ.

Кромѣ этого, устройство водоподъемной плотины, уменьшая разность между высокимъ и низкимъ стояниемъ рѣчной воды при входѣ въ водоприемный каналъ, позволяетъ расположить дно начальнаго участка канала на болѣе высокомъ уровнѣ,

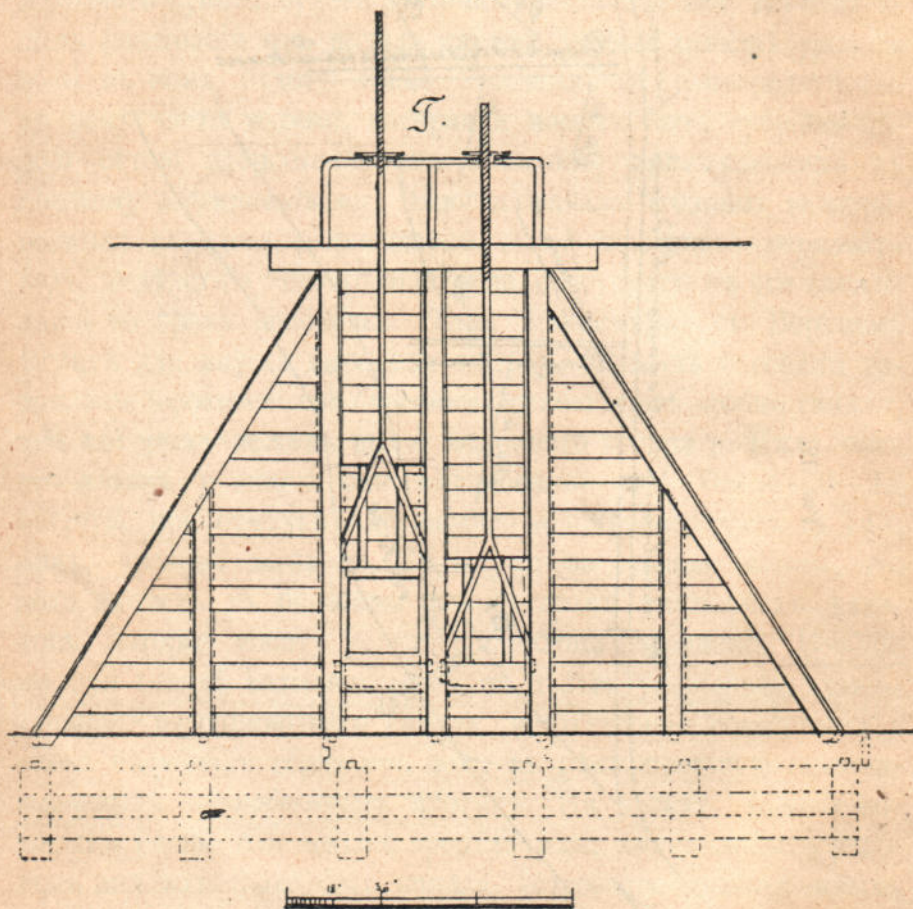
Рис. 12.



вслѣдствіе чего уменьшается объемъ земляныхъ работъ на протяженіе этого участка канала, т.-е. гдѣ каналъ идетъ въ выемкѣ; затѣмъ, упрощаетъ устройство водоприемнаго шлюза и пр.

Для впуска воды изъ небольшой рѣки или какого-либо водохранилища въ главный водопроводный каналъ весьма распространены во Франціи указанные на слѣдующемъ рисункѣ типы водопріемныхъ шлюзовъ. Подобный типъ при-

Рис. 13а.

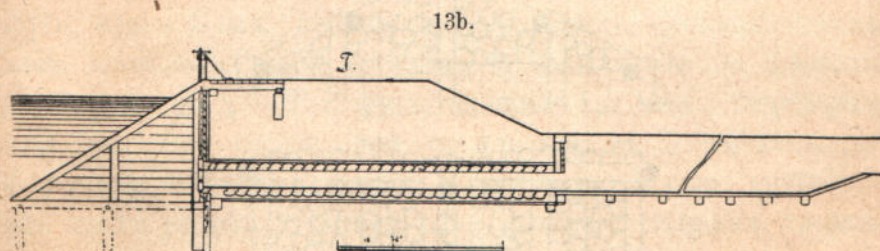


Фасадъ со стороны напора.

мѣненъ мною въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи для впуска оросительныхъ водъ изъ искусственнаго бассейна въ главный водопроводный каналъ всей оросительной сѣти, лишь съ тою разницею, что черезъ земляную насыпь стѣнокъ бассейна проложены дубовыя трубы, между тѣмъ какъ при отводѣ

воды изъ рѣкъ откосы и дно водопроводнаго канала, за плюзомъ, бываютъ одѣты деревомъ или каменною кладкою. Устройство подобнаго рода водоспуска и расположеніе трубъ представлено на рис. 13 а и в.

Водоспускныя трубы сдѣланы изъ дубовыхъ хомутовъ съ особенными соединеніями боковыхъ граней каждаго изъ хомутовъ. Входныя отверстія трубъ закрыты затворами, движущимися на рамѣ изъ толстыхъ брусевъ, помощью вертикальныхъ желѣзныхъ стержней съ винтовыми нарѣзками и съ особеннымъ подъемнымъ механизмомъ, дающимъ возможность весьма точнаго урегулированія положенія затворныхъ щитовъ и притока воды изъ бассейна въ главный водопроводный каналъ. Подъемный механизмъ виденъ также на рис. 37.



Заложеніе водоспускныхъ трубъ въ насыпныхъ стѣнкахъ бассейна сдѣлано на 0,25 саж. ниже дна главныхъ каналовъ съ тѣмъ, чтобы въ выходномъ концѣ трубъ образовался небольшой резервуаръ, въ которомъ уменьшалась бы скорость теченія воды изъ бассейна, находящейся подъ известнымъ напоромъ, и вода поступала бы въ земляную насыпь канала съ заданною скоростью, не превышающей скорость, при которой происходитъ размывъ дна и откосовъ канала. Кромѣ того, въ упомянутомъ углубленіи въ головной части канала, одѣтой досками, происходитъ осажденіе песка и ила, могущаго быть захваченнымъ въ моментъ открытія затворовъ. Отведеніе воды для искусственнаго орошенія изъ большихъ рѣкъ производится такимъ же способомъ; разница лишь въ

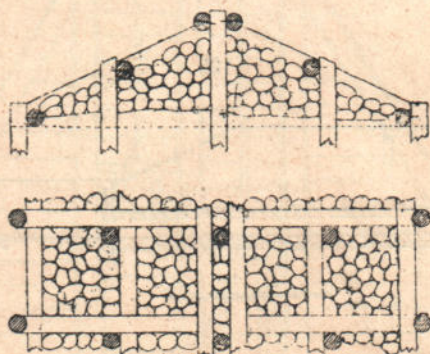
томъ, что устройство водоприемныхъ шлюзовъ является болѣе сложнымъ.

Водоподъемныя плотины по своей конструкціи бываютъ весьма различны.

Здѣсь будутъ описаны лишь типы водоподъемныхъ плотинъ болѣе простой конструкціи, для сравнительно небольшихъ рѣкъ, могущихъ быть возведенными средствами частныхъ лицъ.

1.) Для подъема уровня воды въ рѣкахъ, протекающихъ по каменистому грунту, дѣлають обыкновенно наброску изъ большихъ камней. Такая плотина хотя и будетъ довольно часто разрушаться высокими водами рѣки, но ремонтъ ея

Рис. 14.



очень простъ и дешевъ. Подобнымъ образомъ поднять уровень воды въ р. Храмъ (пр. Куры) для вывода водоприводнаго канала, питающаго оросительную сѣть Гяурхъ-Архскаго удѣльнаго имѣнія на Кавказѣ. Болѣе совершенный типъ подобной водоподъемной плотины показанъ на рис. 14.

2.) Какъ видно, плотина устроена изъ отдѣльно забитыхъ свай, въ промежуткахъ между которыми заложены камни. Весьма часто и съ большимъ успѣхомъ, въ особенности въ степныхъ, безлѣсныхъ мѣстностяхъ, употребляются для подъема воды въ рѣкахъ фасинно-земляныя плотины, съ перепадами для воды. На рис. 15а изображена такая водоподъемная плотина, проектированная мною для повышенія горизонта воды р. Хопра, съ цѣлью доставленія необходимаго количества

воды для приведенія въ дѣйствіе удѣльной мукомольной мельницы.

Подобнаго типа плотина была примѣнена для подъема горизонта воды р. Мургаба, въ Мервскомъ оазисѣ, для оросительныхъ цѣлей. Высота мургабской плотины достигала 6 саж. Размѣры проектированной плотины на р. Хопрѣ слѣдующіе: длина плотины — 40 с.; высота — 3 саж., заложение *) воднаго откоса — 1 : 4, заложение фашинныхъ откосовъ — 1 : 1, подпоръ воды у плотины — 1,25 саж. Материаломъ для постройки служатъ: 1) фашины однокомельныя, длиною 9 футовъ, діаметромъ 10 дюймовъ; 2) фашины двукомельныя **), длиною 2 саж., діаметромъ въ 1 футъ съ 5 перевязками изъ виць; 3) большія тяжелыя фашины, состоящія изъ фашинной оболочки, въ которую заключены балластъ (мелкій камень); діаметръ этихъ фашинъ 2 — 2½ фута, длина 3 саж.; вѣсъ болѣе 120 пудовъ; фашины перевязаны проволокою въ 9 мѣстахъ; 4) малыя тяжелыя фашины, діаметромъ въ 2 — 2½ фута, длиною 1,5 саж., перевязанныя желѣзной отпущенной проволокою въ 5 мѣстахъ; 5) фашинные тюфяки, шириною и длиною по 5 саж., состоящіе изъ трехъ рядовъ двукомельныхъ фашинъ; толщина тюфяка въ сжатомъ видѣ съ сѣтками равна 3 футамъ; разстояніе между прутяными канатами сѣтки = 3,5 футамъ; 6) кольца длиною до 5½ футовъ, заготовленные изъ 1½ — 2-верш. лѣса;

*) Отношеніе основанія откоса къ высотѣ. Принимая высоту за 1, называютъ откосъ: ординарнымъ, если основаніе его равно высотѣ, двойнымъ — когда основаніе — двойной высотѣ и т. д.

**) Фашины однокомельныя дѣлаются изъ свѣжесрубленнаго хвороста, положеннаго комлями въ одну сторону и перевязаннаго двумя вицами.

Фашины двукомельныя — изъ хвороста, положеннаго комлями въ противоположныя стороны. Длина такихъ фашинъ — 2 с., діаметръ — 1 футъ, съ перевязками черезъ каждые 3½ фута.

Тяжелыя фашины дѣлаются изъ хвороста, сложеннаго комлями и вершинами въ перевязку, наполненнаго внутри мелкимъ камнемъ и перевязаннаго черезъ 3 — 2 фута проволокою. Толщина и длина произвольны. Фашинные тюфяки состоятъ изъ нѣсколькихъ рядовъ фашинъ, правильно наставленныхъ между двумя взаимно-связанными сѣтками изъ прутяныхъ канатовъ. (Сальмоновичъ. „Руководство къ составленію смѣтъ“).

7) вицы ивовыя, діаметромъ въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, длиною отъ 6 до 7 футовъ; 8) прутяные вязаные или плетеные канаты діаметромъ въ 4—5 дюйм. 9) смоляныя веревки, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ дюйма въ діаметрѣ, отпущенная желѣзная проволока и, наконецъ, 10) земля и камень. Ходъ работъ по возведенію фашинно-земляной запруды слѣдующій: съ низовой стороны предполагаемой водоподъемной плотины, ясно обозначенной длинными вѣхами съ красными флачками, укладывается поперекъ рѣки одинъ рядъ фашинныхъ тюфяковъ *a b c d*, длиною и шириною каждый тюфякъ въ 5 саж., толщиною, въ сжатомъ видѣ, съ сѣтками въ 3 фута. Тюфяки спускаются сначала съ береговъ, въ послѣдствіи стаскиваются съ берега, отдѣланнаго въ видѣ наклонной плоскости, въ воду, подталкиваются къ мѣсту назначенія на канатахъ; затѣмъ тюфяки нагружаются камнемъ и опускаются на дно рѣки, которое необходимо очистить отъ большихъ камней, стволовъ деревьевъ и вообще отъ всякихъ предметовъ, могущихъ препятствовать правильной осадкѣ тюфяковъ и плотному соединенію всего фашиннаго сооруженія съ дномъ русла рѣки. Дно и берега рѣки въ мѣстѣ постройки водоподъемной плотины должны быть выбраны твердые, мало размываемые, безъ большихъ омутовъ и ямъ. Назначеніе фашинныхъ тюфяковъ *a b c d* состоитъ въ предохраненіи дна рѣки отъ размыва водою,

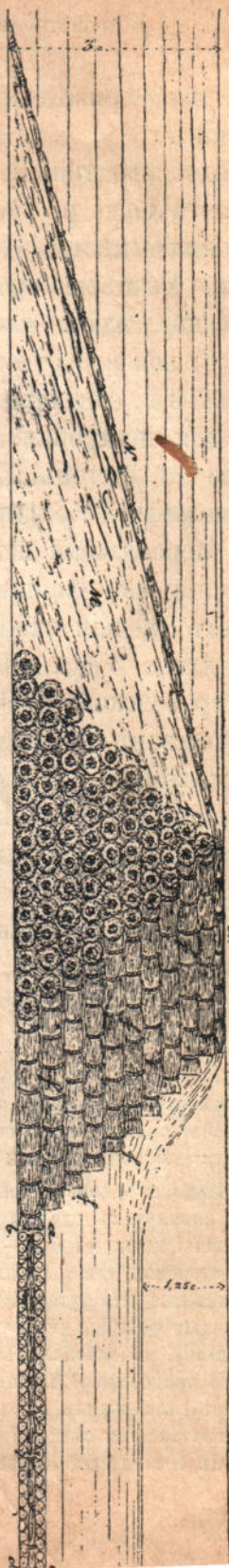
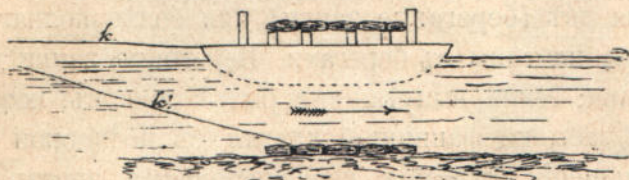


Рис. 15а.
Поперечный разрезъ.

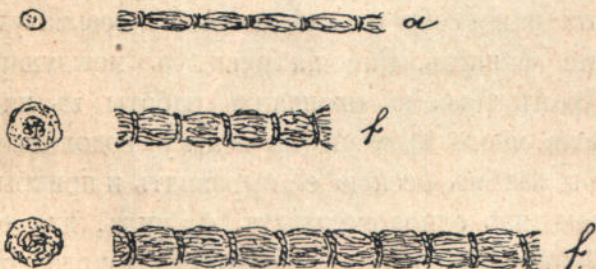
падающей через возводимую плотину. Сейчас же за тюфяками, также ясно обозначенными вѣхами, съ обоихъ береговъ накатываются большія тяжелыя фашины f, f, \dots . Когда же съ береговъ нельзя больше накатывать фашины, то слѣдуетъ ихъ погрузить въ воду помощью парама (рис. 15 б). Для того, чтобы фашину не снесло водою, служить канатъ K' . Такимъ образомъ изъ большихъ тяжелыхъ фашинъ образуется стѣнка,

Рис. 15б.



долженствующая удерживать за собою землю M . Затѣмъ, чтобы земля проносила въ минимальномъ количествѣ черезъ стѣнку большихъ фашинъ, сложенныхъ по направленію тече-

Рис. 15с.



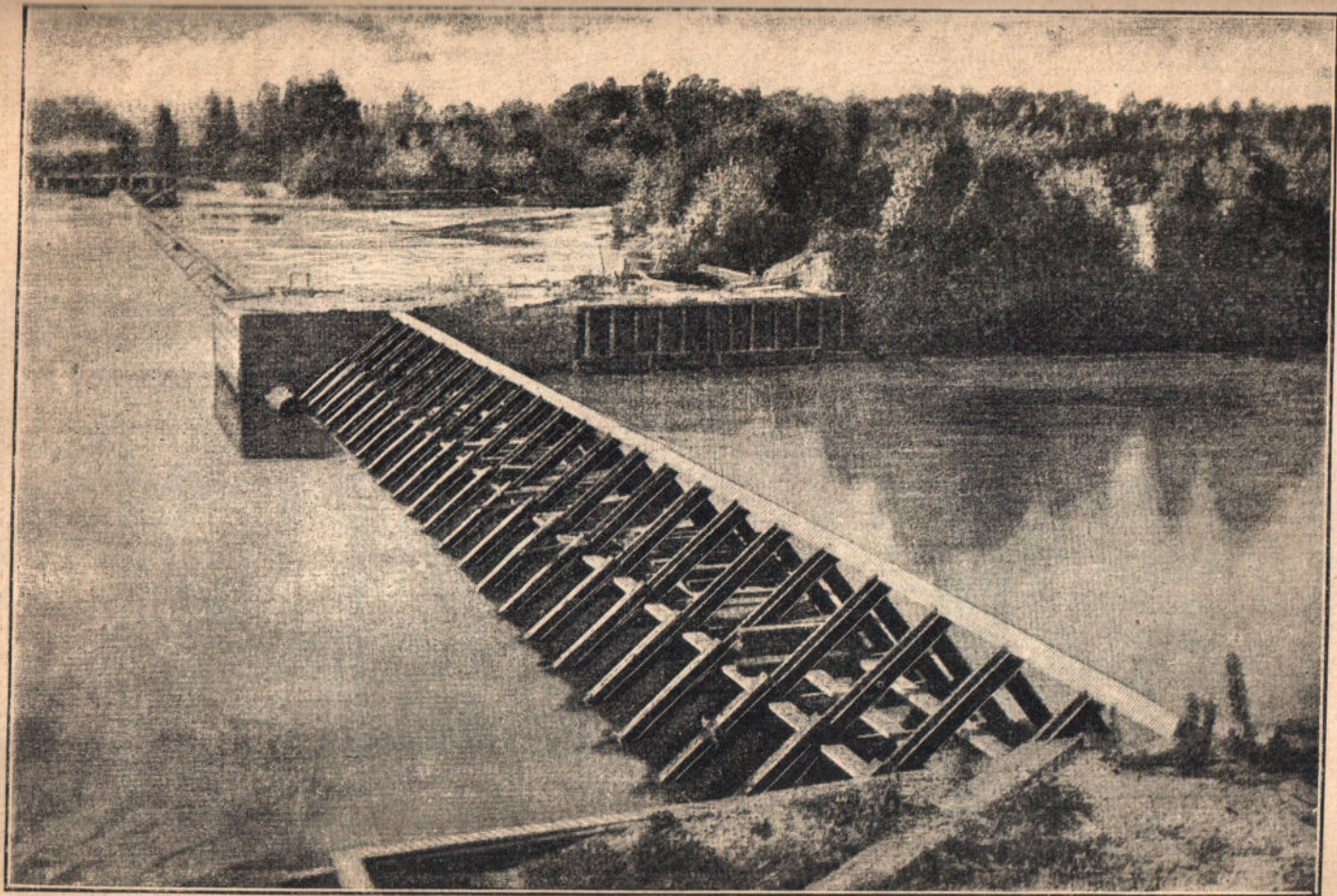
нія рѣки, дѣлается наброска изъ малыхъ тяжелыхъ фашинъ $f' f'$, укладываемыхъ поперекъ теченія и по мѣрѣ возведенія стѣнки изъ большихъ, тяжелыхъ фашинъ. Большія, тяжелыя фашины кладутся *ступенями*, при чемъ каждая фашина отодвигается по направленію къ подпорному откосу, такъ что образуется ступенчатый перепадъ, уменьшающій ударъ струи на фашинный тюфякъ $abcd$. За кладкой изъ большихъ и малыхъ тяжелыхъ фашинъ слѣдуетъ земляная отсыпь M , заложение воднаго откоса которой принято какъ 1 : 4. Для

защиты поверхности земляныхъ и фашинныхъ частей сооружения и береговыхъ откосовъ отъ поврежденій сильнымъ теченіемъ или ледоходомъ, примѣняютъ метловую покрывку изъ однокомельныхъ фашинь, взаимно покрывающихся на $\frac{2}{3}$ своей длины. Такой фашинной одеждой прикрываются гребень и водный откосъ плотины и береговые откосы на протяженіи 10—20 саж. вверхъ и внизъ отъ водоподъемной плотины. Для того, чтобы не дать возможности водѣ обойти водоподъемную плотину, концы ея входятъ въ каждый берегъ сажени на двѣ (береговые замки) для болѣе полного сопряженія тѣла плотины съ берегами. Береговые замки дѣлаются уступчатыми; земля, вынутая при рытьѣ замковъ, можетъ служить для засыпки фашинной кладки съ подпорной стороны. Для уменьшенія дѣйствія переливающейся черезъ плотину воды на береговые замки, плотина въ срединѣ дѣлается немного ниже, а у береговъ немного выше. Нормальная осадка фашинныхъ сооружений — въ $\frac{1}{12}$ своей первоначальной вышины.

Самое удобное время для производства фашинныхъ работъ—это тотчасъ же по спадѣ весеннихъ водъ и когда не предвидится большихъ паводковъ. Кромѣ того, хворость въ началѣ лѣта или осени вполне сочный и весьма удобный для заготовленія фашинь. Рабочія руки въ междуарье всегда дешевы. Кромѣ того, по окончаніи работы въ началѣ лѣта остается еще много времени на осадку водоподъемной плотины, чтобы затѣмъ осенью ее выровнять и прикрыть фашинной одеждою изъ однокомельныхъ фашинь, для обезпеченія ея отъ дѣйствія проходящаго весною ледохода. Необходимо также замѣтить, что для сооружения всегда заготавливается весь матеріалъ и начинаютъ работу лишь тогда, когда подъ рукою будетъ столько матеріала, чтобы можно было сразу возвести всю подводную часть плотины. Разъ начатая фашинная кладка не должна быть останавливаема ни на минуту, пока плотина не пересѣчетъ всю ширину рѣки.

3) Возведеніе большихъ деревянныхъ водоподъемныхъ плотинъ уже значительно сложнѣе и обходится дороже. Весьма интересную разборчатую деревянную плотину довольно простой конструкции мнѣ удалось видѣть въ Калифорніи на р. Кернъ, оро-

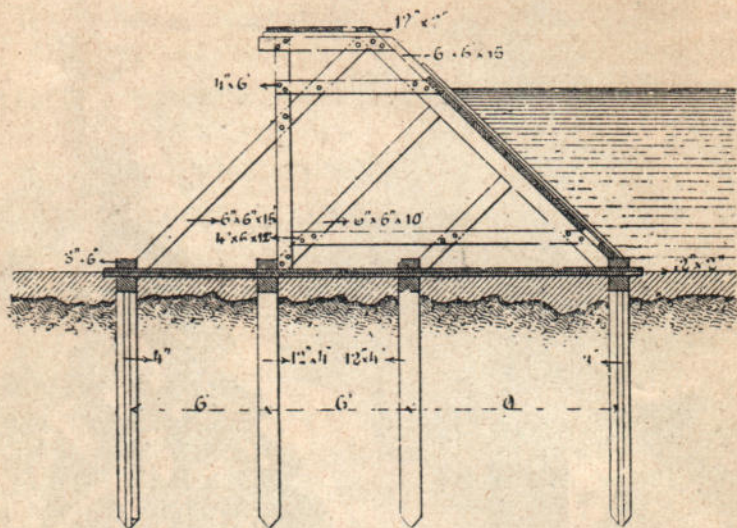
Рис. 16.



Разборчатая деревянная плотина на рѣкѣ Кервъ въ Калифорніи.

шающей земли близъ г. Бекерсфильда. Такая плотина изображена на слѣдующихъ чертежахъ и на предыдущемъ рисункѣ.

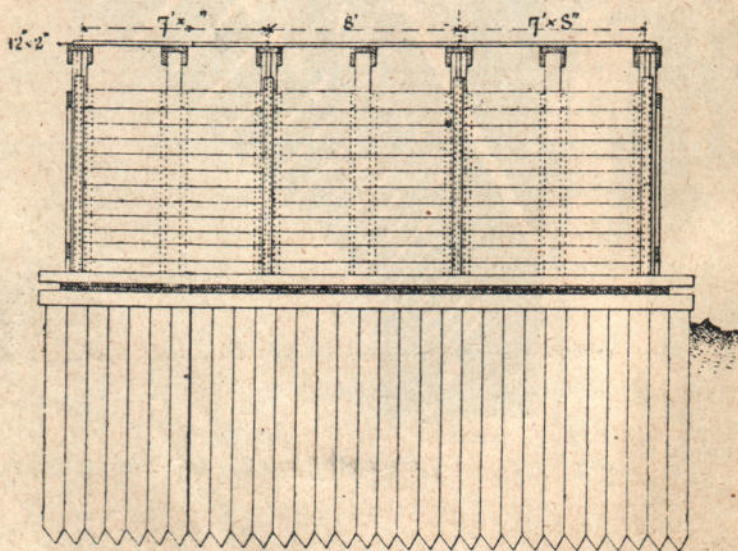
Рис. 17.



Поперечный разръзъ.

Плотина эта состоитъ изъ деревянныхъ опоръ, покоящихся

Рис. 18.

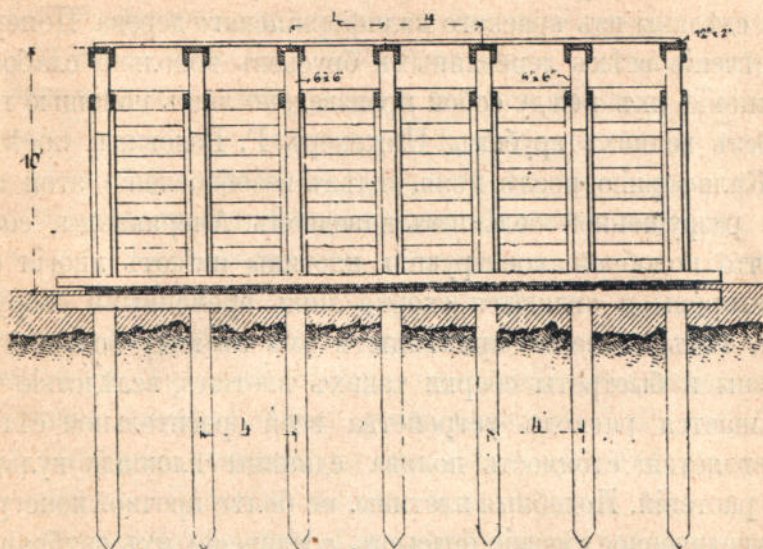


Фасадъ со стороны напора.

на деревянномъ досчатомъ флотбетѣ, лежащемъ на основаніи изъ свай, которое состоитъ изъ двухъ шпунтовыхъ и двухъ простыхъ

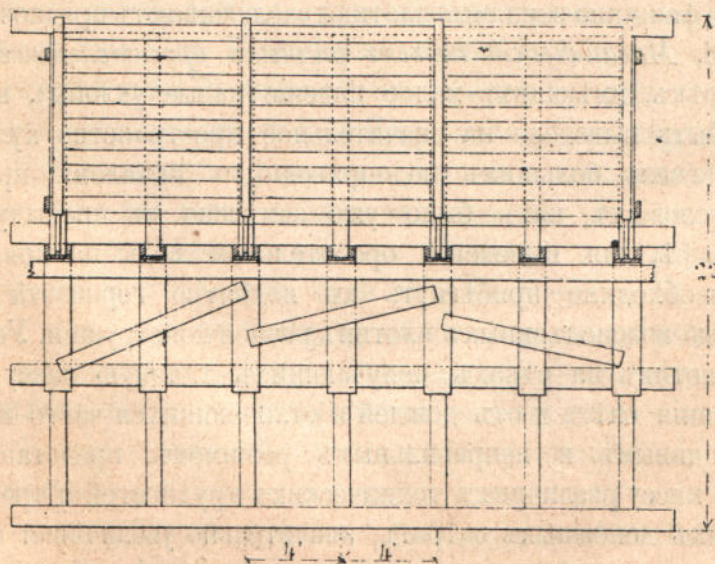
рядовъ свай. Къ насадкамъ, положенныхъ поперекъ свай, прибить двойной досчатый полъ. Водобойная часть устроена изъ

Рис. 19.



Фасадъ свади.

Рис. 19а.



Планъ.

ящика, наполненнаго пескомъ. Треугольныя деревянныя фермы разставлены на разстояніе 4 футовъ другъ отъ друга и слу-

жать опорами для досокъ, замѣняющихъ затворы. Фермы между собой скрѣплены сверху деревяннымъ настиломъ, съ котораго можно управлять досками затворовъ. Всѣ части плотины сдѣланы изъ краснаго калифорнійскаго дерева. Поперечное сѣченіе всѣхъ деревянныхъ брусевъ довольно слабое, а соединеніе ихъ между собой произведено лишь помощью гвоздей безъ всякихъ врубокъ. Инженеръ Г. Головинъ, посѣтившій Калифорнію послѣ меня, видѣлъ возобновленіе этой плотины, разрушенной большимъ паводкомъ. Американцы, сознавая, что подобной конструкціи плотины имѣютъ многія слабая стороны и являются скорѣе лишь временными сооруженіями, тѣмъ не менѣе примѣняютъ ихъ въ виду большой дешевизны и быстроты сборки такихъ плотинъ, вслѣдствіе чего уменьшается расходъ устройства всей оросительной сѣти и удешевляется стоимость полива единицы площади культурныхъ растений. Подобныя плотины, но болѣе прочной конструкціи (увеличенное сѣченіе брусевъ, соединеніе ихъ врубками и болтами), могутъ быть примѣнимы у насъ на водныхъ потокахъ незначительной величины, но, во всякомъ случаѣ, указанные раньше фашино-земляныя плотины заслуживаютъ предпочтенія.

§ 3. *Механический подъемъ рѣчныхъ оросительныхъ водъ.*
 Вода рѣкъ, имѣющихъ малое паденіе (малые уклоны), не можетъ быть выведена на значительное пространство культурныхъ земель большимъ водопроводнымъ каналомъ; при такихъ условіяхъ, какъ было уже замѣчено въ предыдущемъ параграфѣ, для выведенія оросительной воды на поля или луга необходимо прибѣгнуть къ поднятію горизонта рѣки помощью водоподъемныхъ плотинъ разной конструкціи. Устройство плотинъ на рѣкахъ, получающихъ главную массу воды отъ таянія снѣга и отъ дождей и отличающихся часто весьма непостояннымъ и неправильнымъ режимомъ, представляетъ иногда массу различныхъ техническихъ трудностей и требуетъ большихъ денежныхъ затратъ, значительно увеличивая этимъ стоимость устройства искусственнаго орошенія. При такихъ условіяхъ прибѣгаютъ къ способу *механическаго подъема водъ рѣки* на культурныя площади *помощью центробѣжныхъ насосовъ.*

Главныя преимущества этого способа передъ другими со-

стоятъ въ томъ, что снабженіе полей и луговъ оросительною водою ставится внѣ зависимости отъ колебанія горизонта водъ источника орошенія.

Положеніе вопроса объ орошеніи въ Египтѣ, Ломбардіи, на югѣ Франціи и въ другихъ странахъ показываетъ, что способъ механическаго подъема оросительныхъ водъ сталъ, за послѣднее время, входить все болѣе и болѣе въ употребленіе, благодаря, главнымъ образомъ, значительному усовершенствованію въ конструкціи центробѣжныхъ насосовъ, такъ что коэффициентъ полезнаго дѣйствія ихъ достигаетъ 0,80 и болѣе и, кромѣ того, — благодаря увеличенію размѣровъ ихъ на столько, что ими можно накачивать значительное количество воды. Такъ, напримѣръ, гигантскіе 58-дюймовые центробѣжные насосы Гвинна, установленные въ Голландіи, на озерѣ Гарлемъ, подаютъ до 40 куб. с. (31,600 ведеръ) въ одну минуту. Способы подачи оросительной воды центробѣжными насосами приобрѣль полное примѣненіе даже въ такой однообразной по своему рельефу странѣ, какъ дельта Нила, гдѣ притомъ колебанія горизонта водъ рѣки совершаются съ замѣчательною періодичною правильностью. Въ настоящее время въ Египтѣ насчитываютъ 339 водоподъемныхъ станцій и 2,176 локобилей, представляющихъ 24,900 паровыхъ лошадиныхъ силъ*). По расчету одна паровая лошадь, при существующихъ тамъ условіяхъ подъема, подаетъ 50 куб. саж. въ день, а слѣдовательно всѣ водоподъемныя приспособленія подаютъ въ день 1.245.000 куб. саж. воды, что представляетъ потокъ воды съ расходомъ въ 14 куб. с. въ одну секунду или болѣе $\frac{1}{4}$ части средняго расхода воды Нила, въ межень, у г. Каира. Упомянутый способъ весьма распространенъ также въ Италіи и на югѣ Франціи.

Въ Россіи указанный мною впервые способъ механическаго подъема значительныхъ количествъ воды, несомнѣнно, вызоветъ въ послѣдствіи большое распространеніе искусственнаго орошенія полей цѣнныхъ, промышленныхъ, культурныхъ растеній и, въ особенности, фруктовыхъ садовъ и огородовъ

*) Не считая 33.673 водоподъемныхъ колесъ въ 11.224 лошадиныхъ силъ.

въ мѣстностяхъ, страдающихъ отъ частыхъ засухъ, какъ, напр., въ южныхъ и юговосточныхъ губерніяхъ. Устройству орошенія въ этихъ мѣстностяхъ обыкновеннымъ путемъ, т.-е. выведеніемъ изъ рѣки оросительнаго канала, при помощи или безъ подпруды, мѣшаютъ слѣдующія неблагопріятныя условія: 1) весьма малые уклоны рѣкъ, равные или меньше того предѣльнаго уклона (0,00015—0,00020), который можно придать водопроводному каналу; 2) весьма непостоянный режимъ; 3) измѣняемость русла рѣкъ и, наконецъ, 4) то обстоятельство, что рѣки текутъ преимущественно по глубокимъ долинамъ, а мѣстности, нуждающіяся въ орошеніи, лежатъ довольно высоко надъ рѣчными долинами. При такихъ условіяхъ механической подъемъ воды является вполне умѣстнымъ. Такой способъ примѣненъ для орошенія части полей (преимущественно свекловичныхъ) Тимашевскаго удѣльнаго имѣнія, Самар. губ., Бугурусланскаго уѣзда, водами р. Кинеля, отличающагося, въ предѣлахъ имѣнія, весьма малымъ уклономъ (0,00014) и непостояннымъ режимомъ. Основная идея проекта, по которому устроено искусственное орошеніе въ имѣніи, состоитъ въ томъ, что вода изъ рѣки Кинеля поднимается до 10 саж. надъ меженнымъ уровнемъ при двухъ перекачкахъ: первый подъемъ до 4 саж., помощью двухъ локобилей съ 2-мя 12-дюймовыми центробѣжными насосами (см. рис. 36), подающими каждый по 1 куб. саж. воды въ одну минуту; второй — на остальную высоту при помощи 15-дюймаго насоса, подающаго 1,5 куб. с. въ минуту и установленнаго на постоянной станціи. Наконецъ, для орошенія отдѣльнаго небольшого участка имѣнія установленъ 8-дюймовый центробѣжный насосъ, поднимающій 0,5 куб. саж. воды въ минуту на высоту до 3 сажень, помощью 10-сильнаго локобиля Рамсона. Наиболѣе совершенные центробѣжные насосы изготовляются извѣстной англійской фирмой John и Henry Gwynne, въ Лондонѣ. Устройство ихъ видно изъ слѣдующихъ рисунковъ.

Преимущества этихъ насосовъ передъ другими состоятъ въ томъ, что: 1) ослабляя нѣсколько болты, можно измѣнить положеніе пріемной и напорной трубы, ни въ коемъ случаѣ не дотрогиваясь до фундамента или до соединенія трубы;

2) къ насосамъ приспособляется эксгаустеръ для воздуха, приводимый въ движеніе посредствомъ ремня отъ главнаго шпинделя; воздухъ выкачивается въ теченіи $1\frac{1}{2}$ —2 минутъ, смотря по длинѣ приемной трубы, и насосъ заряженъ; 3) какъ видно изъ рис. 20 а, кожухъ насоса такъ устроенъ, что одна сторона его можетъ быть снята въ теченіи нѣсколькихъ минутъ для осмотра всей внутренности насоса и, если потребуется, крыло и шпиндель могутъ быть смѣнены, не тревожа станины, соединеній съ трубами, либо другой части насоса; 4) ручные лазы, оставленные съ каждой стороны приемной трубы, позволяютъ убрать какое бы то ни было засореніе

Рис. 20а.

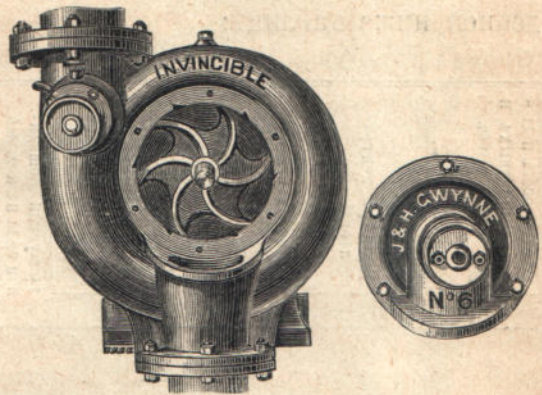
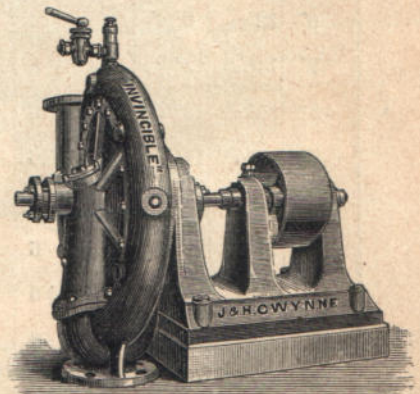
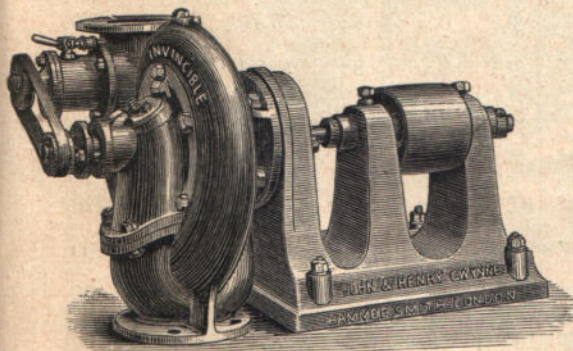


Рис. 20b.

Рис. 20c.

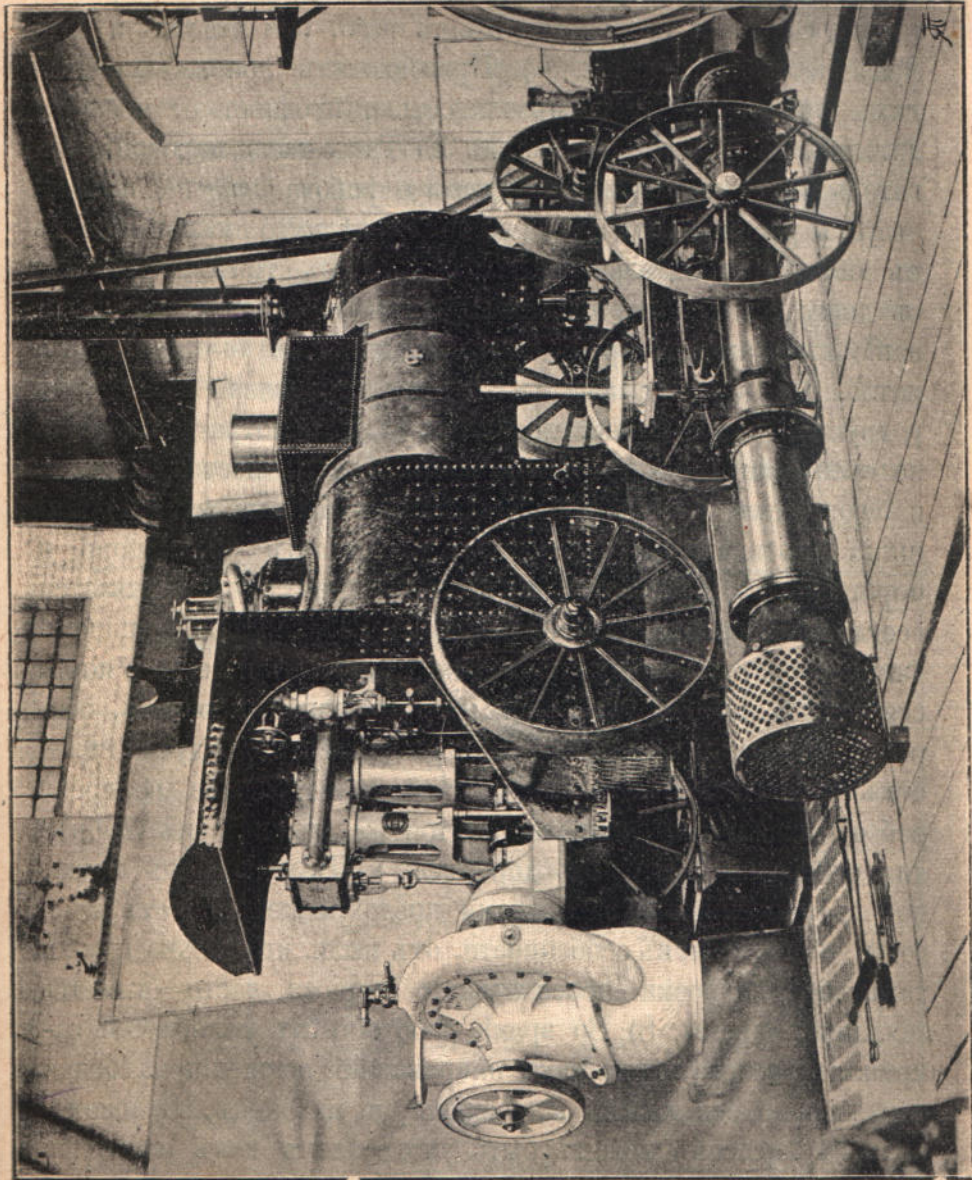


(траву и пр.); крышки лазовъ пригнаны посредствомъ дорожекъ, такъ что могутъ быть открываемы и закрываемы весьма быстро; 5) подшипники особаго устройства, весьма долго держатся. На рис. 20 b изображенъ центробѣжный насосъ съ двойною стойкою и приводнымъ эксгаустеромъ, а на рис. 20 c насосъ для большаго подъема, съ паровымъ эжекто-

ромъ и двойною стойкою. Насосы этого типа работаютъ при меньшей скорости движенія, нежели первые. Главные размеры центробѣжныхъ насосовъ, марки Invincible, количества подаваемой ими воды въ одинъ часъ, въ ведрахъ, и требуемая на каждый футъ подъема лошадиная сила, указаны въ приведенной ниже таблицѣ:

№ насосовъ и диаметръ приемныхъ и выбрасыв. трубъ.	Диаметръ фланцевъ.	Диаметръ центра болтовъ.	Диаметръ болтовъ.	Число болтовъ.	Диаметръ шкивовъ.	Ширина шкивовъ.	Требуемая лошадиная сила на каждый футъ подъема.	Приближенный вѣсъ насоса въ фунтахъ.	Подача воды въ ведрахъ въ часъ:		Приятная цѣна насоса безъ принадлежностей, въ рубляхъ.
									отъ	до	
Л.	Ю	Й	М	Ы.							
1"	4"	2 ¹ / ₈ "	1 ¹ / ₂ "	4	3"	3"	0,006	2 ¹ / ₂	260	450	130
2"	6 ¹ / ₈ "	4 ³ / ₄ "	3 ¹ / ₈ "	4	4"	3"	0,019	4 ³ / ₄	1.150	1.770	140
3"	7 ¹ / ₂ "	6"	5 ¹ / ₈ "	4	4"	4 ³ / ₄ "	0,047	8 ¹ / ₂	2.660	4.000	160
4"	10"	7 ¹ / ₈ "	3 ¹ / ₄ "	4	5"	4 ³ / ₄ "	0,078	11	4.440	6.600	180
5"	10 ¹ / ₂ "	8 ¹ / ₁₆ "	1 ³ / ₁₆ "	4	6'	6"	0,14	18	7.770	11.100	250
6"	12"	9 ⁷ / ₈ "	1"	4	8"	6"	0,22	20	11.100	13.650	290
7"	14 ¹ / ₂ "	12"	1"	6	10"	8 ¹ / ₂ "	0,30	32 ¹ / ₂	15.540	22.200	390
8"	15 ¹ / ₂ "	12 ³ / ₄ "	1"	6	10"	8 ¹ / ₂ "	0,34	38	19.980	28.860	410
9"	17 ¹ / ₄ "	14 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₈ "	6	10"	8 ¹ / ₂ "	0,41	42 ¹ / ₂	25.530	35.520	500
10"	18"	15 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₈ "	6	12"	9"	0,64	61 ¹ / ₄	35.520	48.840	560
12"	20 ¹ / ₂ "	17 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₈ "	6	14"	10"	0,88	68	44.400	66.600	710
14'	22"	19"	1 ¹ / ₈ "	6	16"	10"	1,1	108 ¹ / ₂	62.160	88.800	860
15"	23"	20 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₄ "	8	16"	10"	1,2	122	66.600	111.000	980
16"	24 ¹ / ₂ "	22"	1 ¹ / ₄ "	8	18"	12"	1,5	140	77.700	117.660	1.100
18"	26 ¹ / ₂ "	24"	1 ¹ / ₄ "	8	18"	12"	1,8	186	99.900	155.400	1.400
20"	29"	25 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₄ "	8	20"	12"	—	282 ¹ / ₂	144.300	188.700	2.100
22"	—	—	—	—	22"	14"	—	—	155.400	222.000	2.200
24"	—	—	—	—	24"	14"	—	—	188.700	266.400	2.900
30"	—	—	—	—	36"	21"	—	—	235.320	311.900	3.900

Весьма удобны для оросительныхъ цѣлей локомотивы въ соединеніи съ центробѣжными насосами, изготовляемые также



фирмой Дж. Гвинна въ Лондонѣ. Двигатель и насосъ изображены на приложенномъ рисункѣ 21.

Насосъ можетъ быть снятъ и замѣненъ шкивомъ для приведенія въ дѣйствіе, посредствомъ ремней, сельско-хозяйствен-

ныхъ машинъ, насосовъ, динамо-машинъ и пр. Подобные локомотивы съ центробѣжными насосами весьма удобны и выгодны для орошенія полей съ цѣнными культурными растеніями, садовъ и огородовъ. Кромѣ того, они имѣютъ и слѣдующія преимущества: 1) Превосходятъ локомотивы другихъ типовъ своей поворотливостью, прочностью, производительностью и устойчивостью. 2) Такъ какъ паровой двигатель *не прикрепленъ къ котлу*, работа его не препятствуетъ расширенію и сжиманію послѣдняго, какъ бываетъ въ общепотребительномъ до сихъ поръ типѣ локомотива съ двигателемъ надъ котломъ; этимъ избѣгается расшатываніе дымогарныхъ трубъ и заклепокъ, т.-е. быстрая порча котла. 3) Паровой двигатель, будучи установленъ *ниже*, чѣмъ у другихъ локомотивовъ, доступенъ для осмотра, такъ какъ не требуется лѣстницъ или помоста; будучи постоянно подъ наблюдениемъ, онъ дольше держится въ исправности. 4) Машина вертикальнаго типа не срабатываетъ цилиндровъ и поршней; въ горизонтальныхъ же машинахъ срабатывается всегда нижняя сторона цилиндра. 5) Работая при большемъ числѣ оборотовъ маховикъ меньше діаметромъ и легче и почти всегда можетъ работать безъ промежуточной передачи, сберегая стоимость ремня. 6) Центръ тяжести, будучи ниже, чѣмъ у другихъ локомотивовъ, дѣлаетъ сотрясеніе во время работы значительно меньше; по той же причинѣ онъ удобнѣе для перевозки по худымъ дорогамъ. 7) Навѣсъ надъ машиной съ парусинными занавѣсами предохраняетъ ее отъ непогоды, сырости и, въ особенности, отъ пыли, что весьма важно, такъ какъ во время оросительнаго періода часто бываютъ земляные бураны. 8) Во время работы нѣтъ надобности закрѣплять колеса, такъ какъ направленіе вращенія маховика параллельно оси колесъ локомотива, и, наконецъ, 10) локомотивъ съ насосомъ можетъ быть употребленъ какъ пожарная машина.

Котель имѣетъ большую поверхность нагрѣва, топочная дверка помѣщается сбоку. Локомотивы эти могутъ быть приспособлены для отапливанія каменнымъ углемъ, дровами, соломою, кизякомъ и нефтью. Въ послѣднемъ случаѣ надъ

котломъ локобилия помѣщается желѣзный бакъ (см. рис. 21), гдѣ нефть подогревается, фильтруется и тогда уже поступаетъ въ форсунки *), которыми регулируется пламя въ топкѣ. Для предохраненія отъ прогоранія топочныхъ стѣнокъ и дымогарныхъ трубокъ, что легко можетъ случиться при нефтяномъ топливѣ, топка выложена огнеупорнымъ кирпичемъ, въ который пламя изъ форсунки и ударяетъ. Локобилия этого типа, а также центробѣжные насосы весьма распространены въ Египтѣ, Итали, на югѣ Франціи, въ Бельгійи и пр. мѣстахъ. Въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи и другихъ частныхъ имѣніяхъ также работаютъ центробѣжные насосы, преимущественно 8- и 12 дюймоваго діаметра. Размѣры центробѣжныхъ насосовъ, въ зависимости отъ высоты подъема оросительныхъ водъ и силы локобилий, указаны въ слѣдующей таблицѣ, составленной на основаніи опытныхъ данныхъ, добытыхъ инженерами-ирригаторами въ Египтѣ.

Локобилия.	Число лошадиныхъ силъ.								
	4	6	8	10	12	14	16	20	25
	Діаметръ насосовъ въ дюймахъ.								
<i>Высота подъема въ футахъ:</i>									
3,28	6	8	10	14	16	18	20	24	30
6,56	5	8	10	12	15	16	18	22	30
9,84	5	8	10	12	15	16	18	22	30
13,12	4	6	8	10	12	14	16	20	24
16,40	4	6	8	10	12	14	16	20	24

Работа N , вообще расходуемая локобилиемъ на подъемъ вѣса (объема) воды Q , подаваемого насосомъ въ одну се-

*) Форсунки—особые приборы для пульверизаціи нефти помощьюъ пара.

кунду времени на высоту h , опредѣляется изъ извѣстной формулы:

$$N = \frac{Q \cdot h}{m \cdot 15^6},$$

гдѣ m —есть коэффициентъ полезнаго дѣйствія насосовъ, который, для хорошихъ насосовъ, принимается равнымъ 0,80; для насосовъ средней доброты—0,75 и для обыкновенныхъ—0,70—0,65. Напр. если насосъ подаетъ 1 куб. саж. воды въ минуту на высоту 30 фут., коэффициентъ его полезнаго дѣйствія=0,70, то, подставляя эти данныя въ приведенную выше формулу, получится, что работа локомобила, приводящаго въ движеніе насосъ, выразится:

$$N = \frac{9,88 \cdot 30'}{0,80 \cdot 15} = \frac{296,40}{10,50} = 28,23 \text{ паровыхъ лошадей *)}.$$

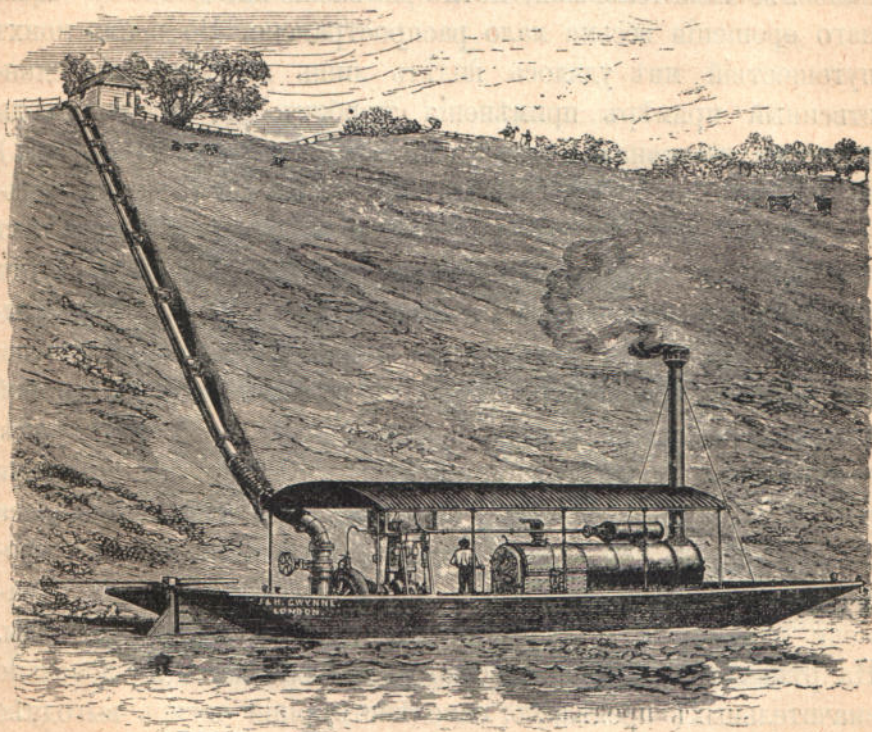
Расходъ топлива въ одинъ часъ на одну паровую лошадь полученной работы у локомобилей не выше 10 силъ—составляетъ 10—12 фунтовъ каменнаго угля, а у локомобилей въ 25 лощ. силъ—отъ 7 до 10 фунтовъ каменнаго угля. Дровъ расходуетъ въ 2—2,5 раза болѣе, нежели каменнаго угля, соломы $3\frac{1}{4}$ — $3\frac{3}{4}$, торфа въ 2 раза, а нефтяныхъ остатковъ на половину менѣе каменнаго угля. Примѣненіе нефтянаго отопленія помощью усовершенствованныхъ форсунокъ, расходующихъ весьма экономно топливо, даетъ возможность примѣнять механическій подъемъ воды въ большихъ размѣрахъ для орошенія цѣнныхъ культуръ, а въ годы засухи и для хлѣбовъ и травъ, въ нашихъ юго-восточныхъ губерніяхъ, гдѣ цѣна на нефтяные остатки сравнительно незначительна.

Часто центробѣжные насосы вмѣстѣ съ паровымъ двигателемъ устанавливаются на баркѣ, которая проводится по рѣкѣ или каналу къ тѣмъ мѣстамъ, гдѣ требуется подъемъ воды для оросительныхъ цѣлей. Такое приспособленіе, изображенное на рис. 22, весьма удобно для орошенія полей, садовъ и огородовъ, лежащихъ вдоль рѣки или канала. Наконецъ, для подъема весьма большихъ количествомъ воды устраиваются

*) Паровая лошадь или лошадиная сила способна поднять 15 пуд. на высоту одного фута въ одну секунду.

постоянныя водоподъемныя станціи, на которыхъ устанавливаются центробѣжныя насосы большихъ діаметровъ (свыше 30 дюйм.). Такъ, напр., для осушенія озера Абукиръ, близъ Александріи въ Египтѣ, установлены 36-дюймовые Гвинновскіе центробѣжныя насосы съ паровой машиной системы компаундъ; на озерѣ Гарлемъ въ Голландіи—58-дюйм. насосы и т. д.

Рис. 22.



По моимъ наблюденіямъ паровой механической подъемъ оросительныхъ водъ выгоденъ для обыкновенныхъ культуръ лишь тогда, когда *высота подъема не превышаетъ 4 саж.* Для цѣнныхъ промышленныхъ культуръ (свеклы, хлопчатника) и, въ особенности, для садовъ и огородовъ, высота подъема оросительныхъ водъ можетъ превзойти указанную величину. Наиболее примѣнимыя въ сельскомъ хозяйствѣ типы насосовъ—это 10—12-дюймовые, приводимыя въ дѣйствіе обыкновеннымъ, имѣющимся во всякомъ болѣе или менѣе значительномъ

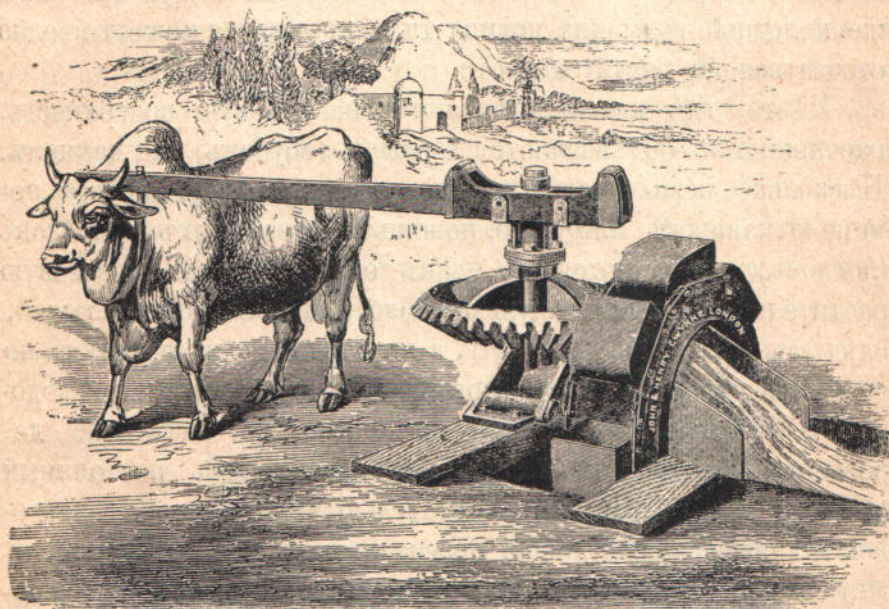
хозяйствѣ, 10—12-сильнымъ локобилемъ съ ремневою передачею, или насосы, соединенные съ локобилемъ, какъ показано на рис. 21.

Кромѣ паровыхъ двигателей, для механическаго подъема оросительныхъ водъ служатъ разной конструкціи и гидравлическіе двигатели. Турбины съ вертикальною или горизонтальною осями являются изъ всѣхъ другихъ гидравлическихъ двигателей, какъ-то: наливныхъ и подливныхъ колесъ и пр., наиболѣе желательными, хотя примѣненіе ихъ для искусственнаго орошенія весьма мало распространено. Во время моихъ путешествій мнѣ удалось видѣть лишь въ Ломбардіи единственный примѣръ примѣненія турбинъ для подъема воды насосами изъ канала Іугеа на высоту 22 метровъ (10,29 саж.), въ размѣрѣ до 5 куб. саж. въ минуту. На Востокѣ для подъема рѣчной воды на незначительную высоту пользуются такъ называемымъ *самодѣйствующимъ чигиремъ*. Приборъ этотъ состоитъ изъ большаго деревяннаго колеса, въ родѣ парходнаго, съ большими деревянными лопастями на ободѣ колеса, приводимаго въ движеніе теченіемъ воды въ рѣкѣ, на которой чигирь установленъ. На ободѣ колеса, на боковой его сторонѣ, прикрѣплены подвижные или неподвижные черпаки, которыми рѣчная вода захватывается, а затѣмъ при движеніи колеса выливается въ деревянный жолобъ, отводящій воду къ орошаемому участку. Диаметры колеса бываютъ отъ одной сажени до 4,5 саж., въ зависимости отъ высоты подъема воды. На рѣкахъ, горизонтъ воды которыхъ колеблется въ довольно значительныхъ предѣлахъ, самодѣйствующій чигирь выгоднѣе устанавливать на баркѣ, а въ рѣкахъ съ незначительнымъ колебаніемъ уровня воды, ось чигиря устанавливается на неподвижныхъ стойкахъ. Максимальное количество воды, поднимаемой большими чигирями, достигаетъ до 0,3 куб. с. въ минуту.

Кромѣ самодѣйствующаго чигиря, въ большомъ употребленіи въ юго-восточной Россіи, въ Крыму, на Кавказѣ, въ средней Азіи, въ Египтѣ и, вообще, по всему Востоку чигирь, приводимый въ движеніе животными (быками, верблюдами). Приборъ этотъ употребляется въ тѣхъ случаяхъ, когда вода

изъ оросительныхъ каналовъ не можетъ быть выведена само-текомъ на культурныя площади. Такъ, напр., въ Египтѣ, при низкомъ стояніи уровня воды въ Нилѣ и въ каналахъ, оро-шеніе полей производится или помощью центробѣжныхъ на-сосовъ, приводимыхъ въ движеніе локомотивами, или посред-ствомъ чигирей (Sakie въ Египтѣ и Nogia въ Испаніи). На рис. 23 представлена усовершенствованная норія. Обыкновенно же этотъ снарядъ состоитъ изъ безконечной парной веревки съ прикрѣпленными глиняными или желѣзными чер-

Рис. 23.



паками, при чемъ всѣ остальные части его, включая и зубчатые колеса, сдѣланы изъ дерева. Количество воды, поднимаемой этимъ приборомъ, находится въ зависимости отъ его размѣровъ и числа животныхъ, приводящихъ норію въ движеніе. Усовершенствованныя норіи подаютъ 16—32—56 ведеръ въ минуту (0,02—0,07 куб. с.). *

4. *Пользованіе разными горизонтами подземныхъ водъ для оросительныхъ цѣлей.* Вода ключей, родниковъ, вообще подземныхъ источниковъ, выходящихъ на дневную поверхность, отводится открытыми или закрытыми каналами, деревянными

жолобами, желѣзными, деревянными или бетонными трубами къ мѣстамъ, лежащимъ ниже источниковъ и требующимъ искусственнаго орошенія. Прежде чѣмъ воспользоваться ключевой водою для орошенія пашни, дуга или сада, ее собираютъ въ какой-нибудь бассейнъ, устроенный въ землѣ и выложенный камнемъ или кирпичемъ, гдѣ происходитъ скопъ воды, которая затѣмъ періодически расходуется на поливъ. Кромѣ того, назначеніе такого бассейна состоитъ въ томъ, чтобы ключевая вода, обладающая, какъ извѣстно, лѣтомъ болѣе низкой температурой сравнительно съ температурой почвы и воздуха, нагрѣлась бы въ достаточной степени; употребленіе же холодной воды для полива въ жаркое время можетъ вредно отозваться на растительности.

Мѣста, гдѣ ключи выбиваются на дневную поверхность, расчищаются, обдѣлываются деревомъ (срубомъ) или камнемъ. Нѣсколько незначительныхъ, по своему расходу, ключей помощью канавокъ, или чаще, помощью деревянныхъ жолобковъ (лотковъ) соединяются въ одинъ общій каналъ. Древесную растительность, находящуюся около или поблизости ключей, слѣдуетъ тщательно охранять, а въ степныхъ мѣстностяхъ по склонамъ овраговъ, на которыхъ часто выклиниваются водоносные пласты, производить искусственное разведеніе деревьевъ. Вообще, за источниками необходимъ постоянный уходъ и надзоръ. Весьма поучительнымъ примѣромъ пользования ключевой водою для оросительныхъ цѣлей можетъ служить сборъ (каптажъ) 5-ти небольшихъ родниковъ, вытекающихъ на склонахъ возвышенностей праваго берега р. Волги, близъ с. Алексѣевки, въ имѣніи графа И. И. Воронцова-Дашкова. Всѣ эти небольшіе ключи были расчищены и обложены камнемъ. Вода изъ нихъ проведена деревянными жолобами, а отчасти открытыми канавками, въ каменистомъ грунтѣ, соединяющимися въ общую канаву, ведущую въ небольшой бассейнъ, гдѣ вода скопляется и нагрѣвается, а затѣмъ распределяется по оросительнымъ бороздамъ для полива большаго фруктоваго сада, состоящаго изъ нѣсколькихъ тысячъ яблонь. Приспособленіе ключевой воды для оросительныхъ цѣлей значительно уменьшило расходъ на поливку сада и сберегло его отъ вред-

наго вліянія засухи 1890 г., погубившей многіе сады, расположенные на нагорномъ берегу р. Волги, весьма богатомъ ключами, воспользоваться которыми для оросительныхъ цѣлей не представляло бы никакого затрудненія.

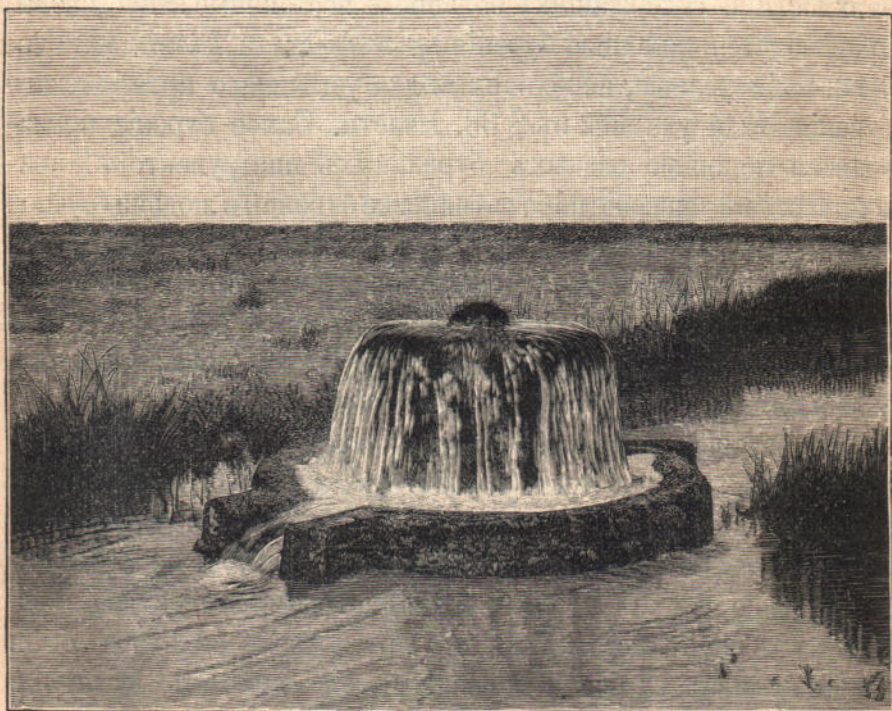
Водоносные пласты, не выклинивающіеся на дневную поверхность и залегающіе неглубоко отъ этой послѣдней, могутъ быть использованы помощью простыхъ колодцевъ *), устройство которыхъ всѣмъ извѣстно. Напротивъ, использование водоносныхъ пластовъ, залегающихъ весьма глубоко отъ поверхности и содержащихъ большіе и постоянные запасы воды, производится помощью буренія *артезианскихъ колодцевъ*. Геологическія условія, необходимыя для успѣшнаго артезианскаго буренія, были указаны въ § 38, I части. Самое буреніе производится помощью разныхъ бурильныхъ инструментовъ, приводимыхъ въ движеніе паромъ (паровое буреніе) и людьми (ручное буреніе), причемъ буровая скважина закрѣпляется обсадочными желѣзными трубами различныхъ диаметровъ. Устройство артезианскихъ колодцевъ, вслѣдствіе сложности работъ и значительной ихъ стоимости, требуетъ присутствія особаго техника-спеціалиста.

Въ первый разъ артезианскіе колодцы были устроены въ Европѣ въ 1126 году, во французской провинціи Артуа, откуда и получили свое названіе; въ Италіи они называются *моденскими*, по провинціи Модена, гдѣ пользованіе артезианскою водою для различныхъ цѣлей практиковалось давнымъ-давно. Несомнѣнно также, что артезианскіе колодцы были извѣстны и въ глубокой древности, особенно въ Египтѣ и Китаѣ, гдѣ съ незапамятныхъ временъ существовали подобные колодцы, глубиною до 3000 футовъ. Въ Россіи они извѣстны съ XVI столѣтія въ Пермской губерніи, гдѣ проводились съ цѣлью полученія рассоловъ.

*) Пользованіе грунтовою водою помощью простыхъ колодцевъ для цѣлей орошенія особенно практикуется въ странахъ съ сухимъ климатомъ. Такъ, въ Остѣ Индіи, въ мѣстности Доабъ, между рѣками Юмною и Гангомъ уже въ 1860 г. насчитывалось 70,000 постоянныхъ и 280.000 временныхъ колодцевъ, которые вмѣстѣ даютъ достаточное количество воды для орошенія около 600,000 десятинъ.

Въ настоящее время артезианскіе колодцы существуютъ почти во всѣхъ странахъ и значеніе ихъ постоянно возрастаетъ не только для промышленности *), но и для искусственнаго орошенія земельныхъ угодій. Въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, по послѣднимъ свѣдѣніямъ, число артезианскихъ колодцевъ въ 1889 г. достигло болѣе 8.000, изъ которыхъ около половины служатъ для оросительныхъ цѣлей. Наибольшее количество (до 2.000) артезиан-

Рис. 24.



скихъ колодцевъ расположено въ штатѣ Калифорніи, въ Большой долинѣ, между горами Сіерра-Невада и хребтомъ, идущимъ параллельно береговой полосѣ Тихаго океана. Благодаря такимъ условіямъ, артезианская вода появляется изъ скважинъ почти всегда самотекомъ (бьющіе артезианскіе колодцы). Въ графствѣ Кернъ, въ южной Калифорніи, между многочисленными колодцами есть два, дающіе каждый по

*) На сахарныхъ, винокуренныхъ и пивоваренныхъ заводахъ въ Англии давно употребляютъ почти исключительно артезианскую воду.

2.500.000 галлоновъ (922.000 ведеръ) въ 24 часа, что составить расходъ въ 1 секунду 131,4 литра (10,5 ведеръ). Глубина буровыхъ скважинъ отъ 250—400 футовъ. Температура воды 11°. На предъидущемъ рисункѣ 24 изображенъ одинъ изъ такихъ бьющихъ артезианскихъ колодцевъ. Въ территоріи Юто — насчитываютъ 1.224 колодца. Площадь, орошаемая изъ артезианскихъ колодцевъ, достигаетъ до 20.000 десятинъ, что составляетъ до 1 $\frac{1}{2}$ % всей орошаемой площади въ Соединенныхъ Штатахъ. Артезианскіе колодцы въ Калифорніи служатъ, главнымъ образомъ, для орошенія виноградниковъ, фруктовыхъ садовъ, апельсиновыхъ плантацій и вообще культуръ, дающихъ большой доходъ. Другой примѣръ пользованія артезианскою водою для сельскохозяйственныхъ цѣлей даютъ намъ оазисы въ долинѣ Уэдъ-Рира въ алжирской Сахарѣ. Нижеприведенная таблица показываетъ, какъ измѣнились условія за 24-хъ лѣтній періодъ, послѣ занятія страны французами и введенія ими усовершенствованныхъ артезианскихъ колодцевъ съ обсадочными трубами.

	Въ 1856 г. *)	1880 г.	Разность.
Число жителей	6.672	12.827	6.155
„ оазисовъ	31	37	6
„ финиковыхъ пальмъ	359.300	517.563	158.263
„ фруктовыхъ деревьевъ (фиговое, гранатовое, оливковое)	40.000	90.000	50.000
„ артезианскихъ колод- цевъ, вырытыхъ ту- земцами	282	434	152
„ артезианскихъ колод- цевъ, устроенныхъ французами	—	59	59
Количество подаваемой колод- цами воды въ литрахъ въ одну минуту	52.767	124.916	72.149

*) Два года послѣ занятія французами Тугурта, столицы оазисовъ Уэдъ-Рира.

Въ 1881 году образовалось „Société agricole et industrielle de Batna et du Sud Algérien“, цѣль котораго—создать новые оазисы въ алжирской Сахарѣ. Для этого общество прибрѣло покушкою отъ туземныхъ жителей 1.500 гектаровъ земли. Дѣятельность общества проявилась въ слѣдующемъ: устроено было вновь 9 артезианскихъ колодцевъ, глубиною въ среднемъ отъ 70—75 метровъ, maximum 118 метровъ (55,46 саж.). Каждый колодезь даетъ отъ 700 до 3.000 литровъ въ минуту, maximum—6.000 литровъ (486 ведеръ). Общее количество воды, даваемое всѣми колодцами общества, равняется 24 куб. метрамъ (2,46 куб. саж.) въ минуту; температура воды колеблется между 24,3°—26,5° С. Такое количество воды дало возможность обществу создать три новыхъ оазиса въ долиинѣ Уадъ-Рира. Главное культурное растеніе этихъ оазисовъ—финиковыя пальмы. Подъ защитою пальмъ, которыхъ обыкновенно садится 200 шт. на гектаръ, разводятъ пшеницу, ячмень, кукурузу, сорго; далѣе, фруктовыя деревья—фиговое, гранатовое, персиковое; овощи—дыни и пр.; изъ кормовыхъ травъ—люцерну. Кромѣ того, общество производитъ опыты съ культурой винограда, хлопчатника, табака, которые дали хорошіе результаты.

Въ Европѣ артезианскіе колодцы служатъ для цѣлей обводненія или для снабженія фабрикъ водою. Извѣстный артезианскій колодезь на дворѣ гренельской бойни въ Парижѣ, глубиною въ 548 метровъ (257 саж.) вначалѣ подавалъ въ сутки 3.200 куб. метровъ воды, съ температурою въ 28° С., но послѣ открытія колодца въ Пасси, глубиною 586,5 метровъ и отстоящаго всего на 3 километра отъ гренельскаго, притокъ уменьшился до 615 куб. метровъ.

Въ Россіи первый артезианскій колодезь былъ заложенъ въ С.-Петербургѣ, въ зданіи Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ бумагъ, глубиною 658 фут. 1 дюймъ. Колодезь даетъ при діаметрѣ трубы въ 6 дюймовъ 20.000 ведеръ воды въ сутки, съ температурою 11,2° С. Артезианскіе колодцы города Москвы, утилизирующіе воду изъ каменноугольныхъ известняковъ*), при діаметрѣ скважинъ отъ 3 до 8 дюймовъ, подаютъ

*) Никитинъ. Каменноугольныя отложенія Подмосковнаго края и артезианскія воды. 1890 г.

отъ 6.000 до 120.000 ведеръ въ сутки. Но первая въ мірѣ по формѣ и расходу воды наклонная, подѣ угломъ въ 60° къ горизонту, буровая скважина, устроенная горнымъ инженеромъ проф. Войславомъ въ Брянскомъ арсеналѣ, даетъ 3.000.000 ведеръ воды въ сутки съ напоромъ въ 15 сажень. Въ восточныхъ губерніяхъ извѣстна буровая скважина въ Батракахъ, съ начальнымъ діаметромъ въ 24 и конечнымъ въ 15 дюймовъ, глубиною 124 саж. 4 фут. и 3 дюйма, дающая самоистекающую струю воды въ 150.000 ведеръ въ сутки. Въ Екатерининско-Студенецкой степи, расположенной у южнаго края Самарской луки, на удѣльныхъ земляхъ заложены два артезианскихъ колодца *), въ которыхъ вода не дошла до дневной поверхности, а остановилась на глубинѣ 40 — 50 фут. Большой интересъ представляетъ буровая скважина, заложенная въ г. Асхабадѣ, въ Закаспійской области, но до сихъ поръ не давшая еще воды, несмотря на пройденную глубину болѣе 200 саж. Это буреніе выяснитъ возможность или невозможность полученія артезианской воды для степей Закаспійской области.

Пользованіе водою артезианскихъ колодцевъ для оросительныхъ цѣлей представляетъ слѣдующія преимущества сравнительно съ пользованіемъ водою другихъ источниковъ, а именно: 1) расходъ воды въ этихъ колодцахъ весьма постояненъ и не находится въ такой зависимости отъ колебанія количествъ атмосферныхъ осадковъ, какъ расходъ воды источниковъ, берущихъ начало изъ водоносныхъ пластовъ, залегающихъ ближе къ поверхности земли и 2) вода артезианскихъ колодцевъ отличается довольно высокой и постоянной температурою, дѣлающей ее пригодною для орошенія садовъ, полей и луговъ.

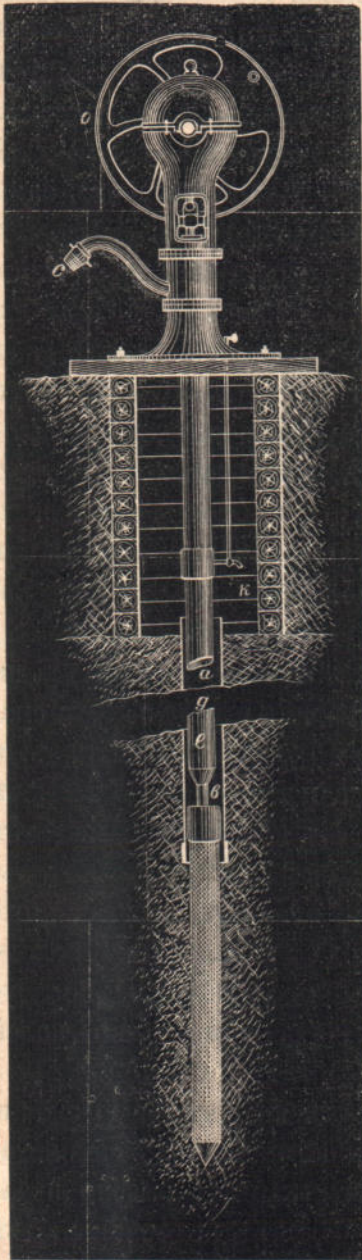
Невыгодныя стороны артезианскихъ колодцевъ: 1) значительная ихъ стоимость; 2) невозможность получать самоистекающую струю воды въ степныхъ мѣстностяхъ высоко лежащихъ надъ уровнемъ моря **), и 3) что въ большинствѣ случаевъ, содержаніе солей въ артезианской водѣ настолько зна-

*) Согласно изслѣдованіямъ геолога Г. Ососкова.

**) См. § 38, ч. I.

чительно, что ее не всегда возможно употреблять для поливки культурныхъ растений. Эксплуатация воды артезианскихъ колодцевъ, дающихъ самоистекающую струю, не представляетъ какихъ-либо техническихъ трудностей и не требуетъ особенныхъ затратъ. Вода направляется въ бассейнъ, откуда затѣмъ, помощью каналовъ, разводится на орошаемые участки. Въ Калифорніи у артезианскихъ колодцевъ, дающихъ самоистекающую струю, верхнія трубы снабжены краномъ, которымъ можно закрывать колодезь и не давать ему постоянно бить фонтаномъ. Пользованіе же артезианскими колодцами, въ которыхъ вода не дошла до дневной поверхности, возможно лишь при помощи насосовъ особой конструкции, приводимыхъ въ движеніе вѣтромъ, паромъ, людьми или животными. Прежде чѣмъ устанавливать для эксплуатаціи буровой скважины насосы и двигатели, необходимо произвести пробныя откачиванія, чтобы убѣдиться въ богатствѣ водою того водоноснаго слоя, который питаетъ данную скважину. Допустимъ что скважина дала при пробномъ откачиваніи до 4 ведеръ въ минуту и вода не дошла до дневной поверхности на 45 футовъ. Добыча воды изъ такой скважины можетъ быть произведена помощью трубчатого насоса (съ тумбой) системы проф. Войслава, изображеннаго на рисункѣ 25.

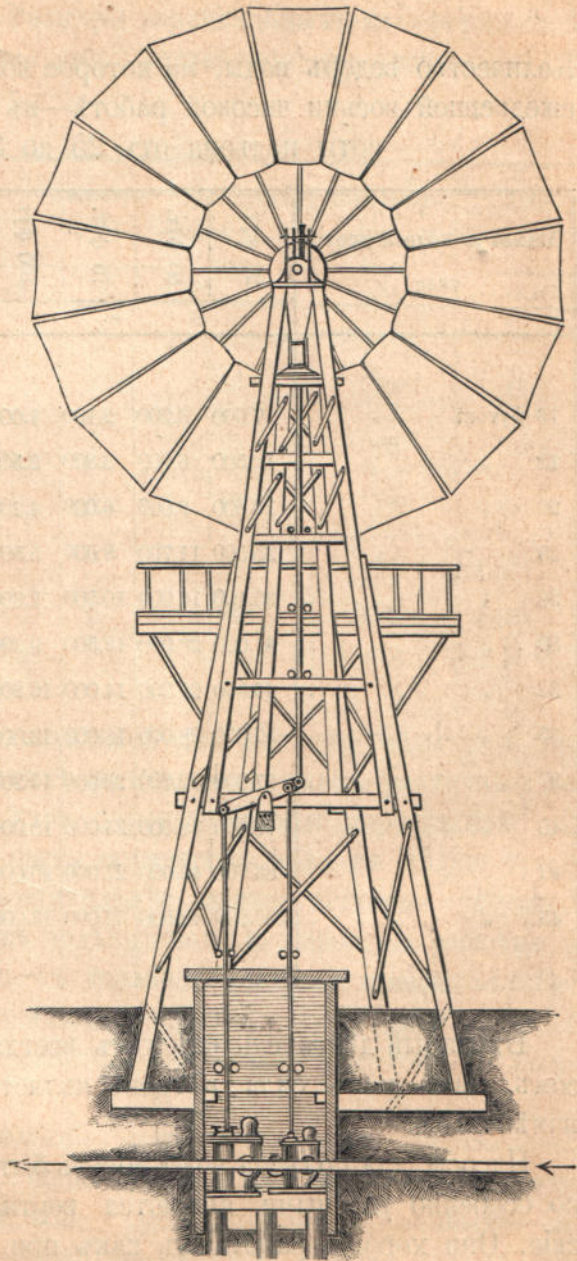
Рис. 25.



жины можетъ быть произведена помощью трубчатого насоса (съ тумбой) системы проф. Войслава, изображеннаго на рисункѣ 25.

Такимъ насосомъ *) два человѣка свободно поднимають 4 ведра въ 1 минуту на высоту 45 футовъ. На буровыхъ скважинахъ, давшихъ при пробномъ откачиваніи значительно большее количество воды, устанавливають обыкновенно вертикальные калифорнійскіе насосы, приводимые въ движеніе вѣтряными двигателями различныхъ американскихъ или русскихъ системъ. Въ степныхъ мѣстностяхъ эти двигатели являются весьма умѣстными. Такъ, напр., въ Техасѣ ихъ можно видѣть на каждой фермѣ. Къ сожалѣнію, въ Россіи они еще сравнительно весьма мало распространены. Изъ американскихъ вѣтряныхъ двигателей наибольшую извѣстностью пользуются двигатели „Эклипсъ“ и Голодея; изъ русскихъ — инженера Давыдова. Двигатель системы инженера Давыдова изображенъ на рис. 26.

Рис. 26.



*) Цѣна насоса съ принадлежностями и 45 фут. трубъ и штангъ въ С.-Петербургѣ, у проф. Войслава, 375 рублей.

При выборѣ размѣровъ вѣтряныхъ двигателей системы Давыдова по заданному количеству воды и высотѣ подъема, можно руководствоваться слѣдующей таблицей:

Количество ведеръ воды, на которое можно рассчитывать при ежедневной восьми часовой работѣ—въ зависимости отъ высоты подъема отъ 25 до 300 фут.

Диаметръ колеса двигателя.	25 фут.	50 фут.	75 фут.	100 фут.	150 фут.	200 фут.	250 фут.	300 фут.
	В е д е р ъ.							
16 футовъ.	7.000	3.200	2.100	1.000	—	—	—	—
18 "	12.500	6.000	3.800	2.500	1.500	—	—	—
20 "	19.600	9.000	6.000	4.200	2.700	1.900	—	—
25 "	25.500	11.700	8.000	5.500	3.700	2.400	1.900	—
28 "	35.100	16.000	10.500	7.800	5.100	3.700	2.800	2.000
30 "	41.000	20.000	12.500	9.200	6.000	4.400	3.300	2.600
32 "	46.500	22.200	14.000	10.200	6.900	5.100	3.900	3.200
35 "	57.000	28.000	18.000	13.000	8.800	6.100	4.800	3.800
37 "	67.000	32.800	20.600	15.200	9.900	7.200	6.000	4.400
40 "	78.000	38.000	24.000	18.000	11.500	8.500	7.000	5.300
42 "	86.000	42.000	27.000	20.000	13.400	9.400	8.000	6.000
45 "	100.000	48.500	32.000	23.000	15.000	11.000	9.000	7.000

Вѣтряный двигатель слѣдуетъ всегда выбирать съ запасомъ, такъ какъ сила вѣтровъ является величиною весьма измѣнчивою.

Насосы для подъема воды могутъ быть разной конструкціи, но особенно удобными являются вертикальные калифорнійскіе. Они хорошо работаютъ какъ при маломъ, такъ и при большомъ подъемѣ. Конструкція этихъ насосовъ проста и солидна, осмотръ клапановъ удобенъ. Соединеніе насосовъ

при благоприятном вѣтрѣ и разобщеніе ихъ при вѣтрѣ ослабѣвающимъ дѣлается на ходу моментально вставкой и выдергиваніемъ чеки. Длина хода поршня въ насосѣ регулируется на коромыслѣ. Размѣры вертикальныхъ калифорнійскихъ насосовъ и количество воды подаваемой ими указаны въ слѣдующей таблицѣ:

Диаметръ цилиндра насоса.		Ходъ поршня.		Диаметръ трубъ.	Число качаній въ минуту.	Количество ведеръ въ часъ.	Цѣна насоса.
Д	ю	й	м	ы.			Рублей.
3		6		1 ^{1/2}	40	200	75
4		8		2	35	480	100
5		10		2 ^{1/2}	30	750	150
6 ^{1/2}		13		4	25	1.400	250
8		16		5	24	2.700	400

Кромѣ вѣтряныхъ двигателей для подъема воды изъ простыхъ или артезианскихъ колодцевъ служатъ различные двигатели малой силы, какъ паровые такъ и керосиновые. Для подъема незначительныхъ количествъ воды съ цѣлью орошенія, понятно, предпочтительнѣе самыя дешевыя двигатели. На рис. 27 изображенъ подъемъ воды изъ простаго колодца насосомъ, приводимымъ въ движеніе коннымъ приводомъ. Вода поднимается въ бакъ или въ бассейнъ, устроенный въ землѣ, откуда уже и выпускается для поливки садовъ и огородовъ.

5) *Пользованіе атмосферными осадками для оросительныхъ цѣлей. Земляныя плотины.* Въ засушливые годы въ степной полосѣ Европейской Россіи уровень грунтовыхъ водъ иногда настолько сильно понижается, что не можетъ быть эксплуатированъ помощью простыхъ колодцевъ и тогда единственными источниками для орошенія и обводненія

степей являются болѣе глубокіе водоносные горизонты изъ которыхъ вода можетъ быть добыта лишь путемъ глубокаго артезианскаго буренія. Но въ предыдущемъ параграфѣ *) было указано, что для полученія артезианской воды необходимы особенныя благоприятныя геологическія условія, а для полученія самоистекающей струи этой воды еще и извѣстное положеніе надъ уровнемъ моря и надъ уровнемъ ближайшей рѣчной долины. Многія мѣстности степей юга Россіи лежатъ значительно выше указанной абсолютной высоты въ 60—70 саж.,

Рис. 27.



при которой возможно еще получить самоистекающую струю. Въ артезианскихъ скважинахъ, заложенныхъ на высокихъ, наиболѣе нуждающихся въ орошеніи и обводненіи участкахъ степи, вода часто останавливается на значительной глубинѣ отъ днев-

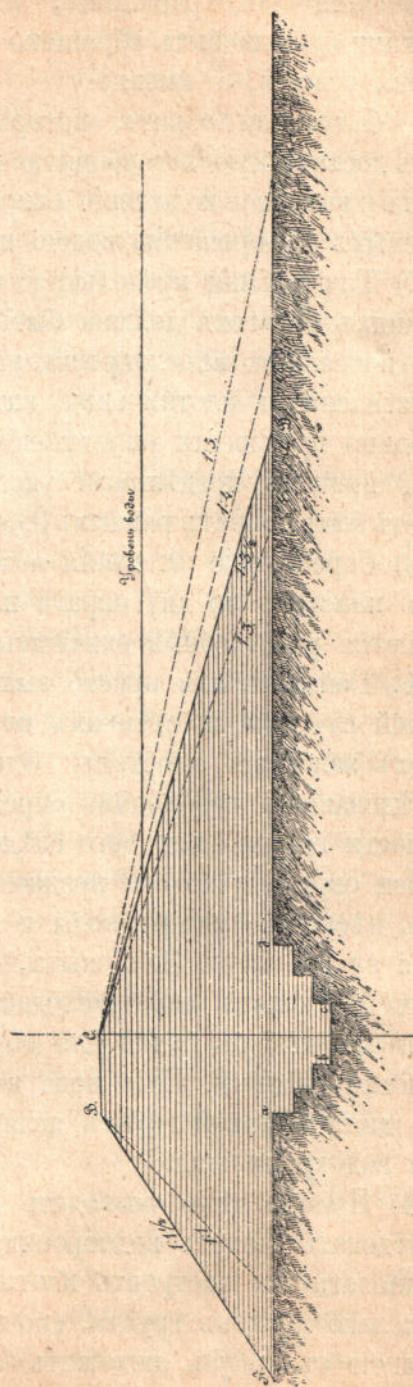
ной поверхности и для механическаго подъема ея требуются иногда дорого стоящіе насосы и двигатели. На такихъ участкахъ, больше всего встрѣчающихся въ оросительной области Европейской Россіи, главными источниками для искусственнаго орошенія и обводненія являются атмосферные осад-

ки, выпадающіе зимою или во время сильныхъ лѣтнихъ ливней и скопленные въ особыя водохранилища, устраиваемыя по балкамъ и по оврагамъ. Въ степяхъ каждаго года масса воды стекаетъ съ поверхности по линіямъ тальвеговъ (по балкамъ, оврагамъ и ихъ мельчайшимъ развѣтвленіямъ) не только непроизводительно, но причиняетъ даже много бѣдствій селеніямъ, расположеннымъ преимущественно по этимъ тальвегамъ. Запруживая овраги и балки, вся эта снѣговая и дождевая вода можетъ быть скоплена въ водохранилища и израсходована на орошеніе полей и для обводнительныхъ цѣлей (снабженія водой селеній, для водопоевъ скота и пр.) въ за-

*) въ § 38. I части Искусст. орош.

сушливое время года. Среднее количество атмосферныхъ осадковъ, ихъ распредѣленіе по весеннимъ, лѣтнимъ мѣсяцамъ и за годъ, maximum и minimum осадковъ, повторяемость и сила, абсолютные суточные maximum'ы и, наконецъ, величина испаренія были показаны въ § 4—9, I части. Количество воды, которое можетъ быть скоплено въ водохранилищахъ въ зависимости отъ величины площади стока или питанія и ея уклона, указано въ § 1, II части этой книги. Для скопа воды отъ таянія снѣговъ или сильныхъ дождей устраиваются по балкамъ плотины, возводимыя преимущественно изъ одной только земли, такъ какъ всѣ другія матеріалы въ степныхъ мѣстностяхъ Европейской Россіи обходятся очень дорого. Типъ такой земляной плотины съ уступчатымъ замкомъ изображенъ на рисункѣ 28. При сооруженіи земляныхъ плотинъ для запруживанія овраговъ и балокъ съ цѣлью

Рис. 28.



AB—сухой, наружный задній, откосъ; заложеніе 1 : 1¹/₂. *BC*—гребень плотины. *CD*—водный, внутренний, передній откосъ; заложеніе 1 : 3¹/₂. *abcd*—уступчатый замокъ. *Ea*—высота плотины.

При сооруженіи земляныхъ плотинъ для запруживанія овраговъ и балокъ съ цѣлью

образованія водохранилищъ, наполняемыхъ атмосферными осадками, должно быть обращено особенное вниманіе на слѣдующія условія, а именно:

1) Балка или оврагъ, которые запруживаются, должны имѣть достаточную водосборную площадь, водонепроницаемый грунтъ и выгодное положеніе относительно участковъ, предполагаемыхъ къ орошенію водою изъ устраиваемаго пруда.

2) Тщательная продольная и поперечная нивелировка большихъ овраговъ должна быть произведена помощію точнаго нивелира; нивелировка малыхъ овраговъ можетъ быть произведена и плотничьимъ ватерпасомъ. Кромѣ того, необходимо произвести опредѣленіе продольнаго уклона дна оврага, причѣмъ предѣльный уклонъ для большихъ овраговъ можетъ быть принятъ равнымъ $0,010$, а для малыхъ равнымъ $0,015$.

3) Опредѣленіе залеганія водопроницаемыхъ и водупорныхъ пластовъ по дну оврага или по его бокамъ, для чего дѣлаются развѣдочныя скважины землянымъ буромъ системы проф. Войслава или просто выкапываются лопатой ямы различной глубины, по стѣнкамъ которыхъ можно прослѣдить порядокъ залеганія пластовъ. Одновременно съ упомянутыми изслѣдованіями необходимо опредѣлить и степень водопроницаемости грунта, для чего слѣдуетъ вырыть нѣсколько ямокъ по оси оврага и по оси предполагаемой плотины, налить въ нихъ нѣсколько ведеръ воды и наблюдать скорость просачиванія ея въ почву. Эти опыты, отнимая не много времени и не требуя какихъ либо расходовъ, даютъ весьма важныя указанія при выборѣ балки для образованія пруда и мѣста постановки плотины. Если вода въ ямкахъ сохранится до другого дня, то такой грунтъ является надежнымъ для устройства водохранилища.

4) Прежде чѣмъ возводить насыпь плотины необходимо изслѣдовать степень водопроницаемости грунта, изъ котораго предполагается построить плотину. Для этого слѣдуетъ взять нѣсколько комковъ грунта, смочить ихъ и, сдѣлавъ шаръ величиною съ арбузъ, положить на тарелку или въ деревянную чашку и осторожно въ немъ сдѣлать выемку, куда и налить воды и, покрывъ дощечкою, поставить въ прохладное

мѣсто, гдѣ меньше испаренія. Если черезъ сутки въ тарелкѣ не окажется воды и количество ея мало уменьшится въ выемкѣ шара, то такой грунтъ можно считать вполне пригоднымъ для сооруженія не только вообще всего тѣла плотины, но и для устройства ея ядра. Такой опытъ слѣдуетъ непременно дѣлать съ каждымъ грунтомъ, который полагаютъ употребить для ядра, замка и воднаго откоса плотины. Поперечное сѣченіе плотины слѣдуетъ проектировать въ зависимости отъ степени проницаемости грунта, и чѣмъ эта послѣдняя больше, тѣмъ больше слѣдуетъ увеличить заложеніе воднаго откоса и вообще всей площади поперечнаго сѣченія тѣла земляной плотины.

5) Наружный или сухой откосъ обыкновенно принимается равнымъ естественному откосу данной земли, изъ которой возводится плотина. Для глинистыхъ и хрящеватыхъ грунтовъ, въ практикѣ, допускаются $1 : 1\frac{1}{4}$, для суглинистыхъ и травянистыхъ— $1 : 1\frac{1}{2}$, для болѣе рыхлыхъ грунтовъ— $1 : 2$. Наружные откосы земляныхъ плотинъ засѣваются травами, а въ крайнемъ случаѣ оставляются безъ всякой одежды. Деревья и кустарники садить не слѣдуетъ, такъ какъ корни ихъ направятся къ водному откосу и могутъ пробуровать земляную насыпь плотины и тѣмъ нарушить ея однородность.

6) Ширина гребня плотины принимается въ 1 с., 1,5 и 2 саж.; послѣдній размѣръ необходимъ, если черезъ плотину пролегаетъ проѣзжая дорога.

7) Правильное заложеніе воднаго откоса является весьма важнымъ обстоятельствомъ при устройствѣ земляныхъ плотинъ. Обыкновенно принимаютъ откосы для грунтовъ, подверженныхъ дѣйствию воды, какъ $1 : 4$; при очень плотныхъ грунтахъ заложеніе водныхъ откосовъ можно уменьшить до $1 : 3$, а при рыхлыхъ, напротивъ, увеличить до $1 : 5$. Вообще же водные откосы плотинъ, подверженные дѣйствию волнъ, со временемъ принимаютъ еще болѣе пологіе откосы, сравнительно съ вышеуказанными. Необходимо достигнуть, чтобы водный откосъ сдѣлался по возможности водонепроницаемымъ, для чего его кольматируютъ, т.-е. насыпаютъ землю прямо въ воду послѣ возведенія тѣла плотины на упомянутый

откосъ, отчего происходитъ заилненіе его мельчайшими, взмученными въ водѣ частицами земли. При возведеніи плотины земля сортируется такъ, чтобы въ ядро и на водный откосъ употреблялся бы наиболѣе водоупорный грунтъ. Часто на водный откосъ кладутъ слой глины съ навозомъ, толщиною у гребня 2—3 дюйма, а у основанія 8—10 дюймовъ. Для предохраненія воднаго откоса отъ разрушительнаго дѣйствія волнъ употребляется одежда хворостомъ, фашинами, соломенными щитами, дерномъ и камнемъ. Иногда параллельно плотинѣ устраиваютъ небольшую дамбу, которую засаживаютъ ивнякомъ или другими кустарными и древесными породами. Устройство такой дамбы возможно лишь въ рѣдкихъ случаяхъ и только тамъ, гдѣ удобно примкнуть подобную дамбу къ бокамъ оврага.

8) Высоту земляныхъ плотинъ можно доводить до 7 и болѣе саж., если выполнить работы тщательно и подробно изслѣдовать степень водопроницаемости грунта, употребленнаго на постройку плотины.

9) Ядро слѣдуетъ возводить изъ глины, а за неимѣніемъ ея употреблять отсортированный и болѣе водонепроницаемый грунтъ, чѣмъ тотъ, изъ котораго возводится остальная часть земляной насыпи. При большомъ напорѣ воды дѣлаютъ ядро изъ мелкаго гравія, весьма тщательно смѣшаннаго и утрамбованнаго съ сырой глиной.

Изъ практики англійскихъ инженеровъ выяснилось, что поперечное сѣченіе глинянаго ядра слѣдуетъ принимать: по гребню—отъ 4 до 6 и до 8 футовъ, ширина же основанія глинянаго ядра, при высотѣ плотинъ въ 24 фута, принимается равной 12 футамъ или $\frac{1}{2}$ высоты плотины; при высотѣ въ 48 футовъ, основаніе ядра равно 16 фут. или $\frac{1}{3}$ общей высоты плотины. Другіе инженеры вычисляютъ ширину основанія ядра, прилагая къ ширинѣ гребня съ каждой стороны по 1 футу, на каждыя 10 футовъ высоты плотины, или прибавляютъ по столько дюймовъ, сколько заключается футовъ въ высотѣ плотины. Напримѣръ, при ширинѣ гребня глинянаго ядра въ 4 фута и высотѣ плотины въ 10 футовъ, основаніе ядра будетъ равно 4 фута + 10 дюймовъ или 5 фут. 10 дюйм.

10) Устройство замка для земляныхъ плотинъ обязательно.

Цѣль устройства замковъ: а) достиженіе возможно полнаго сращенія насыпной земли тѣла плотины съ материкомъ; б) уничтоженіе просачиванія воды по плоскости наибольшаго давленія у основанія плотины и в) пересѣченіе всякихъ трещинъ, пустотъ отъ сгнившихъ корней, суслицыихъ норъ, ходовъ различныхъ землероекъ. Кромѣ того, рытье рва замка даетъ возможность убѣдиться въ томъ, что подъ основаніемъ плотины нѣтъ ни водоносныхъ слоевъ, ни столь опасныхъ для земляной насыпи ключей. Тѣло плотины должно сопрягаться не только съ материкомъ на днѣ оврага, но и съ его боками посредствомъ такъ называемыхъ боковыхъ замковъ. Глубина замка достигаетъ до водонепроницаемаго слоя или болѣе или менѣе водоупорнаго. При возведеніи большихъ земляныхъ плотинъ съ сильнымъ напоромъ необходимо всегда устраивать уступчатый замокъ (см. рис. 28), какъ болѣе рачіональный. Такіе уступчатые замки весьма распространены въ американскихъ земляныхъ плотинахъ и фильтрація въ нихъ весьма рѣдко наблюдается, такъ такъ соединеніе насыпной земли тѣла плотины съ материкомъ получается полное. При плотинахъ незначительной высоты можно дѣлать двойной замокъ, состоящій изъ двухъ параллельно расположенныхъ на нѣкоторомъ разстояніи рвовъ. Общеупотребительный ординарный, простой замокъ, представляющій изъ себя обыкновенную канаву, шириною въ 0,50 до 1 с. и глубиною до материка и наименѣе удовлетворяющій требованіямъ устойчивости земляной насыпи плотины, слѣдуетъ устраивать лишь въ исключительныхъ случаяхъ. При устройствѣ простыхъ или двойныхъ замковъ, подъ основаніемъ плотины слѣдуетъ снимать верхній слой земли на глубину 0,20—0,30 саж. и вырыть рядъ параллельныхъ канавокъ, шириною и глубиною въ 0,20—0,30 саж. Подобнымъ же образомъ плотина должна быть сопряжена съ берегомъ.

Вотъ тѣ главные положенія, соблюденіе которыхъ необходимо для прочности устройства и устойчивости земляныхъ плотинъ противъ напора воды. При производствѣ же самыхъ работъ необходимо:

1) Земляныя насыпи плотинъ возводить исключительно помощью конныхъ тачекъ; 2) землю насыпать тонкими слоями, не болѣе 2—3 вершковъ, и постоянно смачивать водою, хотя бы для этого потребовался и лишній расходъ; 3) земляныя плотины строить преимущественно въ междупарье, чтобы онѣ успѣли дать естественную осадку до наступленія осеннихъ заморозковъ; раннею же весною въ тѣло плотины можетъ попасть мерзлая земля и вызвать неправильную осадку и трещины, и 4) одновременное возведеніе ядра и остальной насыпи тѣла плотины, а не сперва ядра, а затѣмъ присыпки къ нему земляныхъ откосовъ.

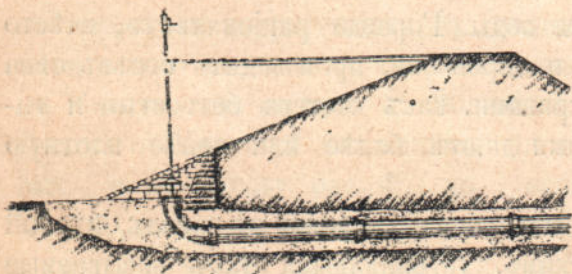
Возведеніе прочныхъ и устойчивыхъ плотинъ изъ одной только земли вполнѣ доказано многочисленными приуѣрами изъ практики гидротехники за границей и у насъ. Для приуѣра можно указать на три земляныя плотины, устроенныя по балкамъ въ имѣніи Г. Жеребцова въ Области Войска Донскаго. Плотины эти имѣютъ въ длину 360, 225 и 100 саж., а въ высоту отъ $4\frac{1}{2}$ до 7 саж., съ основаніемъ въ 30—40 саж., съ пятернымъ заложеніемъ водныхъ откосовъ и съ 3—4-саж. гребнемъ. Водная поверхность прудовъ достигаетъ 56, 75 и 102 десятинъ, а емкость ихъ въ 185.000, 215.000 и 300.000 куб. саж. Площади, съ которыхъ собирается вода (площадь питанія, стока) въ каждый прудъ, равняются 1.500—2.100 десятинъ. Плотина въ имѣніи Шиханыхъ гр. Е. И. Шуваловой имѣетъ слѣдующіе размѣры: длина—167 саж., ширина основанія—32 саж., ширина по гребню—4 саж. высота—около 7 саж. При полномъ наборѣ вода должна занимать пространство въ 20 дес.; емкость пруда рассчитана въ 150.000 куб. саж.; площадь стока около 700 дес. и т. д. Нѣкоторые инженеры-гидравлики придерживаются постройки земляныхъ плотинъ съ ядромъ изъ каменной кладки, съ одиночнымъ шпунтовымъ рядомъ изъ досокъ или свай или съ двойнымъ рядомъ, посреди котораго сдѣлана глиняная набивка съ гравіемъ; но въ виду трудности достиженія правильнаго и плотнаго сопряженія дерева или камня съ насыпною землею, нѣкоторые ость-индскіе и большинство американскихъ инженеровъ предпочитаютъ теперь устройство

плотинъ изъ одной только земли, съ примѣненіемъ самой тщательной трамбовки мелкими и постоянно смачиваемыми слоями земли возводимой насыпи. Вообще практика гидротехники выяснила, что въ тѣло земляной плотины не должно вводить что-либо разлагающееся, какъ, на примѣръ: дерево, дернъ, навозъ, солому или могущее дать осадку или способствовать образованію маленькихъ пустотъ и капиллярныхъ трубокъ. Въ виду этого я лично высказываюсь противъ весьма часто рекомендуемой мѣры посадки ветель или другихъ кустарниковъ и деревьевъ по гребнямъ, откосамъ или у основанія земляныхъ плотинъ, такъ какъ корни деревьевъ пробуравливаютъ земляную насыпь плотинъ, нарушаютъ ея однородность, а затѣмъ, сгнивая, оставляютъ свободный проходъ для воды. Гораздо рациональнѣе, вмѣсто посадки кустарниковъ и деревьевъ, производить посѣвъ овса иъ смѣси съ такими травами, какъ костеръ безъостый и тимофѣвка и др., которыя даютъ болѣе или менѣе плотную дернину.

Для выпуска воды изъ водохранилища въ каналъ, идущій къ орошаемымъ участкамъ, устраиваются такъ называемые *водоспуски*. Весьма удобный и прочный типъ деревяннаго водоспуска указанъ на рис. 13, *a*, *b*. Такой водоспускъ устроенъ въ бассейнѣ, снабжающемъ водою всю оросительную сѣть Тимашевскаго удѣльнаго имѣнія. Кромѣ деревянныхъ трубъ, для водоспусковъ употребляются кирпичныя, бетонныя и чугунныя. На рис. 29 показанъ водоспускъ, состоящій изъ чугунной трубы, съ внутреннимъ діаметромъ въ 12—14 дюймовъ, уложенной въ вырытую канаву, заполненную водонепроницаемой глиной или массивомъ изъ бетона. Внутренній конецъ этой чугунной трубы загнутъ кверху и прикрытъ чугуннымъ дискомъ, который можетъ быть приподнимаемъ или опускаемъ помощью желѣзнаго стержня съ винтовой нарезкой на верхнемъ концѣ. Водоспускныя трубы укладываютъ въ тѣлѣ земляныхъ плотинъ на столько глубоко, чтобы возможно больше воды могло бы по нимъ стечь изъ пруда. Вся вода въ прудѣ, которая не можетъ быть выпущена черезъ трубу, составляетъ запасъ „мертвой воды“. При учетѣ запа-

совъ оросительныхъ водъ въ устраиваемыхъ по оврагамъ и балкамъ прудахъ слѣдуетъ принимать во вниманіе лишь запасъ „рабочей“ воды, т.-е. того слоя воды, который лежитъ выше дна водоспускной трубы. Типъ водоспуска съ чугунной трубой, діаметромъ въ 12 дюймовъ, принятъ для водохранилища, устроеннаго въ имѣніи Жеребцова. Размѣры діаметра водоспускныхъ трубъ находятся, понятно, въ зависимости отъ того количества воды, которое требуется спустить въ оросительные каналы въ данный періодъ времени и отъ высоты напора воды въ прудѣ надъ отверстіемъ водоспускной трубы. Обыкновенные размѣры этихъ трубъ 10—12—14 дюйм.

Рис. 29.



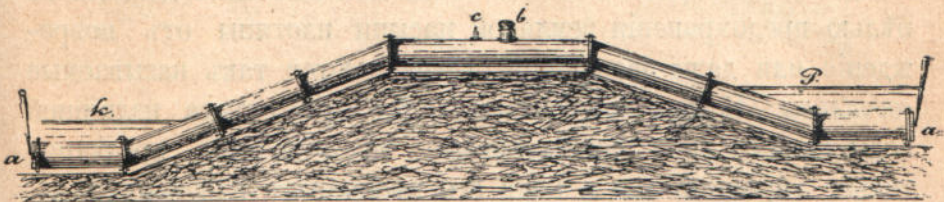
Деревянные или чугунныя водоспускныя трубы, заложенные въ земляной насыпи плотины, нарушаютъ ея однородность и тѣмъ уменьшаютъ устойчивость ея противъ напора воды. Кромѣ того,

весьма трудно достигъ совершеннаго сопряженія трубъ съ земляной насыпью, отчего весьма часто случается, что вода просачивается около стѣнокъ трубы. Нужна самая педантичная аккуратность при производствѣ укладки трубъ черезъ земляную насыпь плотины; малѣйшая оплошность или невниманіе ведетъ нерѣдко къ разрушенію плотины. Въ виду этого, если приходится возводить земляную плотину изъ грунта неособенно надежнаго (т.-е. мало водоупорнаго), то лучше въ ней не устраивать водоспускныхъ трубъ, а воспользоваться для выпуска воды въ каналы желѣзнымъ сифономъ, изображеннымъ на рис. 30.

Такой сифонъ состоитъ изъ желѣзной трубы, имѣющей форму соотвѣтственную земляной насыпи плотины. Каждое колѣно, длиною въ 1—2—3 аршина, имѣетъ одинъ неподвижный, а другой подвижной флянецъ. При сборѣ этихъ колѣнъ между флянцами прокладываются резиновыя кольца, а затѣмъ

въ флянцы пропускаютъ болты съ нарѣзками и гайками, помощью которыхъ трубы плотно стягиваются. Концы сифона снабжаются герметически закрывающимися крышками съ рычагами *aa*. Въ верхнемъ колѣнѣ сифона имѣются два отверстія *b* и *c*, плотно закрываемыя деревянными втулками, обмотанными тряпкой. Большое отверстіе *b* служитъ для наполненія сифона водою помощью какого-либо насоса, а меньшее отверстіе *c*—для выхода воздуха, вытѣсняемаго водою изъ сифона. При употребленіи въ дѣло сифонъ устанавливается на плотинѣ, крышки *aa* плотно закрываются, черезъ отверстіе *b* накачивается вода до тѣхъ поръ, покуда сифонъ не наполнится. Когда вода покажется черезъ трубку *c*, то накачиваніе останавливаютъ, наливаютъ изъ лейки еще воды

Рис. 30.



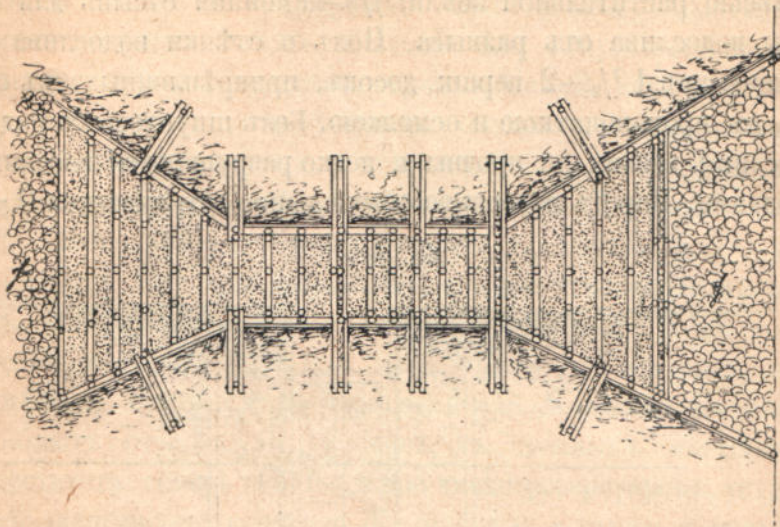
въ *b*, а затѣмъ заколачиваютъ деревянными втулками отверстія *b* и *c*. Открывъ дверки *aa*, вода изъ водохранилища вытекаетъ черезъ сифонъ въ каналъ. Для прекращенія работы открывается отверстіе *b*, черезъ которое накачивалась вода, и какъ только воздухъ попадетъ въ сифонъ, этотъ послѣдній перестаетъ дѣйствовать. Для дѣйствія сифона необходимы слѣдующія условія: 1) чтобы горизонтъ воды въ прудѣ находился выше уровня дна канала, въ который вода спускается; 2) чтобы столбъ вытекающей воды былъ бы больше столба всасывающей или, другими словами, чтобы колѣно сифона, оканчивающееся въ водоприемномъ каналѣ (*K*), было длиннѣе колѣна, находящагося въ прудѣ (*P*) (всасывающее колѣно сифона) и, наконецъ, 3) чтобы колѣна сифона были на столько плотно соединены, чтобы воздухъ не могъ проникнуть въ сифонъ; при заряденіи сифона на это обстоятельство слѣдуетъ также обращать особое вниманіе.

Заряженіе сифона требуетъ немного времени, минутъ 20—25. Подобнаго рода сифоны, большихъ диаметровъ, весьма успѣшно примѣняются въ имѣніи Шиханахъ гр. Шуваловой, управляющимъ Г. Ролландомъ. Особенное удобство примѣненія сифона состоитъ въ томъ, что его можно переносить съ одного водохранилища на другое. При производствѣ орошенія въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи примѣняются два сифона: одинъ изъ нихъ, діаметромъ въ 8 дюймовъ и длиною въ 9 саж., употребляется для выпуска воды изъ бассейна на близлежащія поля непосредственно въ оросительные каналы; другой, діаметромъ въ 6 дюймовъ и длиною около шести сажень, для выпуска воды на поля изъ главныхъ и распределительныхъ каналовъ, идущихъ въ высокихъ земляныхъ насыпяхъ.

Для отвода излишней воды, скопляющейся въ водохранилищѣ отъ быстрого таянія снѣговъ или сильныхъ дождей, съ цѣлью предохраненія земляной насыпи плотины отъ поврежденія или даже разрушенія, устраиваются такъ называемые *водосливы*. Весьма часто пользуются для спуска излишней воды какимъ либо естественнымъ водообходомъ, предварительно укрѣпивъ дно и бока его хворостомъ или фашинами, для предохраненія его отъ размыва водою. Водосливы располагаются, или въ самой плотинѣ, или въ одномъ изъ концовъ ея; послѣднее расположеніе предпочтительнѣе, такъ какъ является возможность вывести особый водоотводный каналъ съ небольшимъ уклономъ, по которому излишняя вода можетъ съ малой скоростью быть спущена снова въ оврагъ или балку. Въ Каменскомъ водохранилищѣ, сооруженномъ экспедиціею генерала Жилинскаго, водосливъ устроенъ у одного конца плотины въ формѣ открытаго канала съ отвѣсными стѣнками, выломаннаго въ доломитовой скалѣ; въ другомъ водохранилищѣ—Шайтанскомъ, водосливъ помѣщается на лѣвомъ берегу балки, на глубинѣ 0,80 с. отъ гребня плотины въ видѣ открытаго канала; вмѣсто откосовъ канала устроены каменные стѣнки, а дно водослива вымощено бутовымъ камнемъ. Но такіе водосливы съ каменною кладкою представляютъ сооруженія уже болѣе или менѣе сложныя и дорого стоящія. Въ большинствѣ случаевъ можно ограни-

читься устройствомъ деревянныхъ водосливовъ, а въ небольшихъ балкахъ и оврагахъ, даже водосливами изъ одного хвороста, уложеннаго по дну земляной выемки стланью въ нѣсколько

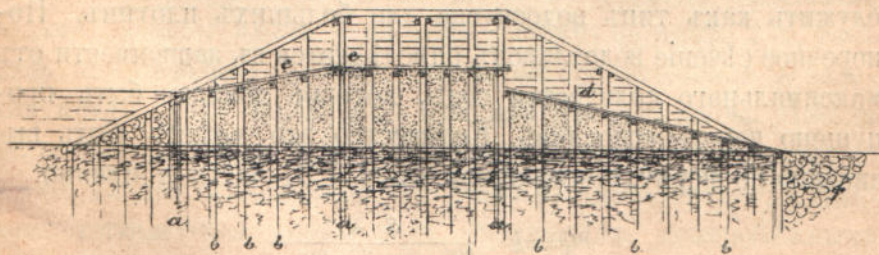
Рис. 31 а.



Планъ.

рядовъ, а по бокамъ заплетеннаго въ плетень. Типъ деревяннаго водослива указанъ на нижеслѣдующемъ рисункѣ 31-мъ *a, б, с,* въ планѣ и поперечномъ разрѣзѣ.

Рис. 31 б.



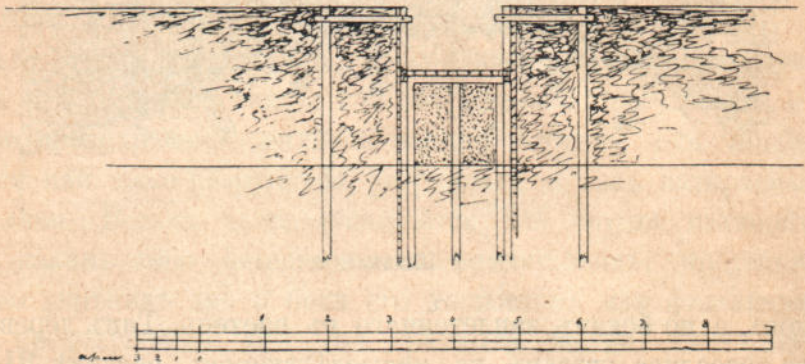
Поперечный разрѣзъ.

aaa шпунтовые ряды изъ свай; *bbb*—сваи; *с*—пониженный, водоприемный полъ; *d*—сливной полъ; *e*—порогъ. *G*—водобойный полъ. Длина сливнаго пола—5,00 с. пониженнаго 3,00 с.

Пространство между поломъ водослива и грунтомъ, означенное на чертежѣ точками, заполняется гравіемъ или щебнемъ съ глиною, такъ какъ чистая глина, вслѣдствіе свойства ея

разбухать въ водѣ и тѣмъ самымъ выпучивать настилку, не годится. По Гаусману, подь сливной полъ кладется крупнозернистый песокъ, хрянецъ, гравій и обыкновенный камень; подь понурный полъ — тощая глина. хряцеватый песокъ съ примѣсью растительной земли; *ff* — каменная отсыпь для защиты водослива отъ размыва. Полъ и стѣнки водослива сооружены изъ 1 1/2 — 2 вершк. досокъ, прикрѣпленныхъ къ сваямъ, съ проконопаткою и осмолкою. Безъ шпунтовыхъ рядовъ водосливы весьма не прочны и легко разрушаются весенними паводками. Порогъ водослива обыкновенно устраивается 0,50 —

Рис. 31 с.



0,80 с. ниже гребня плотины Водосливъ подобнаго устройства но снабженный подвижнымъ щитомъ надъ порогомъ, можетъ служить какъ типъ водоспуска для большихъ плотинъ. Поперечное сѣченіе водосливовъ опредѣляется въ зависимости отъ максимальнаго количества воды, которое должно быть пропущено черезъ водосливъ. Количество это можетъ быть вычислено по формулѣ, указанной въ § 1 II части а именно:

$$Q = k \cdot \frac{S \cdot h}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}$$

гдѣ Q — расходъ воды въ секунду, S — площадь стока или питанія балки, опредѣленная нивелировкой; для h — высоты слоя атмосферныхъ осадковъ, слѣдуетъ взять данныя изъ таблицъ среднихъ годовыхъ или абсолютныхъ суточныхъ максимумовъ атмосферныхъ осадковъ, помѣщенныхъ въ §§ 6 и 8 I части, а k — коэффициентъ стока, въ зависимости

отъ уклона и физическихъ свойствъ данной почвы, можно принять отъ 0,20 до 0,65 *).

Водохранилища для сбора атмосферныхъ осадковъ, устраиваемыя въ степныхъ мѣстностяхъ по оврагамъ и балкамъ, а также и въ горныхъ мѣстностяхъ, имѣютъ громадное и весьма важное значеніе для искусственнаго орошенія и вообще обводненія страны. Самый наглядный примѣръ пользованія атмосферными осадками, собранными въ искусственно-устроенныя водохранилища для оросительныхъ и обводнительныхъ цѣлей, представляетъ Декканъ (южная часть Индостана), гдѣ насчитывается не менѣе 65.000 водохранилищъ. Всѣ они наполняются водою атмосферныхъ осадковъ, приносимыхъ юго-западными муссонами. Какъ только муссоны запаздываютъ или мало приносятъ осадковъ, водохранилища остаются не заполненными и посѣвы на поляхъ погибаютъ отъ засухи. У насъ въ степныхъ мѣстностяхъ существуетъ теперь значительное число резервуаровъ, устроенныхъ экспедиціею генерала Жилинскаго, а также и частными лицами. Въ имѣніи Жеребцова емкость резервуаровъ равняется 185.000 и 300.000 куб. с. У Г. Пшеничнаго, въ Новоузенскомъ уѣздѣ Самарской губ. устроенъ резервуаръ емкостью въ 270.000 куб. с.

Изъ опытовъ экспедиціи по орошенію юга Россіи выяснилось, что пруды, наполняющіеся исключительно снѣговыми водами, должны имѣть у плотины глубину не менѣе 2 с., такъ какъ при меньшей глубинѣ, вслѣдствіе фильтраціи и испаренія, пруды скоро высыхаютъ или затаиваются иломъ. Иногда искусственные бассейны устраиваются надъ поверхностью земли. Такого типа бассейнъ устроенъ въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи для скопа водъ, поднятыхъ центробѣжными насосами изъ рѣки и расходуемыхъ затѣмъ на искусственное орошеніе полей. Бассейнъ устроенъ весь изъ земли. Стѣнки его представляютъ земляныя насыпи, высотой надъ поверхностью почвы въ $1\frac{1}{2}$ с., съ полукруглымъ заложеніемъ сухаго

*) Опредѣленіе поперечнаго сѣченія водосливовъ, желобовъ и пр. въ зависимости отъ заданнаго расхода воды будетъ указано въ § 6.

внѣшняго откоса и $3\frac{1}{2}$ заложениемъ воднаго откоса, при ширинѣ гребня въ одну сажень. Ядро бассейна сдѣлано изъ плотно утрамбованной глины. Сопряженіе насыпныхъ дамбъ съ материкомъ достигнуто посредствомъ замковъ. Для предупрежденія фильтраціи на дно бассейна положенъ слой глины. Кромѣ того дно бассейна прокольмотировано (заилено) подсыпкою глины въ водоприводный жолобъ во время дѣйствія насосовъ. Форма бассейна четырехъ-угольная, длина 60 с., ширина 40 с., емкость 4000 куб. с. Вообще, при устройствѣ земляныхъ насыпей бассейновъ, возвышающихся надъ поверхностью земли, слѣдуетъ руководствоваться всѣми тѣми положеніями, которыя были указаны относительно устройства земляныхъ водоудерживающихъ плотинъ, преграждающихъ стокъ воды по оврагамъ. Подобные насыпные бассейны часто устраиваются для сбора самоистекающихъ артезіанскихъ водъ или таковыхъ, поднятыхъ изъ буровыхъ скважинъ механическимъ путемъ.

Но устраивать резервуары для скопленія атмосферныхъ осадковъ возможно лишь въ тѣхъ степныхъ мѣстностяхъ, которыя имѣютъ болѣе или менѣе разнообразный рельефъ и пересѣчены балками и оврагами. Большая же часть нашихъ степныхъ пространствъ, въ особенности восточныхъ, отличается весьма однообразнымъ рельефомъ. Въ такихъ ровныхъ степяхъ, имѣющихъ весьма малые уклоны, (менѣе 0,001) единственный способъ орошенія ихъ состоитъ въ томъ, что помощью земляныхъ валиковъ, сооруженныхъ по горизонталямъ мѣстности, весною задерживается вода отъ таянія снѣговъ. За каждымъ валикомъ снѣговья воды образуютъ весною временные заливы, вслѣдствіе чего оттаивающая земля напитывается влагою и даетъ, понятно, болѣе высокіе урожаи. Направленіе горизонталей мѣстности опредѣляется нивелировкой. Валики дѣлаются большимъ плугомъ, а затѣмъ обдѣлываются лопатами и засѣваются травою.

Наконецъ, задержаніе атмосферныхъ осадковъ на водораздѣлахъ, остающихся совершенно не заселенными въ нашихъ степныхъ мѣстностяхъ, вслѣдствіе отсутствія водныхъ источниковъ, производится помощью искусственнаго лѣсораз-

веденія. Въ этомъ отношеніи весьма интересный и поучительный примѣръ представляютъ работы, предпріятыя Удѣльнымъ Вѣдомствомъ по лѣсоразведенію на водораздѣлахъ Екатерининско-Студенецкой и Дубовской степей Самарской губ., гдѣ расположены болѣе 100.000 дес. удѣльныхъ земель. Упомянутыя степи, несмотря на то, что съ сѣвера, сѣверо-запада и запада омываются рѣкою Волгою, лишены въ центральной своей части даже самаго скуднаго естественнаго орошенія надземными проточными водами. Для увеличенія запаса воды въ означенныхъ степяхъ и было предпріято разведеніе лѣса по линіи главнаго водораздѣла ихъ. Въ настоящее время площадь искусственно разведеннаго лѣса, въ видѣ длинныхъ полосъ шириною въ 300 саж., достигаетъ 1.000 дес. Вліяніе этихъ лѣсокультурныхъ полосъ сказалось въ томъ, что въ 7-ми лѣтней*) посадкѣ задерживается слой снѣга въ 0,33 саж., между тѣмъ какъ въ открытой степи снѣжный покровъ достигаетъ въ среднемъ лишь толщины въ 0,13 саж. Слѣдовательно, количество снѣга въ лѣсокультурной полосѣ превышаетъ почти въ 3 раза количество снѣга въ открытой степи. Высота слежавшагося снѣжнаго покрова въ 0,33 с., при таяніи даетъ минимальный слой воды въ 0,033 с.**) или 70,28 мм., что составитъ 79,3 куб. саж. или 62.647 ведеръ на одну казенную десятину.

Такое количество воды (въ 80 куб. с.) считается при производствѣ искусственнаго орошенія вполне достаточнымъ для полива одной десятины культурныхъ растений. Тысяча десятинъ искусственно разведеннаго лѣса по водораздѣлу Екатерининско-Студенецкой степи задерживаютъ 79.300 к. с. воды. Вліяніе посадокъ на задержаніе снѣга, начинается съ двухъ-лѣтняго

*) Въ 6-лѣт.—0,32; 5 лѣт.—0,31; 4-лѣтн.—0,30; 3-лѣт.—21; 2-лѣтн.—0,20; 1-лѣтней—0,16—0,17; въ бурьянистой степи 0,14—0,20; на живняхъ 0,12—0,13; боронованной пашнѣ 0,11—0,6.

**) Одна куб. саж. плотнаго снѣга вѣситъ 58 пудовъ, тогда какъ, куб. саж. воды вѣситъ 593 п. Обыкновенно вѣсъ снѣга принимается къ вѣсу воды какъ 10 : 1. Долго лежавшій снѣгъ относится къ водѣ, какъ 5 : 1. Вѣсъ выпавшаго мокраго снѣга принимается къ вѣсу воды, какъ 2 1/2 : 1. Снѣгъ выпавшій при очень низкой температурѣ,—какъ 20 : 1 (Воейковъ. Снѣжный покровъ 1889 г.) По наблюденіямъ Г. Рожкова толщина слоя снѣга нѣ посадкахъ въ 0,27 с. соответствовала слою воды изъ растаявшаго снѣга 0,046; или, другими словами, плотность снѣга менѣе воды въ 5,8 раза. Иногда получалось отношеніе 1 : 2,7.

возраста ихъ; кромѣ того, по наблюденіямъ Г. Рожкова, почва въ посадкахъ промерзаетъ на менѣе значительную глубину, чѣмъ въ степяхъ. Также и стаиваніе снѣга въ посадкахъ запаздываетъ въ сравненіи съ высокою степью на 7—28 дней. Наконецъ облѣсеніе способно нѣсколько уменьшить вредъ отъ иссушающихъ юго-восточныхъ вѣтровъ—суховѣевъ. Слѣдовательно, мѣра разведенія лѣса въ степныхъ мѣстностяхъ, улучшая вообще климатическія условія, въ частности даетъ возможность увеличивать запасъ влаги въ почвѣ въ самыхъ возвышенныхъ частяхъ степей.

Общій планъ работъ по обводненію и орошенію степныхъ мѣстностей къ югу и востоку отъ годовой изогіеты въ 500 мм. можетъ быть резюмированъ слѣдующимъ образомъ: 1) по линіямъ водораздѣловъ даннаго участка степей необходимо заложить лѣсокультурныя полосы, шириною въ 150—200 с. изъ ильмовыхъ и ясеневыхъ быстро-растущихъ породъ, съ цѣлью накопленія и задержанія атмосферныхъ осадковъ; 2) въ ровной возвышенной части степи заложить, по горизонталямъ, земляные валики, также съ цѣлью задержанія воды отъ таянія снѣга и сильныхъ дождей; 3) въ мѣстностяхъ пересѣкаемыхъ оврагами и балками устроить земляныя запруды для образованія водохранилищъ, изъ которыхъ затѣмъ пользоваться водою для оросительныхъ и обводнительныхъ цѣлей; 4) въ мѣстностяхъ съ абсолютною высотой, не превышающей 70 с., заложить буровыя скважины, съ цѣлью полученія самоистекающей артезіанской воды изъ глубокихъ и богатыхъ водою водоносныхъ слоевъ степи и 5) заложеніе возможно большаго числа колодцевъ, для эксплуатаціи не глубоко лежащихъ водоносныхъ горизонтовъ степи. Въ случаѣ механическаго подъема воды, пользоваться преимущественно вѣтряными двигателями и насосами описанныхъ въ § 4 системъ.

6. *Постоянная оросительная сѣть. Главныя водопроводныя каналы и ихъ элементы. Распределительныя и оросительныя каналы. Водоотводная сѣть каналовъ.* Вода разнообразныхъ источниковъ орошеня, рассмотрѣнныхъ въ § 1, доставляется къ орошаемымъ землямъ помощью т. наз. глав-

наго водопроводнаго или ирригаціоннаго канала. Этотъ каналъ развѣтвляется на нѣсколько каналовъ, носящихъ названіе распредѣлительныхъ, которые распредѣляютъ воду по отдѣльнымъ участкамъ орошаемыхъ земель. Распредѣлительные каналы питаютъ, въ свою очередь, цѣлую сѣть каналовъ для орошенія даннаго поля, носящихъ по этому названію оросительныхъ каналовъ. Вся система каналовъ, весьма разнообразныхъ по своимъ продольнымъ уклонамъ и поперечнымъ сѣченіямъ, носитъ названіе *постоянной* *) *оросительной сѣти*. Простой типъ такой сѣти схематически изображенъ на рис. 12.

Въ мѣстностяхъ съ солончаковою почвою или водонепроницаемою подпочвою къ оросительной сѣти добавляется еще *сѣть отводныхъ или дренажныхъ каналовъ*, назначеніе которой состоитъ въ томъ, чтобы отвести въ рѣку или въ ложбину излишнюю оросительную воду, прошедшую черезъ почву полей съ культурными растеніями (см. стр. 127, I части).

Водоотводная или дренажная сѣть каналовъ располагается по самымъ низкимъ мѣстамъ орошаемаго участка, т.-е. по линіямъ тальвеговъ, между тѣмъ какъ оросительная сѣть занимаетъ линіи водораздѣловъ того же самаго участка. Размѣры главныхъ водопроводныхъ или ирригаціонныхъ каналовъ зависятъ отъ количества воды, которое они должны доставлять въ извѣстное время для орошенія данныхъ площадей земельныхъ угодій. Есть главные водопроводные или ирригаціонные каналы, превышающіе значительные рѣки, какъ, напр., Ганскій каналъ, доставляющій 14 куб. с. воды въ секунду и орошающій нѣсколько сотенъ тысячъ десятинъ, и есть главные каналы, доставляющіе воду изъ бассейновъ, наполняемыхъ центробѣжными насосами. Однако главные основные принципы проектированія и заложенія водопроводныхъ или ирригаціонныхъ каналовъ остаются одними и тѣми же какъ для большихъ каналовъ, такъ и для каналовъ незначительныхъ размѣровъ. Правильное проектированіе направленія главныхъ водопроводныхъ или ирригаціонныхъ каналовъ и опредѣленіе

*) Изъ оросительныхъ каналовъ вода выпускается въ бороздки или заливныя площадки, смотря по культурному растенію, которыя ежегодно запахиваются и потому носятъ названіе *временной оросительной сѣти*.

ихъ элементовъ, т.-е. *продольнаго уклона* и *поперечнаго профиля*, составляетъ одну изъ труднѣйшихъ и важнѣйшихъ задачъ при оросительныхъ работахъ, такъ какъ главные водопроводные каналы должны правильно и равномерно питать всю оросительную сѣть данныхъ эксплуатируемыхъ участковъ земельныхъ угодій. Направленіе главнаго водопроводнаго канала избирается по самымъ возвышеннымъ мѣстамъ орошаемыхъ земель, т.-е. въ большинствѣ случаевъ по линіи главнаго водораздѣла земель, при чемъ каналъ стараются вести такъ, чтобы избѣгнуть какъ большихъ выемокъ, такъ и большихъ насыпей, акведуковъ, туннелей и т. д. При такомъ положеніи главнаго канала оросительная сѣть захватываетъ наибольшую площадь. Если каналъ долженъ идти по косогору или вообще по мѣсту значительно возвышающемуся надъ всей площадью орошенія, то его слѣдуетъ провести въ выемкѣ, имѣющей такую глубину, при которой возможенъ спускъ воды въ распредѣлительные каналы. Но, въ виду углубленія главнаго канала, часть земель, прилегающихъ къ нему, остается безъ орошенія. Въ совершенно ровныхъ мѣстахъ, съ весьма малыми уклонами, главные водопроводные каналы проводятся въ насыпяхъ съ тѣмъ, чтобы правильно питать всю сѣть распредѣлительныхъ и оросительныхъ каналовъ и чтобы уровень воды въ каналахъ былъ бы выше уровня орошаемыхъ полей. Вообще, направленіе главнаго канала и веденіе его въ насыпи или выемкѣ можетъ быть опредѣлено лишь послѣ тщательнаго произведенной нивелировки мѣстности, предполагаемой къ орошенію. Помощью нивелировки опредѣляются горизонталы мѣстности, которые наносятся на планъ и затѣмъ по этимъ горизонталямъ проектируется направленіе главнаго канала и всей сѣти второстепенныхъ каналовъ.

Продольный уклонъ и *поперечный профиль* опредѣляются въ зависимости отъ заданнаго расхода воды. Допустимъ, что, для опредѣленія расхода воды въ главномъ водопроводномъ каналѣ, приняты слѣдующія данныя: въ сутки орошается 30 десятинъ, на каждую десятину расходуется 80 куб. саж. оросительной воды, включая сюда потери на испареніе и просачиваніе въ грунтъ; продолжительность полива 10 часовъ,

хотя, обыкновенно, орошеніе продолжается отъ 14 до 16 часовъ въ сутки, но при засушливой веснѣ и часто повторяющихся земляныхъ бурнахъ можетъ встрѣтиться надобность въ ускоренномъ поливѣ. При такихъ данныхъ относительно количества оросительныхъ водъ, главный водопроводный каналъ долженъ быть разсчитанъ на максимальный пропускъ воды въ количествѣ $80 \times 30 = 2.400$ куб. саж. въ продолженіи 10 часовъ, или $0,0666$ куб. саж. въ одну секунду.

Площадь поперечнаго сѣченія можетъ быть опредѣлена изъ извѣстной уже формулы, помѣщенной въ § 1, а именно: $Q = A \times V$, гдѣ Q — есть расходъ воды въ секунду, A — площадь живаго *) сѣченія и V — средняя скорость теченія воды въ каналѣ въ одну секунду, откуда

$$A = \frac{Q}{V}$$

Скорость теченія воды по землянымъ каналамъ не можетъ превосходить извѣстную предѣльную скорость, при которой начинается размывъ того грунта, въ которомъ заложенъ данный каналъ. Эти предѣльныя скорости находятся въ зависимости отъ физическихъ свойствъ грунта. Въ слѣдующей таблицѣ сведены допускаемая максимальныя скорости теченія воды въ каналахъ съ различнымъ грунтомъ:

Родъ грунтовъ.	Скорость теченія въ 1 секунду.					
	На поверхности.		Средняя.		У д н а.	
	Въ метрахъ.	Въ саженьяхъ.	Въ метрахъ.	Въ саженьяхъ.	Въ метрахъ.	Въ саженьяхъ.
Иловатая земля.	0,15	0,07	0,11	0,05	0,08	0,03
Глинистая земля.	0,30	0,14	0,23	0,10	0,16	0,07
Песчаная земля.	0,60	0,28	0,46	0,21	0,31	0,13
Гравій	1,22	0,57	0,96	0,45	0,70	0,28
Крупный гальшъ	1,52	0,71	1,23	0,57	0,91	0,34
Крупно - каменный грунтъ . . .	2,22	1,04	1,86	0,87	1,43	0,70
Грунтъ скалистый, слоистый	2,75	1,29	2,27	1,06	1,82	0,85
Твердо-скалистый грунтъ	4,27	2,00	3,70	1,74	3,16	1,48

*) Т.е. площадь поперечнаго воднаго сѣченія канала.

Данныя въ этой таблицѣ могутъ служить лишь придержкой для опредѣленія допускаемой максимальной скорости теченія въ каналѣ. Изслѣдованія физическихъ свойствъ даннаго грунта, изъ котораго сооружаются каналы и наблюденія надъ степенью размываемости его потоками дождевой и снѣговой воды приведутъ къ болѣе правильному заключенію относительно предѣльной скорости теченія воды по дну канала. Съ другой стороны, для предупрежденія образованія наносовъ изъ илистыхъ или глинистыхъ частицъ въ руслѣ каналовъ, скорость теченія воды по дну канала не должна быть менѣе указанныхъ въ таблицѣ скоростей для соответствующихъ грунтовъ. Если изслѣдованія надъ размываемостью даннаго грунта показали, что за предѣльную *среднюю* скорость теченія можно принять $0,1900$ саж., то, подставляя эту величину въ формулу $A = \frac{Q}{V}$ получимъ

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,0666}{0,1900} = 0,350 \text{ квад. саж.},$$

т.-е. поперечное сѣченіе главнаго водопроводнаго канала для пропуска заданнаго количества воды въ одну секунду должно быть равнымъ $0,356$ кв. саж. Согласно многочисленнымъ опытнымъ даннымъ, высота слоя рабочей воды въ каналѣ, назначенномъ для доставленія воды на орошеніе свыше или около 50 десятинъ, должна быть не менѣе $0,35$ саж., для того, чтобы распределительные и оросительные каналы получили бы воду въ достаточномъ количествѣ и съ *достаточнымъ напоромъ*. Въ виду этихъ положеній высота рабочаго слоя воды въ главномъ водопроводномъ каналѣ, доставляющемъ воду при помощи цѣлой сѣти распределительныхъ каналовъ для орошенія 30 десятинъ въ 10 часовъ, должна быть назначена въ $0,35$ саж., хотя каналы стали-бы функціонировать совершенно исправно и при высотѣ слоя воды въ $0,25$ до $0,30$ саж. Задаваясь высотой $h=0,35$ саж. и подставляя соответствующія значенія въ формулу:

$$(X + n h) h = A$$

для опредѣленія X — ширины канала по дну, получимъ:

$$X = \frac{A}{h} - n h.$$

гдѣ n — есть полукторное заложение водныхъ откосовъ канала, или

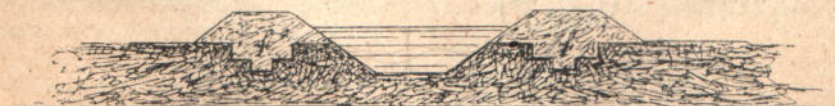
$$X = \frac{0,350}{0,350} - 1,5 \times 0,35 = 1,000 - 0,525 = 0,475 \text{ саж.}$$

Но въ виду того, что живое сѣченіе канала можетъ быть въ дѣйствительности менѣе проектированнаго, вслѣдствіе засоренія русла разными илистыми, песчаными наносами или, въ особенности, водными растениями, то для запаса водопропускной способности главнаго канала ширина его по дну можетъ быть принята равной $0,50$ с. Глубина канала можетъ быть принята равной $0,45$ с.; въ такомъ случаѣ максимальный уровень оросительной воды въ немъ не дойдетъ до бровокъ на $0,10$. Внутренніе и вѣшніе откосы для насыпныхъ земляныхъ каналовъ принимаютъ обыкновенно полукторные, ширину бровокъ — $0,50$ саж. для указаннаго выше канала, при водопорномъ грунтѣ, можно считать уже достаточною, хотя увеличеніе этой толщины послужитъ лишь для прочности сооруженія землянаго канала. Поперечное сѣченіе канала при такихъ размѣрахъ — $0,99$ кв. саж.

Рис. 32.



Рис. 32.



На рисун. 32 показаны поперечные профили каналовъ: а—въ насыпи, б—частью въ выемкѣ, частью въ насыпи, с — въ выемкѣ. Въ случаѣ глубокой выемки, землю от-

кидываютъ дальше отъ канала съ тѣмъ, чтобы русло его не засорилось обсыпаящимися откосами и съ этой цѣлью оста-

Рис. 32.



вляютъ горизонтальныя площадки dd, которыя кромѣ того облегчаютъ очистку канала отъ наносовъ. Для сопряженія насыпныхъ частей каналовъ съ грунтомъ и для предупрежденія фильтраціи устраиваются замки ff.

Для опредѣленія *продольнаго уклона* каналовъ можетъ быть примѣнена формула Darcy-Bazin'a:

$$V = \sqrt{\frac{R \cdot J}{\alpha + \frac{\beta}{R}}}, \text{ гдѣ } V \text{—средняя скорость те-}$$

ченія воды въ каналѣ въ секунду, $\alpha + \frac{\beta}{R}$ или K — коэффициентъ сопротивленія движенію воды, вслѣдствіе шероховатости стѣнокъ и дна канала, R — подводный радіусъ, т.-е. отношеніе живаго сѣченія $a b c d$ (смот. рис. 33) къ подводному периметру, т.-е. къ суммѣ сторонъ $ab + bc + cd$ того же сѣченія и, наконецъ, J — продольный уклонъ дна канала. Изъ этой формулы значеніе для J будетъ:

$$J = \frac{V^2 \times K}{R}. \text{ Подставляя соответствующія значенія}$$

для V , K и R , получимъ:

$$\text{уклонъ} = \frac{0,0361 \times 0,00198^*}{0,2044^{**}} = 0,0003, \text{ т.-е. 3 сотыхъ сажени}$$

*) $\alpha + \frac{\beta}{R} = K$. Значеніе для α и β (по Базену) зависитъ отъ строенія стѣнокъ (шероховатости) канала и имѣютъ среднюю величину для:

	α	β
Строганнаго дерева и цемента	0,00015	0,0000045
Плитняка и дерева не строганнаго.	0,00019	0,0000135

на 100 погон. саж. длины канала. Обыкновенно уклоны большихъ водопроводныхъ каналовъ колеблются отъ 0,0002 до 0,0003, а среднихъ или малыхъ — до 0,0004.

Выборъ величины продольнаго уклона зависитъ не только отъ живаго сѣченія канала и той предѣльной скорости теченія воды въ немъ, возможной для грунтовъ съ извѣстными физическими свойствами, но и отъ рельефа той мѣстности, гдѣ предполагается заложить оросительную сѣть.

Малый уклонъ имѣетъ преимущество передъ большимъ въ томъ отношеніи, что тогда главный водопроводный каналъ занимаетъ болѣе высокія точки орошаемыхъ земель и, слѣдовательно, захватываетъ и большую площадь ихъ. Но, съ другой стороны, малый уклонъ каналовъ связанъ съ слѣдующими недостатками, а именно: 1) скорость теченія воды дѣлается незначительной, влѣдствіе чего образуются наносы

Бутовой кладки	0,00024	0,00006
Земли	0,00028	0,00035
Галекъ и хряща	0,00040	0,0007

Рис. 33.



Для указаннаго выше землянаго канала $\alpha = 0,00028$, $\beta = 0,00035$, слѣдовательно $R = 0,00028 + \frac{0,00035}{0,2044} = 0,00198$

**) R —подводный радіусъ т.е $\frac{A}{P}$ отношеніе живаго сѣченія къ подводному периметру того же сѣченія. Подводный периметръ опредѣляется

$p = a + 2 \sqrt{h^2 + n^2 h^2}$, или подставляя для a —ширины dna канала—соотвѣтствующее значеніе 0,50 с., для $h=0,35$, для n —полуторнаго заложения откосовъ=0,33 с., получится:

$$0,5 + 2 \sqrt{(0,35)^2 + (0,55)^2} = 0,50 + 2 \sqrt{0,1225 + 0,3025} =$$

$$0,50 + 2 \sqrt{0,425} = 0,50 + 2 \times 0,65 = 1,80$$

Слѣдовательно, подводный радіусъ

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,368}{1,80} = 0,2044.$$

въ руслѣ каналовъ; 2) площадь живаго сѣченія должна быть соотвѣтственно увеличена, чтобы каналъ могъ пропускать заданный объемъ воды въ единицу времени, а съ этимъ связано увеличеніе земляныхъ работъ по заложению канала и увеличеніе площади земли, отходящей подъ каналъ, увеличеніе размѣровъ мостовъ, акведуковъ и проч., 3) вслѣдствіе большаго подводнаго периметра потеря отъ просачиванія воды въ грунтъ увеличивается. Кромѣ того, увеличивается и испареніе съ поверхности воды въ каналѣ.

Слѣдовательно, выборъ того или другого уклона каналовъ можетъ быть сдѣланъ лишь послѣ тщательныхъ изслѣдованій рельефа каждой данной мѣстности, поступающей подъ орошеніе, изученія физическихъ свойствъ грунта и точнаго расчета количествъ воды, который должны быть доставляемы главнымъ каналомъ для правильнаго питанія всей оросительной сѣти. Для выясненія направленія главнаго канала и заложения оросительной сѣти требуются тщательныя нивелировочныя изслѣдованія.

Если уклонъ мѣстности по линіи предполагаемаго канала значительно больше того предѣльнаго уклона, который можно дать, на основаніе расчетовъ, каналу, то въ подходящихъ мѣстахъ его устраиваютъ *уступы или водопады*. Между уступами, дно канала имѣетъ требуемый расчетомъ уклонъ. Дно и водные откосы *насыпныхъ* каналовъ бывають одѣты дерномъ или каменною кладкою или выложены глиной или, наконецъ, цементированы, съ цѣлью уменьшенія потери воды фильтраціей черезъ земляную насыпь. Дерновая одежда предпочтительнѣе передъ сухой каменной, такъ какъ она придаетъ большую связность насыпному грунту. Укрѣпленіе сухихъ откосовъ дешевле всего произвести помощью посѣва смѣси овса и травъ: костра безъостаго, тимофѣвки и овсяницы, корневья системы которыхъ дадутъ впослѣдствіи растительный войлокъ, значительно скрѣпляющій насыпь каналовъ и увеличивающій водоупорность грунтовъ, изъ которыхъ возведены каналы. Для опредѣленія потери воды черезъ испареніе могутъ послужить данныя, помѣщенныя въ §§ 11, 12 и 13, I части. Потеря воды черезъ фильтрацію въ грунтъ зависитъ отъ физическихъ

свойствъ его (см. физическія свойства почвы, Часть I). Отъ главнаго водопроводнаго или ирригаціоннаго канала отходятъ *распределительные каналы*, доставляющіе воду къ отдѣльнымъ участкамъ оросительныхъ земель. Продольные уклоны и поперечные профили ихъ рассчитываются также въ зависимости отъ количествъ воды, которыя они должны доставлять каждому отдѣльному участку орошаемыхъ земель. Живое сѣченіе ихъ уже меньше, чѣмъ сѣченіе главнаго канала, а потому продольные уклоны ихъ могутъ быть значительно больше. Продольные уклоны для распределительныхъ каналовъ колеблются отъ 0,0004 до 0,0008 и даже 0,0010; весьма употребительные и наиболѣе удобные уклоны—0,0005—0,0006. Вообще каналы эти имѣютъ уклоны весьма близкіе къ уклону той мѣстности, по которой каналы проходятъ. Если, однако, уклоны мѣстности превышаютъ предѣльные уклоны каналовъ, то на этихъ послѣднихъ устраиваются также уступы.

Обыкновенно распределительные каналы раздѣляются на нѣсколько порядковъ, имѣющихъ разныя живыя сѣченія въ зависимости отъ количества воды, доставляемой для орошенія каждаго даннаго участка, надъ которымъ каналъ господствуетъ. Положеніе этихъ каналовъ опредѣляется водораздѣльными линіями того участка, къ которому доставляется вода изъ главнаго водопроводнаго канала. Эти водораздѣльныя линіи отходятъ отъ линіи главнаго водораздѣла того участка, по которому расположенъ главный ирригаціонный каналъ, подъ какимъ-нибудь угломъ, вслѣдствіе чего и распределительные каналы также располагаются подъ острымъ угломъ къ главному или въ перпендикулярномъ къ нему направленіи.

Распределительные каналы питаютъ, въ свою очередь, каналы III-го порядка—*оросительные*, изъ которыхъ вода поступаетъ или прямо на поле, или въ оросительныя борозды и бороздки, которыя содѣйствуютъ болѣе правильному распределенію воды по орошаемому полю. Всѣ борозды, бороздки, вспомогательныя канавки носятъ названіе *временной оросительной сѣти*, такъ какъ при паханіи поля они въ большинствѣ случаевъ уничтожаются.

Оросительные каналы отходятъ отъ распределительныхъ

болѣе или менѣе часто, въ зависимости отъ рельефа орошаемыхъ участковъ. Чѣмъ отложе скать, тѣмъ дальше отстоятъ оросительные каналы другъ отъ друга и, наоборотъ, чѣмъ круче склонъ, тѣмъ ближе. Обыкновенно эти каналы устраиваются черезъ 30—40—50—60 саж. по длинѣ распределительныхъ и слѣдуютъ, обыкновенно, по горизонталямъ орошаемой площади, если эта послѣдняя расположена по склону рѣчной долины или степной балки. Въ болѣе или менѣе ровныхъ мѣстностяхъ оросительные каналы слѣдуютъ по водораздѣльнымъ линіямъ, отдѣляющимся отъ водораздѣльныхъ линій распределительныхъ каналовъ. Въ совершенно же ровной мѣстности главные, распределительные и оросительные каналы ведутся въ насыпяхъ и расположены совершенно правильно подъ прямыми углами другъ къ другу.

Оросительные каналы, идущіе по направленію горизонталей, имѣютъ весьма малые уклоны; каналы же, которые слѣдуютъ по водораздѣльнымъ линіямъ, развѣтвляющимся отъ водораздѣльной линіи распределительнаго канала, могутъ имѣть уклонъ болѣе, нежели уклонъ распределительныхъ каналовъ, т. е. болѣе 0,001. Живое сѣченіе ихъ, понятно, еще меньше живаго сѣченія распределительныхъ каналовъ.

Весьма часто постоянная оросительная сѣть состоитъ лишь изъ главнаго водопроводнаго канала и нѣсколькихъ порядковъ распределительныхъ каналовъ, а оросительные каналы относятся къ временной сѣти. Такая болѣе рѣдкая сѣть представляетъ удобства въ томъ отношеніи, что не раздѣляетъ орошаемаго пространства на весьма мелкіе отдѣльные участки и клинья, неудобные для вспашки тяжелыми плугами, употребляемыми на черноземныхъ почвахъ, въ которые впрягаются нѣсколько паръ воловъ. Поэтому въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, при устройствѣ искусственнаго орошенія преимущественно для свекловичныхъ полей, рѣшено было, на первое время, заложить постоянную оросительную сѣть, состоящую только изъ главныхъ и распределительныхъ каналовъ, на столько рѣдкую, на сколько позволяетъ рельефъ орошаемой мѣстности, съ тѣмъ, чтобы не сразу ставить препятствіе къ принятому тамъ способу обработки полей тяжелыми плугами съ

длинною тягою (нѣсколько паръ воловъ). Но при рѣдкой постоянной сѣти требуется значительно больше времени и расходовъ на заложение временной сѣти. Въ тѣхъ имѣніяхъ, гдѣ орошение практикуется уже давно, постоянная оросительная сѣть дѣлается болѣе густою, что облегчаетъ потерю и ускоряетъ производство полива полей. Такъ въ имѣніи Г. Жеребцова постоянная оросительная сѣть состоитъ изъ главнаго водопроводнаго канала, цѣлаго ряда распределительныхъ ка-

Рис. 34.

Е.



Ж.



Г.



Д.



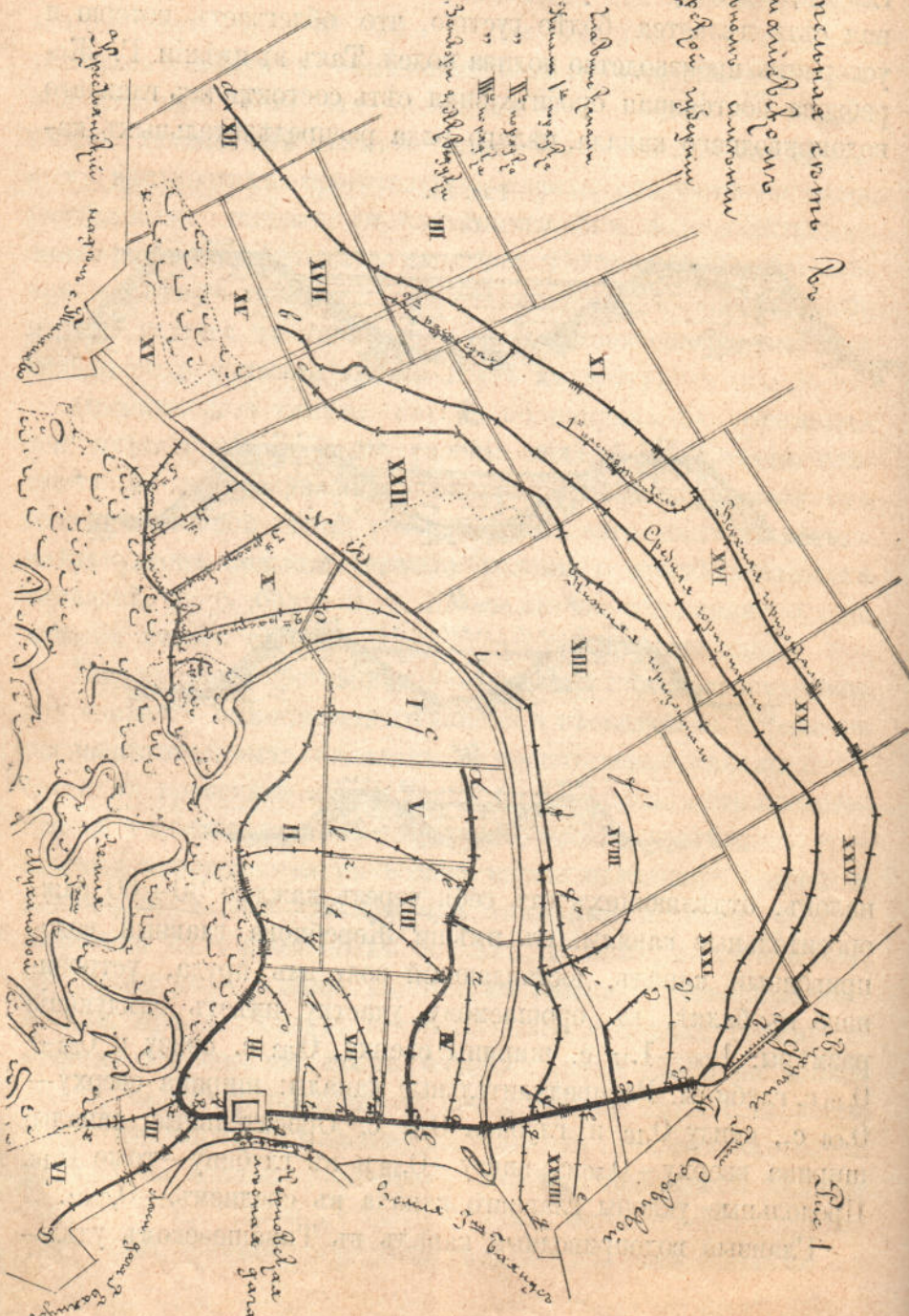
наловъ, отдѣляющихъ отъ себя черезъ каждые 30—60 саж. оросительные каналы. Въ имѣніи Жеребцова главный водопроводный каналъ, доставляющій воду изъ пруда, устроеннаго въ балкѣ, къ орошаемому участку имѣетъ слѣдующіе размѣры: 1,00—1,15 с. ширины сверху, 0,33 с. снизу и 0,33—0,40 с. глубины. Распределительные каналы: ширина сверху—0,66 с., снизу 0,16 и глубина 0,25 с. Оросительные каналы: ширина вверху—0,50 с., внизу—0,16 и въ глубину—тоже 0,16. Продольные уклоны главнаго канала въ среднемъ,—0,0004.

Главный водопроводный каналъ въ Тимашевскомъ удѣль-

Рис. 35.

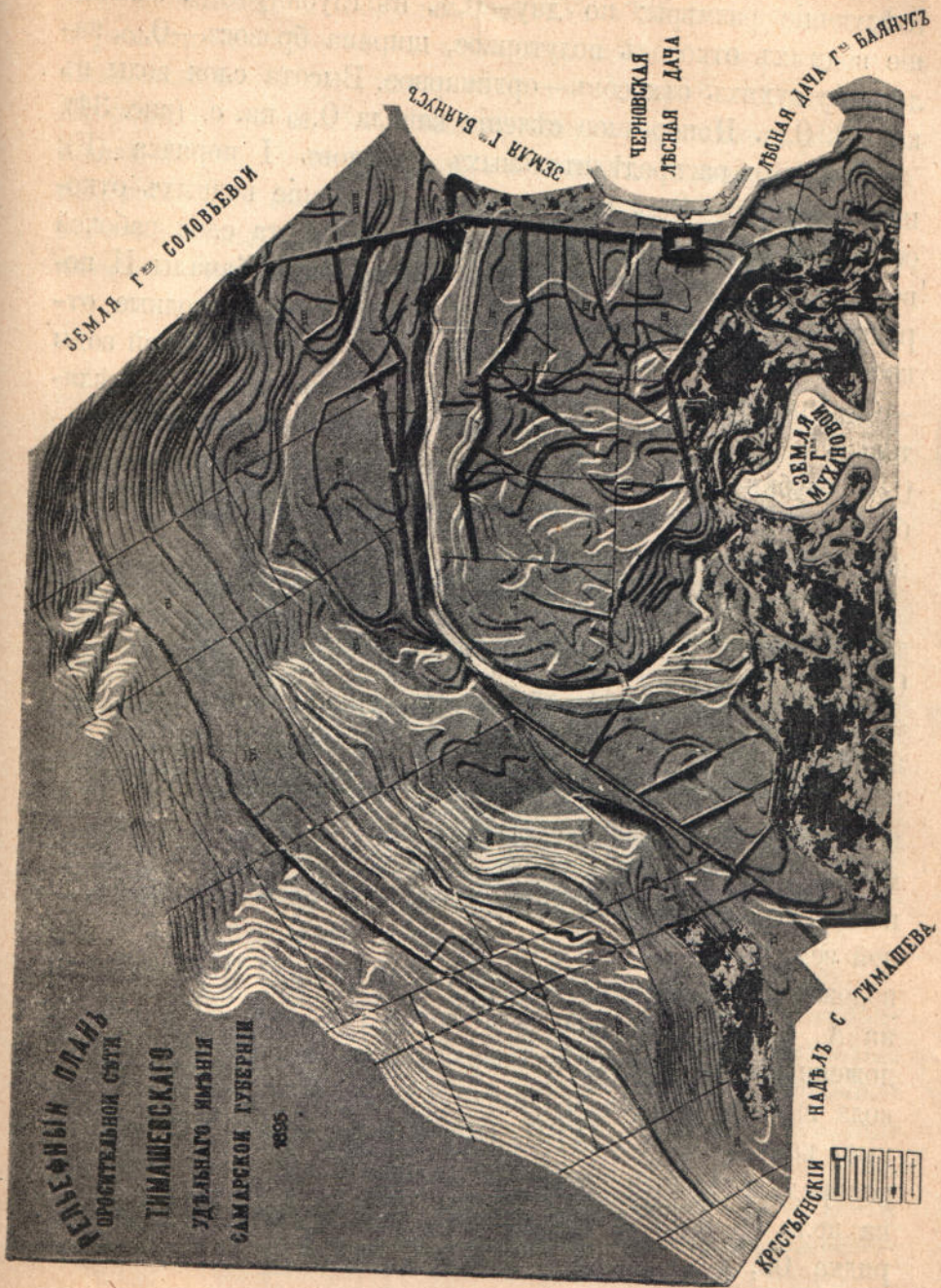
Оросительная сѣть въ
Ташкентѣ
у древняго имени
Сагарды и др.

- Ладыжская
- Заманъ I сагарды
- " II сагарды
- " III сагарды
- +—+—+— Заманъ и Сагарды



Лист 1

Рис. 35а.



номъ имѣнїи, идущій преимущественно въ насыпи, имѣеть слѣдующіе размѣры: по дну—0,50, въ глубину 0,45, заложене водныхъ откосовъ полуторное, ширина бровокъ—0,50, заложене сухихъ откосовъ—ординарное. Высота слоя воды въ каналѣ 0,55. Поперечное сѣченіе канала 0,99 кв. с. (рис. 34).

Размѣры распределительныхъ каналовъ I порядка (F): ширина по дну—0,30, глубина—0,35, заложене водныхъ откосовъ полуторное, ширина бровокъ—0,40, высота слоя рабочей воды—0,25, поперечное сѣченіе—0,36 кв. саж. Каналы II порядка (G): ширина по дну—0,25, глубина—0,30, водные откосы полуторные, ширина бровокъ—0,30, высота рабочей воды—0,20, поперечное сѣченіе—0,21 кв. с. Наконецъ, распределительные каналы III порядка (H) имѣють: ширину по дну—0,20, глубину—0,20, откосы полуторные, слой воды—0,15, бровки—0,20, поперечное сѣченіе—0,09 кв. с. Сухіе откосы у всѣхъ каналовъ ординарные.

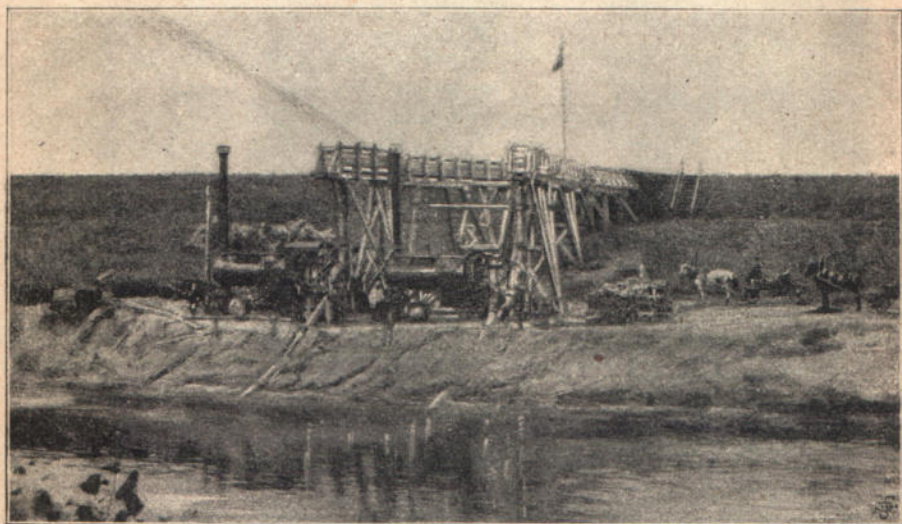
Уклоны главнаго канала—0,00025 и 0,00030, распределительныхъ I порядка—0,0003, II порядка—0,0004 и III порядка—0,0004—0,0006.

Общій планъ оросительной сѣти Тимашевскаго удѣльнаго имѣнїя изображенъ на рис. 35, а рельефный планъ на рис. 35, а. Вода рѣки Кинеля, протекающей по имѣнїю въ довольно крутыхъ и обрывистыхъ берегахъ, поднимается помощью двухъ локобилей съ 2-мя 12 дюймовыми центробѣжными насосами системы Гвинна (см. рис. 36 и 21) въ насыпной земляной бассейнѣ А, емкостью 4500 куб. саж. и расположенной невдалекѣ отъ берега рѣки на полѣ III. Изъ бассейна А, помощью деревянныхъ трубъ (см. рис. 37 и 13), заложенныхъ въ насыпи и снабженныхъ подвижными щитами, вода выпускается въ два ирригаціонные (главные водопроводные) каналы АЕF и АВС. Отъ канала АВС отходятъ одинъ распределительный каналъ II порядка ВD, доставляющій воду на поля III и IV и три распределительныхъ канала III порядка ОО, UU, ZZ, въ предѣлахъ полей II и III и отчасти въ V.

Отъ главнаго водопроводнаго канала АЕF отдѣляются слѣдующіе распределительные каналы: на полѣ VII—три канала

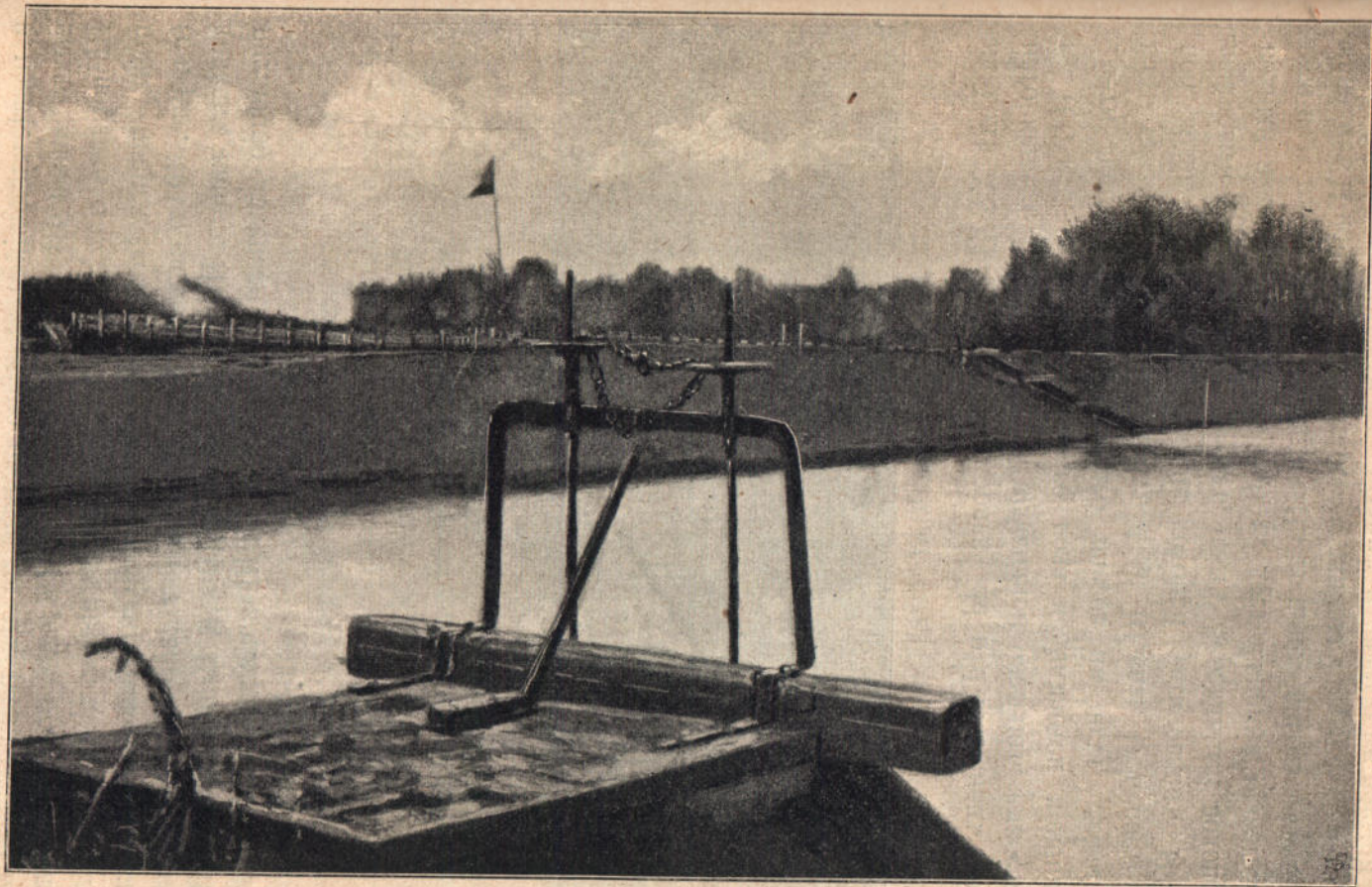
III порядка—lt, lm, ln, на полѣ IV одинъ каналъ I порядка EL, доставляющій воду на поля IV, VIII и V и отчасти I и развѣтвляющійся въ свою очередь на два распределительныхъ канала III порядка tt и el; на IV полѣ—одинъ каналъ III порядка по. Затѣмъ главный каналъ пересѣкаетъ рѣку Елшанку посредствомъ деревяннаго акведука длиною въ 26 саж. (см. рис. 39) и на полѣ XXVIII отдѣляетъ вправо распределительные каналы III порядка gg, ee и каналы II порядка ff и ff', питающіе въ свою очередь каналы III порядка ff', ff'' и ff''';

Рис. 36.



на полѣ XXXI—каналы III порядка dd и d'd'. Конецъ главнаго канала расширяется въ небольшой бассейнъ, емкостью въ 100 куб. саж., изъ котораго вода поднимается помощью 15-ти дюймоваго центробѣжнаго насоса на поля, лежащія надъ уровнемъ рѣки Кинеля отъ 4 до 10 саж. Отъ постоянной водоподъемной станціи, на которой установленъ 15-ти дюймовый центробѣжный насосъ, идетъ деревянный водопроводный желобъ, длиною въ 156 с., доставляющій оросительную воду въ насыпной каналъ GHa съ поперечнымъ сѣченіемъ каналовъ II порядка. Каналъ этотъ, длиною 7 верстъ, проведенъ по косогору, большею часть выемкѣ и частью въ насыпи, по

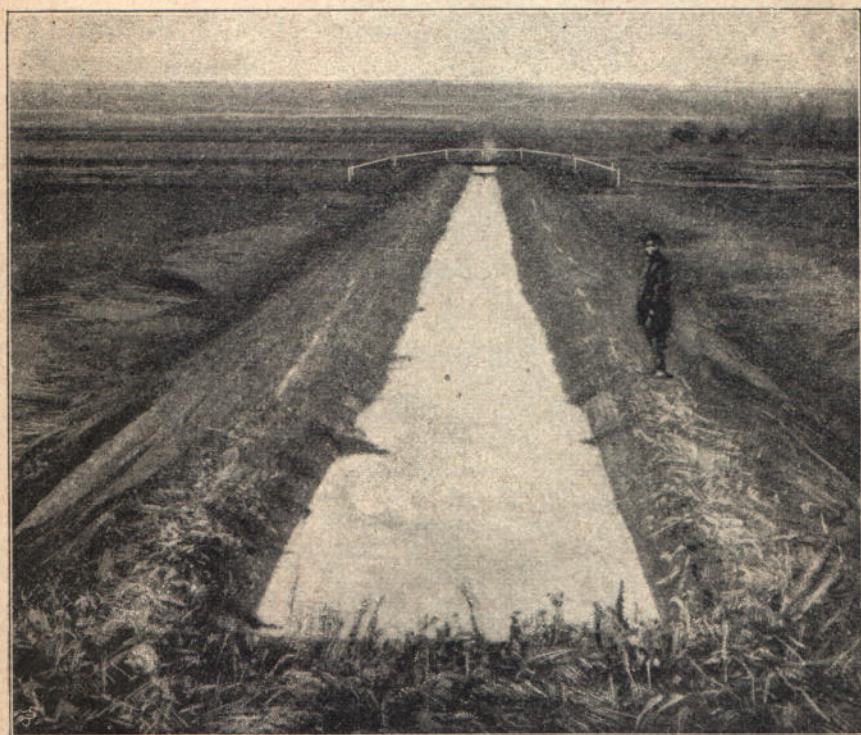
Рис. 37.



Насыпной бассейнъ въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣнн, емкостью въ 4.500 куб. с.

полямъ XXVI, XXI, XVI, XI, III, XVII, и XII. Направленіе канала На слѣдуетъ по 10-ой горизонтали (10 с. надъ уров. Кинеля), постепенно понижаясь отъ нея вслѣдствіе уклона, принятаго на всемъ протяженіи канала въ $0,0004$. На поляхъ XVI и XI отходятъ два канала III порядка подъ названіемъ перваго и втораго распредѣлителя отъ верхней го-

Рис. 38.



Главный водопроводный каналъ въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи.

ризонти. Кромѣ канала На, отъ постоянной станціи проведены каналы II порядка bb и cc, по полямъ XXXI, XXVI, XXI, XVI, XIII, XI, XXII и XXVIII, частью въ выемкахъ и частью въ насыпяхъ и съ пониженіемъ, вслѣдствіе уклона въ $0,0004$, отъ соответствующихъ горизонталей, при чемъ головная часть канала bb, или средней горизонтали, лежитъ ниже На на 3 сажени, а каналъ cc (нижняя горизонталь)



Деревянный акведукъ черезъ рѣчку Елманку въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи.

ниже предыдущаго на 2 саж. Вода изъ главнаго канала АЕФ помощью центробѣжнаго насоса подается, смотря по надобности, въ каналъ На или въ каналы bb и cc; послѣдніе два канала могутъ работать одновременно. Въ головной части bb установленъ деревянный водопроводный жолобъ, соединенный посредствомъ желѣзныхъ флянцевыхъ трубъ съ насосомъ; этотъ же жолобъ приводитъ воду посредствомъ деревянной трубы и въ головную часть канала cc, гдѣ установленъ деревянный водоприемный ларь.

Поле № X имѣетъ свою отдѣльную оросительную сѣть. Главнымъ каналомъ для этого участка служить, такъ называемый старый англійскій каналъ, устроенный для орошенія бывшимъ владѣльцемъ Тимашевскаго удѣльнаго имѣнія англичаниномъ Джонстономъ. Каналъ этотъ имѣетъ сѣченіе въ 0,21 кв. саж. (типъ каналовъ II порядка) и развѣтвляется на 5 распределительныхъ каналовъ III порядка. Отъ распределительнаго канала подъ № 2, отходитъ каналъ III же порядка ОР, соединяющійся съ каналомъ того же порядка N, расположеннымъ вдоль большой дороги. Уклоны каналовъ этого участка колеблются отъ 0,0003 до 0,0006. Въ головной части англійскаго канала установлены деревянный водоприемный ларь и 8-мидюймовый центробѣжный насосъ Гвинна на небольшой деревянной платформѣ для подачи воды изъ рѣчки Елшанки, впадающей въ Кинель. Насосъ приводится въ движеніе 10 сильнымъ локобилемъ Рамсона и подаетъ 0,5 куб. с. воды въ одну минуту.

Вся оросительная сѣть въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи состоитъ, главнымъ образомъ, изъ насыпныхъ земляныхъ каналовъ съ указанными выше поперечными сѣченіями и продольными уклонами. Вслѣдствіе значительнаго колебанія (0,00—0,75) въ высотахъ отдѣльныхъ точекъ пахотныхъ полей и часто встрѣчающихся небольшихъ ложинокъ и тальвеговъ, явилась необходимость въ насыпныхъ каналахъ, такъ какъ только при помощи этихъ послѣднихъ можно было захватить всѣ наиболѣе возвышенныя точки полей, предположенныхъ къ орошенію.

Далѣе необходимо было достигнуть, чтобы уровень оро-

сительныхъ водъ находился *всегда выше даннаго орошаемаго участка*, а слѣдовательно, чтобы вовсе *не было въ каналахъ слоя мертвой воды*, т. к. при механическомъ подъемѣ необходимо соблюдать самую строгую экономію въ расходованіи оросительной воды, вслѣдствіе ея дороговизны сравнительно съ самотечной водой. Общая длина каналовъ всей оросительной сѣти равна 48 верстамъ.

Слабыя стороны всякихъ насыпныхъ земляныхъ каналовъ, состоятъ въ томъ, что въ нихъ происходятъ значительныя потери воды фильтраціей черезъ дно и стѣнки земляныхъ насыпей т. к. несмотря на самую тщательную трамбовку, насыпной грунтъ рѣдко пріобрѣтаетъ ту же степень водоупорности, которую имѣлъ грунтъ въ естественномъ состояніи. Фильтрація особенно сильна въ насыпныхъ каналахъ въ первые годы эксплуатаціи оросительной сѣти, когда каналы не успѣли еще дать полную осадку.

Впослѣдствіи, когда дно и водные откосы каналовъ естественнымъ образомъ закольмотируются, т.-е. произойдетъ ихъ заиленіе, тогда фильтрація дѣлается незначительной, и стѣнки, и дно канала становятся болѣе водоупорными. Часто даже производятъ искусственное заиленіе каналовъ, впуская въ нихъ мутную воду.

Въ каналѣ Кавура (въ Италіи) черезъ годъ послѣ его открытія потеря воды достигала 40% всего количества впущенной воды, а черезъ 10 лѣтъ потеря уменьшилась до 15%.

Въ степныхъ мѣстностяхъ Россіи большую опасность для насыпныхъ каналовъ представляютъ суслики, которые роютъ свои норки въ сухихъ откосахъ каналовъ, чѣмъ часто вызываютъ прорывъ ихъ.

Для уменьшенія фильтраціи дно и водные откосы главнаго канала АFG въ Тимашевскомъ имѣніи одѣты дерномъ, который значительно препятствуетъ проникновенію воды въ насыпь. Изъ второстепенныхъ каналовъ одѣты дерномъ лишь тѣ, которые идутъ по насыпямъ изъ грунта мало водоупорнаго. Общая длина одернованныхъ частей каналовъ равна 3 верстамъ. Укрѣпленіе сухихъ откосовъ каналовъ произведено помощью посѣвовъ смѣси овса и травъ: костра безъ-

остаго, тимофѣвки и овсяницы, корневья системы которыхъ даютъ густой растительный войлокъ, значительно скрѣпляющій насыпь каналовъ и увеличивающій ихъ водоупорность.

Оросительная сѣть, состоящая изъ каналовъ, идущихъ частью въ выемкѣ и частью въ насыпи (см. рис. 32b), является наиболѣе удобною для эксплуатаціи.

При заложеніи оросительной сѣти въ видѣ насыпныхъ каналовъ или каналовъ, идущихъ частью въ выемкахъ и частью въ насыпяхъ, особенно серьезное вниманіе должно быть обращено на то, чтобы уровень слоя рабочей воды въ каналахъ былъ бы всегда выше поверхности орошаемыхъ полей. Для этой цѣли, какъ было уже упомянуто выше, требуются тщательныя нивелировочныя изслѣдованія рельефа полей, предназначенныхъ къ орошенію. Въ особенности должно быть обращено вниманіе на опредѣленіе, помощью нивелировки, водораздѣльныхъ линій съ ихъ разнообразными развѣтвленіями. Безъ производства тщательныхъ нивелировочныхъ изысканій рельефа мѣстностей, предположенныхъ къ орошенію, нельзя заложить правильно функционирующей оросительной сѣти. Такая ошибка была сдѣлана въ Нижнемъ Египтѣ при заложеніи оросительной сѣти т. наз. лѣтнихъ каналовъ (сефи).

Нижній Египетъ орошался до 1820 г. такъ же какъ и Верхній, помощью т. наз. бассейновъ затопленія. На возвышенныхъ мѣстностяхъ, во время разлива, сѣяли кукурузу и, отчасти, хлопокъ. Великій преобразователь Египта Мохамедъ-Али, совершенно уничтожилъ эту систему бассейновъ затопленія, заложивъ нѣсколько глубокихъ каналовъ, могущихъ получать воду изъ рѣки Нила во время самаго его низкаго стоянія. Эти каналы (сефи), доставляющіе воду лѣтомъ, дали возможность ввести культуру хлопчатника въ это время года и притомъ въ большихъ размѣрахъ. Съ тѣхъ поръ она быстро стала развиваться и хлопокъ занимаетъ первое мѣсто по вывозу (90⁰/₀) среди продуктовъ сельскаго хозяйства. Расходы на заложеніе этой оросительной сѣти выразились въ 33.000.000 кред. руб.

Но при заложеніи каналовъ сефи, *безъ предварительныхъ и тщательныхъ* нивелировочныхъ изслѣдованій, была сдѣлана

серьезная ошибка, а именно: каналы были заложены очень глубокие, или, другими словами, очень был понижен *уровень оросительных водъ*. Эта ошибка была впоследствии исправлена путем сооружения Нильскаго барража (1835 г.), повышающаго уровень воды въ рѣкѣ въ межень до 5 метровъ.

Тѣмъ не менѣе въ настоящее время въ Нижнемъ Египтѣ лѣтомъ, для подспорья орошенія каналами сефи (лѣтними), преимущественно посѣвовъ хлопчатника, какъ болѣе цѣннаго растенія, работаютъ 33.673 водоподъемныхъ колеса, въ 11.224 лош. силъ, 2176 лакомобилей въ 19.490 силъ и 339 постоянныхъ водоподъемныхъ станцій въ 5.428 силъ, или, въ общей сложности, 36.142 лош. силы. По даннымъ инспектора по орошенію въ Египтѣ инженера Willcocks'a въ среднемъ 1 паровая лошадь подаетъ до 50 куб. с. воды въ сутки, а все водоподъемныя приспособленія въ Египтѣ подаютъ 1.807.000 куб. с. воды въ 24 часа, или 21 куб. с. въ одну секунду. Этотъ примѣръ наглядно показываетъ, во что обошлась ошибка сдѣланная при заложеніи оросительной сѣти лѣтнихъ каналовъ въ Нижнемъ Египтѣ. Весьма частыми ошибками при заложеніи оросительной сѣти являются слишкомъ большіе уклоны каналовъ, несоразмѣрные съ сопротивленіемъ грунтовъ размыву. Эти ошибки очень часто встрѣчаются въ оросительныхъ сѣтяхъ, устроенныхъ туземными жителями въ Средней Азіи, не располагающими средствами и знаніемъ для предварительныхъ нивелировочныхъ изысканій. Результатомъ является значительное углубленіе русла канала, вслѣдствіе размыва дна и стѣнокъ, такъ что приходится прибѣгать къ механическому подъему оросительныхъ водъ на прилегающіе къ каналу поля

Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ оросительная вода цѣнится весьма дорого или употребляется для орошенія весьма цѣнныхъ культуръ, она проводится подземными трубами. Трубы для этой цѣли примѣняются желѣзныя, асфальтовыя, чугунныя, деревянныя. При такомъ способѣ проведенія потеря оросительной воды черезъ испареніе и фильтрацію совершенно исчезаетъ, и, кромѣ того, проведеніе оросительной воды не находится въ такой зависимости отъ рельефа орошаемыхъ

участковъ, какъ проведеніе воды открытыми земляными каналами. Но зато стоимость такого устройства оросительной сѣти обходится весьма дорого. Въ Калифорніи мнѣ удалось видѣть орошеніе устроенное упомянутымъ выше способомъ, на апельсиновыхъ плантаціяхъ около Los Angeles въ юж. Калифорніи.

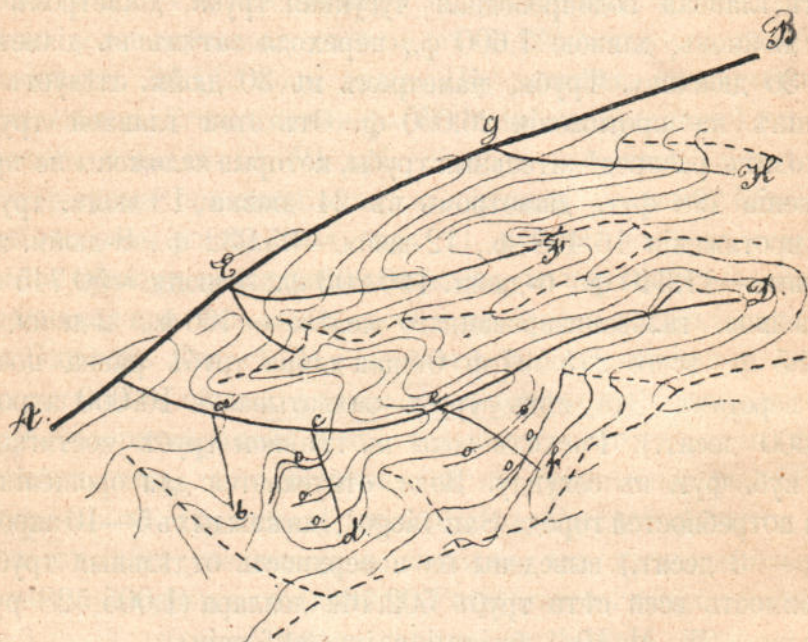
Самая большая оросительная сѣть, состоящая изъ желѣзныхъ и чугуновыхъ трубъ существуетъ въ южной Калифорніи въ графствѣ San-Diego. Изъ резервуара Sweetwater выходитъ главная водопроводная чугунная труба, діаметромъ въ 36 дюймовъ, длиною 1.600 ф., переходя затѣмъ въ діаметръ въ 30 дюймовъ. Труба, діаметромъ въ 30 дюйм. слѣдуетъ по долинѣ на протяженіи 26.000 ф. Отъ этой главной трубы отходятъ распредѣлительныя трубы, которыя заложены на протяженіи 798 фут., діаметромъ въ 24 дюйма; 18 дюйм. трубы на протяженіи 16.468 ф., 12-дюйм.—35.932 ф., 8-дюйм. желѣзныя—11.640 ф., 6-дюйм. 150.203 ф., 4-дюйм.—50.745 ф., 3-дюймов. гальванизированнаго желѣза — 760 ф., 2-дюйм. — 1.885 ф., всего 275.597 ф. Общая длина трубъ равна почти 79 верстамъ. Эта сѣть трубъ захватываетъ 10.000 акровъ (3.300 десят.). Расходъ воды въ главной трубѣ достигаетъ 24 куб. фут. въ секунду. Вода отпускается для орошенія и для потребностей города San-Diego. Для каждаго 5—10 акровъ (1,5 — 3 десят.) выведены на поверхность отдѣльныя трубы. Стоимость всей сѣти трубъ 502.764 доллара (1.005.528 руб. кредит.). (W. M. Hall. Irrigation in California).

Водоотводная сѣть каналовъ устраивается на солончаковыхъ почвахъ или на почвахъ съ водоупорной подпочвой съ цѣлью, въ первомъ случаѣ, отвода воды съ выщелоченными изъ почвы солями, а во второмъ—вообще избытка воды, который можетъ весьма вредно дѣйствовать на растительность, вслѣдствіе полнаго удаленія почвеннаго воздуха, а слѣдовательно и необходимаго для дыханія корней кислорода (см. § 29, I части). Водоотводная сѣть занимаетъ самыя низкія мѣста, т. е. линіи тальвеговъ орошаемаго участка и состоитъ также изъ каналовъ различнаго порядка, которые соединяются въ одинъ глав-

ный водоотводный каналъ (главный коллекторъ), идущій по главному тальвегу.

Разсчетъ поперечныхъ сѣченій и продольныхъ уклоновъ водоотводныхъ каналовъ, производится такимъ же образомъ, какъ было указано выше для оросительныхъ каналовъ, т.-е. по заданному количеству воды, которое они должны *отвести*. Отличие этихъ каналовъ отъ оросительныхъ, состоитъ въ томъ, что они имѣютъ значительно большую глубину и зна-

Рис. 40.

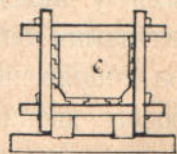
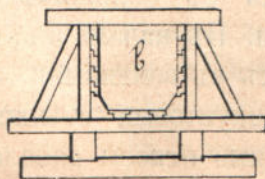
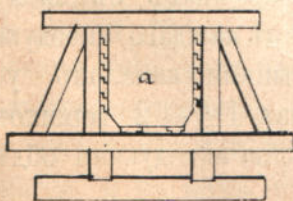
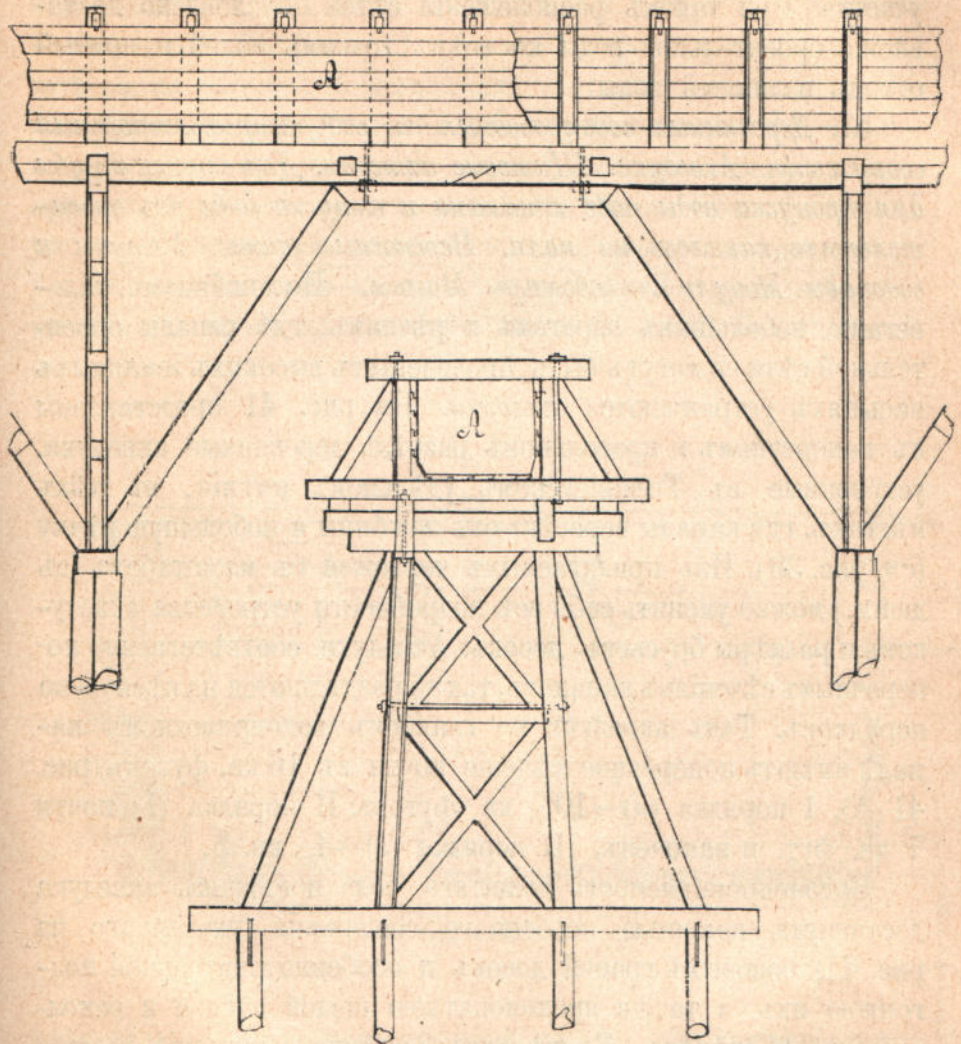


AB—главный водоотводный каналъ; AD, EF, GH—распределительные каналы; ab, cd, ef—оросительные каналы; пунктирными линиями показана водоотводная сѣть каналовъ.

чительно большіе уклоны, почти равные предѣльнымъ уклонамъ, при которыхъ начинается уже размывъ грунта.

Иногда вмѣсто открытыхъ каналовъ излишнюю воду отводятъ помощью дренажныхъ трубъ (гончарныхъ трубъ) или помощью дренъ изъ фашинъ или мелкаго камня. Уклонъ дренъ можетъ колебаться отъ $0,001$ до $0,01$. Уклонъ отводныхъ трубъ дѣлается одинаковымъ съ уклономъ тальвеговъ, по которымъ онѣ пролагаются. На рис. 40 показана оросительная сѣть

Рис. 41.



въ связи съ водоотводной въ зависимости отъ рельефа участка. При такомъ расположеніи сѣтей обусловлено доставленіе оросительной воды ко всѣмъ точкамъ полей и полный отводъ излишней воды.

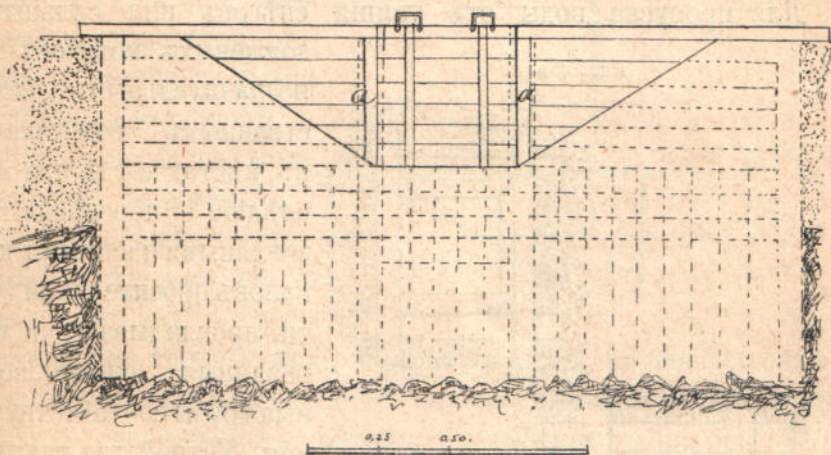
57. *Деревянные водопроводные и водораспределительные сооружения. Акведуки. Щитовые затворы. Деревянные трубы для пропуска воды подъ каналами и выпуска воды изъ оросительныхъ каналовъ на поля. Переносные щиты. Уступы и водопады. Модули или водомъры. Мосты.* — По ложбинамъ, тальвегамъ, небольшимъ оврагамъ и рѣчкамъ, гдѣ каналы оросительной сѣти не могутъ быть проведены въ высокихъ земляныхъ насыпяхъ устраиваются *акведуки*. На рис. 41 представлены въ поперечномъ и продольномъ разрѣзѣ деревянные акведуки, устроенные въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ каналы пересекаютъ ложбины и небольшую рѣчку (см. рис. 39). Изъ прилагаемыхъ чертежей съ масштабомъ (въ дюйм.) можно уяснить себѣ всѣ подробности устройства акведуковъ и размѣры брусевъ, досокъ. Акведуки, соотвѣтственно поперечнымъ сѣченіямъ каналовъ, также раздѣляются на нѣсколько порядковъ. Такъ акведуки на главномъ водопроводномъ каналѣ имѣютъ поперечное сѣченіе почти въ 16 кв. футовъ (рис. 41 А), I порядка (а) — 10,5 кв. футовъ; II порядка (б) почти 7 кв. фут. и наконецъ, III порядка (с) — 4,5 кв. ф.

Водонепроницаемость дощатаго пола и стѣнокъ акведука достигнута помощью особеннаго соединенія (указаннаго на рис. 41) боковыхъ граней досокъ и особенно тщательной подгонкою ихъ, а также проконопаткою щелей паклей и осмолкою дна и стѣнокъ. Кромѣ того, особенное вниманіе должно быть обращено на прочность устройства хомутовъ, связанныхъ у акведуковъ съ большимъ поперечнымъ сѣченіемъ, желѣзными болтами. Въ началѣ и въ концѣ cadaго акведука, при сопряженіи ихъ съ земляными насыпями каналовъ, устроены двойныя шпунтовые стѣнки изъ 1½ — 2 вершков. досокъ. Дно и водные откосы каналовъ, за акведуками обдѣланы досками на протяженіи 3 саж.

Для *распределенія* воды по каналамъ оросительной сѣти и для *урегулированія* ея притока и уровня, устраиваются де-

ревянные *щитовыя затворы*, размѣры которыхъ зависятъ отъ поперечнаго сѣченія тѣхъ каналовъ, на которыхъ они устанавливаются. На рис. 42 указано устройство деревяннаго затвора со щитомъ. Поднимая или опуская этотъ щитъ, снабженный желѣзными ручками, можно увеличивать или уменьшать водоспускное отверстие и такимъ образомъ регулировать притокъ и уровень воды въ каналахъ. Такіе щитовые затворы устанавливаются при развѣтвленіи каналовъ, а также черезъ извѣстныя разстоянія по длинѣ каналовъ. Распределение щитовыхъ затворовъ по каналамъ видно на планѣ Тимашевской

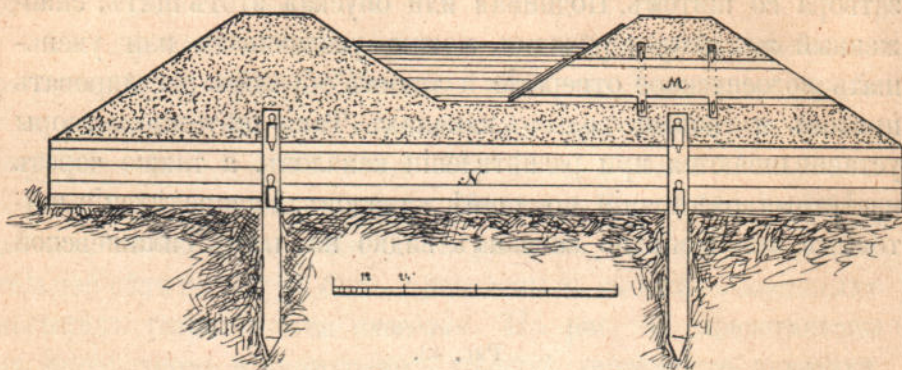
Рис. 42.



оросительной сѣти, изображенной на рис. 35. Для предотвращенія просачиванія воды подъ затворъ устраиваютъ шпунтовый рядъ изъ досокъ, какъ показано пунктиромъ на рис. 42. Дно и откосы канала за щитовыми затворами обдѣланы досками такъ такъ иначе, при поднятіи щита вода, вытекая съ большою скоростью, размыла бы дно и откосы канала. Для подъема болѣе или менѣе тяжелыхъ щитовъ стойки *aa* удлиняются, и на нихъ насаживается поперечный брусъ, черезъ который проходитъ желѣзный тяжъ, соединенный съ щитомъ и снабженный въ верхнемъ своемъ концѣ винтовою нарѣзкою

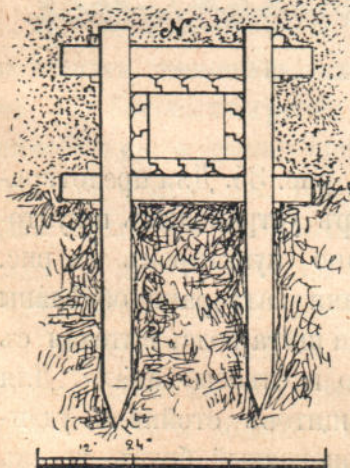
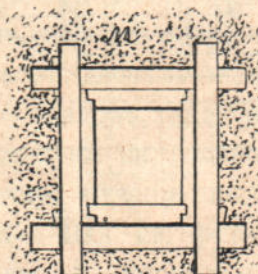
и гайкою. Поворачивая гайку ключемъ, можно устанавливать щитъ на желаемой высотѣ отъ порога затвора.

Рис. 43.



Для пропуска воды отъ таянія снѣговъ или сильныхъ

Рис. 43а.



дождевыхъ потоковъ по незначительнымъ естественнымъ водостекамъ въ мѣстахъ, гдѣ эти послѣдніе пересѣкаются земляными насыпями каналовъ оросительной сѣти, прокладываются деревянные водопроводныя трубы соответствующихъ размѣровъ.

Устройство такихъ трубъ изъ пластинъ, стянутыхъ деревянными хомутами показано на рис. 43.

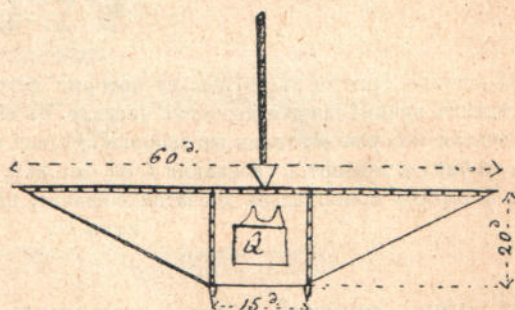
При укладкѣ трубъ, вырываютъ канаву, куда вставляютъ трубы, а затѣмъ заваливаютъ вязкою глиною, старательно утрамбовываютъ, послѣ чего возводятъ надъ трубами земляную насыпь каналовъ. Для выпуска оросительныхъ водъ на поля, въ

стѣнкахъ каналовъ прокладываются деревянные трубы, небольшого діаметра, сдѣланныя изъ толстыхъ досокъ и за-

крывающіяся задвижкой, движущейся въ пазахъ, помощью которой легко можно урегулировать притокъ оросительной воды на поле. На томъ же рис. 43, подъ литерою М, изображены подобнаго рода трубы, весьма употребительныя при орошеніи полей и луговъ изъ насыпныхъ каналовъ. Приподнимая задвижку на различную высоту, можно опредѣлить и количество воды, которое расходуется на орошеніе извѣстнаго пространства пахотной земли или луга. Для того чтобы вода не просачивалась около трубы, при укладкѣ ея въ вырытую канаву прибавляютъ глину, тщательно затрамбовываютъ, а концы обкладываютъ дерномъ..

Регулирование уровня и притока оросительной воды по каналамъ производится помощью маневрирования щитами у затворовъ, а притока воды на поле помощью задвижекъ у водовыпускныхъ трубъ, заложенныхъ въ насыпяхъ каналовъ. Регули-

Рис. 44



рование же притока воды на самомъ полѣ, по оросительнымъ канавкамъ, при производствѣ полива, дѣлается помощью желѣзныхъ переносныхъ щитовъ *), указанныхъ на рис. 44.

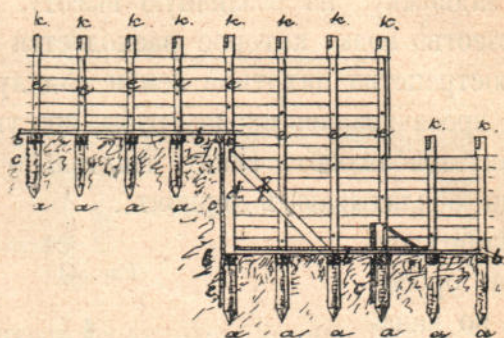
Въ самомъ щитѣ сдѣлано отверстие Q, закрывающееся небольшою задвижкой для пропуска оросительной воды въ бороздку или для совершеннаго прекращенія ея притока.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклонъ мѣстности значительно превышаетъ тотъ продольный уклонъ, который можно дать каналу въ зависимости отъ степени размываемости грунта, то на каналѣ устраиваются *водопады* или *уступы* изъ кирпича или изъ дерева. На рис. 45 изображенъ поперечный разрѣзъ деревяннаго уступа.

*) Подробности объ употребленіи этихъ щитовъ будутъ указаны въ III части при описаніи производства разныхъ способовъ полива культурныхъ растений.

На рис. 46 изображенъ типъ уступовъ изъ кирпича, устроенныхъ на распределительныхъ каналахъ въ имѣннй Жеребцова. Уступы нѣсколько уже канавъ и имѣють ширину сверху въ

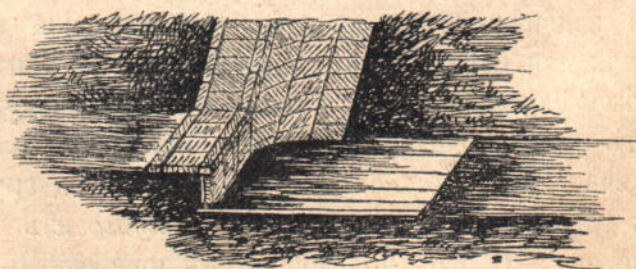
Рис. 45.



aaa—столбы врытые въ грунтъ, на которые положены лежни *bbb*; къ этимъ послѣднимъ прикрѣпляется досчатый настилъ. Въ началѣ и въ концѣ порога сдѣлана досчатая заборка *сс*; такая же заборка сдѣлана и у стѣнки паденія, опирающейся на стойки *gg*, подпертой укосиками *f*. *eee*—стойки, установленныя по бокамъ уступа, къ которымъ прикрѣплена досчатая обшивка; на верху стойки соединены стяжками *kk*.

$1\frac{1}{2}$ арш., внизу $\frac{3}{4}$ арш., а вышины $\frac{1}{2}$ аршина. Въ подошвѣ уступа, куда падаетъ съ него вода, настилаются доски, аршина на 2 по длинѣ канала. Кирпичная кладка сдѣлана на

Рис. 46.



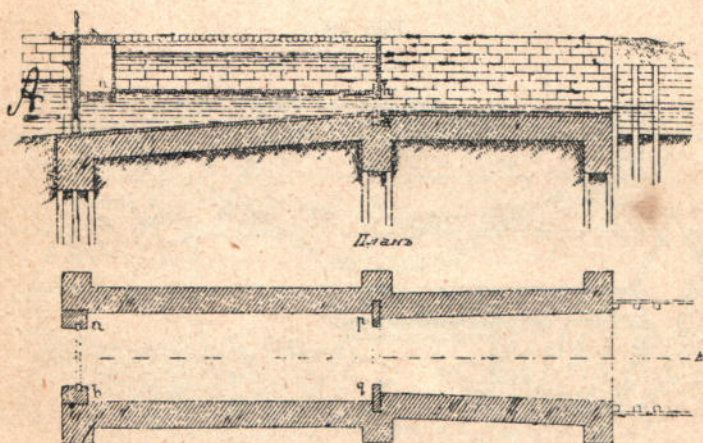
извести, которая, однако, скоро распадается, благодаря переменному дѣйствию мороза, тепла и влажности. Кладка на цементъ несравненно будетъ прочнѣе, но зато стоимость

устройства значительно возрастеть. Въ виду этого предпочтительнѣе устраивать перепады изъ дерева. Можно также для этой цѣли пользоваться и фашинами.

Для выдѣленія изъ каналовъ извѣстнаго количества воды въ пользованіе сельскими обществами или частными лицами устраиваются приспособленія, извѣстныя подъ названіемъ *модулей* или *водомѣровъ*.

Модуль былъ изобрѣтенъ въ Италіи въ 1572 г. Онъ состоитъ, какъ видно на рис. 47, изъ каменной камеры, въ

Рис. 47.

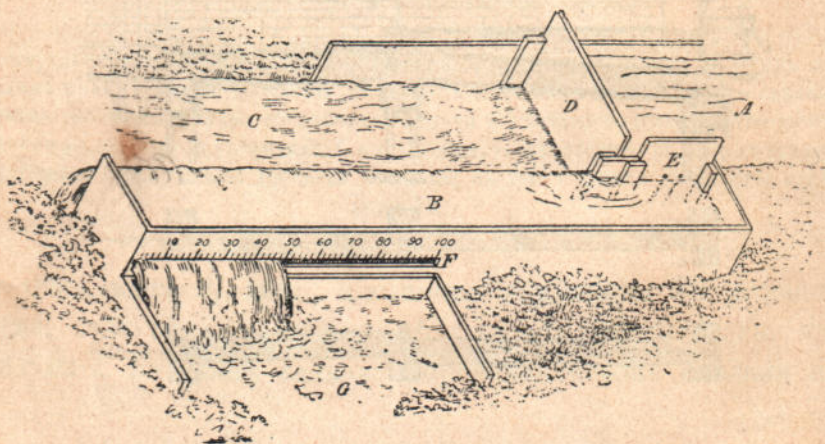


которую вода поступаетъ черезъ щитовое отверстіе, сдѣланное въ стѣнкѣ канала А; въ одной изъ стѣнокъ этой камеры сдѣлано отверстіе gh (въ планѣ pg) такихъ размѣровъ, (0,20 метровъ высотой) что, при извѣстномъ, строго опредѣленномъ, уровнѣ воды въ модуль, а именно въ 0,10 метровъ надъ верхнимъ ребромъ отверстія, черезъ это послѣднее будетъ выходить опредѣленное къ выдѣлу количество воды. Постоянный уровень воды въ камерѣ обозначается на стѣнкахъ явственною чертою. Порогъ щитоваго отверстія, черезъ которое вода поступаетъ въ камеру, дѣлается на одномъ уровнѣ съ дномъ канала. Нижний край отверстія gh въ стѣнкѣ камеры лежитъ на 0,40 метра выше. Глубина воды

1.) надъ порогомъ впускнаго щитоваго отверстія должна быть 0,70 метра, что достигается помощью маневрированія щитовъ. При такихъ условіяхъ истекеніе ^{Коллн} воды черезъ отверстие gh, происходящее исключительно отъ постоянного напора въ 0,10 метра, будетъ зависѣть лишь отъ ширины этого отверстія. Если ширина равна 0,15 метра, то количество воды, протекающей въ одну секунду равно одной миланской унціи. Если ширина отверстія равна 0,30 метра, то модуль устроенъ на 2 унціи и т. д.

Иногда водомѣръ устраивается въ видѣ бассейна *) со щитовыми отверстіями, число которыхъ пропорціонально ко-

Рис. 48.



2.) количеству выдѣляемой каждому соучастнику оросительной воды. Такие модули приняты на Кавказѣ. Итальянскіе модули даютъ болѣе точные результаты, чѣмъ только что указанные водомѣры.

3.) Въ Калифорніи единицей расхода воды служитъ такъ наз. „дюйм“, т. - е. количество воды, протекающей черезъ отверстие съ сѣченіемъ въ квадратный дюймъ и при напорѣ

калнфрн. дюйм = $\frac{1}{2}$ в секунду

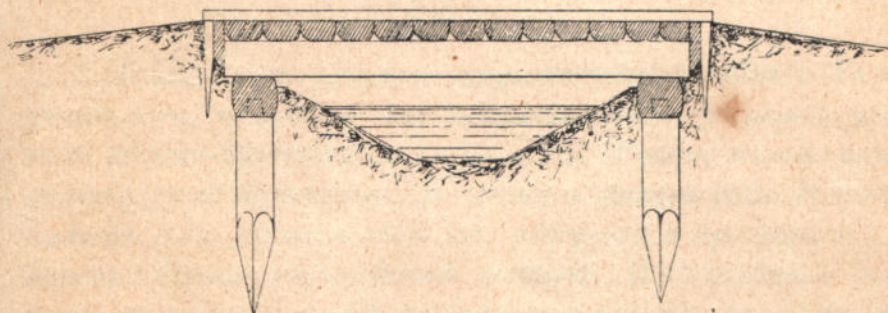
*) Бассейнъ соединенъ съ каналомъ и притокъ воды въ него регулируется щитами. Цѣль бассейна, какъ и камеры-модуля — устранить вліяніе скорости теченія на притокъ воды въ боковой каналъ.

въ 4 дюйм. Это количество воды соотвѣтствуетъ расходу $\frac{1}{50}$ куб. фута въ секунду. На рис. 48 изображенъ модуль *) простой конструкции, употребляемой въ Колорадо и Айдахо.

Рядомъ съ каналомъ А устроенъ ящикъ В, отдѣленный отъ него досчатымъ водосливомъ. Помощью щитовъ D и E вода въ ящикѣ В поддерживается на известной высотѣ надъ отверстіемъ F, длиною въ 100 дюймовъ и высотой въ 1 дюймъ. Помощью задвижки отверстіе можетъ быть уменьшаемо или увеличиваемо въ предѣлахъ отъ 1 до 100 квадратныхъ дюймовъ.

Если уровень воды въ ящикѣ В будетъ поддерживаться на 4 дюйма выше верхняго края отверстія, то количество

Рис. 49.



протекающей воды въ каналъ G будетъ равно столькожъ калифорнійскимъ дюймамъ, на сколько открыто задвижкою отверстіе F.

Водомѣрную единицу въ Туркестанскомъ краѣ составляетъ т.-наз. „*кулакъ*“, т.-е. количество воды, свободно, безъ напора, проходящее въ глиняную трубу, длиною въ $1\frac{1}{2}$ фута, имѣющую верхнее отверстіе въ 7 дюймовъ, а нижнее въ 6 дюймовъ. Болѣе крупную водомѣрную единицу составляетъ „*тиерманъ*“, содержащая въ себѣ 5 кулаковъ воды **).

*) Willson. Manuale of irrigation Engineering. 1893 г., стр. 63. Головинъ. Объ орошеніи въ Соедин. Штатахъ стр. 48.

***) Дингельштедтъ. Опытъ изученія ирригаціи Туркестанскаго края.

4) Единицей мѣры оросительной воды для Закавказья принять, согласно закону 1891 *), такъ назыв. „башъ“, равный $\frac{1}{400}$ куб. саж.

При пересѣченіи каналовъ напольными дорогами устраиваются мосты разной конструкціи. На рис 49 изображенъ деревянный мостъ простой конструкціи.



*) Положенія о пользованіи водами для орошенія земель въ Закавказьѣ. Собр. Узакон. и распор. Прав. 1891 г. № 11, стр. 97.

Часть III.

Производство искусственного орошения, стоимость его устройства и эксплуатациі.

1. *Цѣль и періодичность искусственнаго орошенія. Количество воды, потребное для орошенія одной десятины разныхъ сельско-хозяйственныхъ растений. Разные методы опредѣленія этого количества. Полезный и полный расходъ оросительной воды. Потери воды отъ испаренія и просачиванія въ грунтъ. Время производства поливовъ.* Искусственное орошеніе земельныхъ угодій устраивается для замѣны влажности въ тѣхъ случаяхъ, когда атмосфера не можетъ доставить ее своевременно или въ достаточномъ количествѣ для обезпеченія правильнаго развитія культурныхъ растений и полученія постоянныхъ и болѣе высокихъ урожаевъ ихъ. Кромѣ прямаго своего назначенія—*увлажненія*, искусственное орошеніе производится иногда съ цѣлью *удобренія* почвъ. Въ первомъ случаѣ орошеніе производится преимущественно въ сухое и теплое время года, причемъ расходуются, сравнительно, небольшія количества воды; во второмъ же случаѣ оно производится весною и осенью и весьма большими количествами воды. Наконецъ, производство искусственнаго орошенія имѣетъ, иногда, главною цѣлью повышеніе температуры почвы, какъ, напр., при устройствѣ зимнихъ луговъ (*marcita*) въ Ломбардіи.

Всякое искусственное орошеніе культурныхъ растений производится *періодически*, т.-е. черезъ извѣстные промежутки времени, въ зависимости отъ климатическихъ и почвенныхъ условий и отъ отношенія растений къ оросительной водѣ. Лишь ризъ представляетъ въ этомъ отношеніи исключеніе. Растеніе это, какъ извѣстно, требуетъ, чтобы корни его постоянно находились въ водѣ, между тѣмъ какъ всѣ другія сельскохозяйственныя культурныя растенія при такихъ условіяхъ погибли бы, въ виду прекращенія доступа въ почву атмосфернаго воздуха. Въ § 29, I части было указано значеніе проницаемости почвъ для воздуха и постояннаго обновленія почвеннаго воздуха атмосфернымъ для развитія растительности. Присутствіе въ почвѣ атмосфернаго воздуха для растенія такъ-же необходимо, какъ и присутствіе воды. Поэтому правильное орошеніе продолжается лишь столько времени, сколько необходимо для увлаженія данной почвы и даннаго культурнаго растенія. Слѣдующее орошеніе производится лишь черезъ извѣстное время, когда влажность почвы сдѣлается снова недостаточною для удовлетворенія потребности растений въ водѣ. Промежутки времени между двумя послѣдующими орошеніями могутъ колебаться отъ 3 до 25 дней, въ зависимости, какъ было уже замѣчено выше, отъ физическихъ свойствъ почвы и степени проницаемости ея для воды, отъ климатическихъ условий и отъ расходованія влаги культурными растеніями. Количество воды, потребной для орошенія одной десятины различныхъ сельско-хозяйственныхъ растений зависитъ отъ рода воздѣльваемыхъ растений, физическихъ свойствъ почвъ, географическаго положенія орошаемыхъ земель, отъ количества и распределенія атмосферныхъ осадковъ во время растительнаго періода и, наконецъ, отъ способовъ орошенія и обработки почвъ. Если количество воды, потребное для орошенія у зерновыхъ хлѣбовъ выразить 1, то для травъ оно выразится—3, для риса—10. Количества воды, потребныя для увлаженія очень тяжелыхъ, плотныхъ почвъ, почвъ средней плотности и легкихъ почвъ выразятся въ отношеніи 1 : 1,5 : 2 или 1 : 1,75 : 2,5. Въ странахъ южныхъ и сухихъ требуется болѣе воды, нежели въ

странахъ сѣверныхъ и влажныхъ и т. д. Поэтому количество оросительныхъ водъ должно быть опредѣлено всякій разъ для каждаго даннаго случая, въ зависимости отъ упомянутыхъ условій.

На Западѣ, при всѣхъ оросительныхъ операціяхъ, количество воды, потребное для орошенія разныхъ культурныхъ растений, принято выражать въ видѣ непрерывнаго фиктивного притока воды въ продолженіе всего оросительнаго періода въ *литрахъ, въ 1 секунду, на 1 гектарѣ*, или, другими словами, количество воды, расходуемое черезъ извѣстные промежутки времени въ продолженіе оросительнаго періода на поливъ растений, приравнивается постоянному, непрерывному потоку воды за тотъ же періодъ. Напр., если на орошеніе полей подъ пшеницею во Франціи расходуется 0,31 литра въ секунду на гектарѣ, а продолжительность періода орошенія для пшеницы равняется 3 мѣсяцамъ, то дѣйствительно израсходованное количество воды на орошеніе выразится такимъ образомъ: 3 мѣсяца заключаютъ 7.776.000 секундъ; въ секунду притекаетъ воды 0,31 литра, а за три мѣсяца $7.776.000 \times 0,31 = 2.410.560$ литровъ или 2 410,56 куб. метр. или 241 куб. саж. Это количество воды распределяется въ 2 полива, т.-е. по 120,5 куб. с. на десятину въ 1 поливъ. Слѣдовательно, дѣйствительный расходъ воды въ размѣрѣ 241 куб. с. для орошенія одной десятины пшеницы *), употребленный въ продолженіе 3 мѣсяцевъ въ видѣ двухъ отдѣльныхъ поливовъ въ размѣрѣ 120,5 куб. с., можетъ быть изображенъ въ видѣ постояннаго потока воды, съ расходомъ въ 0,31 литра въ секунду, за тотъ же 3-мѣсячный періодъ.

Иногда количество воды, потребное для орошенія одной десятины, выражается *высотой слоя* воды, который долженъ прикрыть почву. Напр., говорятъ, что при орошеніи хлопчатника въ каждый отдѣльный поливъ требуется слой воды въ 8 сантиметровъ. Наконецъ, количество воды, потребное для

1 гектаръ = 2250 кв. сж.

*) 1 гектаръ = 0,3122 десят. 1 куб. м. = 0,1000 куб. саж. 1 метр. = 1/1.000 куб. метра. Для приблизительныхъ расчетовъ можно принять 1 гект. = 1 дес., 1 куб. метр. = 0,10 куб. с., 1 литр. = 1/10.000 саж.

орошенія выражается въ объемныхъ единицахъ на одну десятину за одинъ поливъ или за весь вегетаціонный періодъ. Напр.: для орошенія хлопчатника требуется 90 куб. с. воды въ одинъ поливъ на одну десятину, а за весь вегетаціонный періодъ отъ 800—1000 куб. с. Это послѣднее обозначеніе количества расходуемой воды въ объемныхъ единицахъ и будетъ принято при послѣдующемъ изложеніи съ обозначеніями также расхода въ литрахъ, для удобства сравненія съ данными, выработанными оросительной практикою Запада и помѣщаемыми въ иностранной литературѣ по вопросамъ орошенія.

Существуетъ нѣсколько методовъ опредѣленія количествъ воды для орошенія разныхъ земельныхъ угодій. Первый изъ этихъ методовъ состоитъ въ опредѣленіи потребныхъ количествъ оросительной воды по *опытнымъ даннымъ*, добытымъ въ странахъ, гдѣ искусственное орошеніе имѣетъ за собою уже долготѣтную практику.

Такъ, въ жаркихъ странахъ, какъ въ Египтѣ, Остѣ-Индіи, а также въ южной Франціи, въ Испаніи, Итали и Калифорніи, гдѣ искусственное орошеніе земельныхъ угодій достигло высокой степени совершенства, главнымъ основнымъ правиломъ при производствѣ поливовъ—это довольствоваться минимальнымъ количествомъ оросительной воды, требуемымъ даннымъ культурнымъ растеніемъ и почвой. Если необходимо доставить на орошаемый участокъ большое количество воды, то слѣдуетъ увеличить *число поливовъ, а не количество оросительныхъ водъ въ одинъ поливъ*. Число поливовъ, производимыхъ періодически черезъ извѣстные промежутки времени, зависитъ отъ продолжительности вегетаціоннаго періода, отъ физическихъ свойствъ почвы, между которыми проницаемость для воды и влагоемкость являются факторами первостепенной важности, и, наконецъ, отъ распредѣленія осадковъ за растительной періодъ.

Собранныя мною свѣдѣнія и наблюденія во время моихъ путешествій по Египту, Итали, Франціи и Калифорніи показываютъ, что количество оросительной воды въ одинъ поливъ на одну десятину разныхъ культурныхъ растеній и при

различныхъ условіяхъ климата и почвы колеблется, сравнительно, въ небольшихъ предѣлахъ, преимущественно между 70—90 куб. с., рѣже 40, 60 и 120, но зато число поливовъ колеблется отъ 2 до 20 и даже болѣе въ зависимости, главнымъ образомъ, отъ физическихъ свойствъ почвы и продолжительности вегетаціоннаго періода.

Ниже помѣщена таблица *), показывающая количество оросительной воды, употребляемое для орошенія культурныхъ растеній въ разныхъ странахъ. Эта таблица составлена какъ по даннымъ, собраннымъ во время моихъ путешествій, такъ и по имѣющимся въ литературѣ свѣдѣніямъ. Въ I графѣ помѣщено названіе культурныхъ растеній; въ II-й—число поливовъ (орошеній), въ III—потребленіе оросительной воды въ куб. саж. на одну десятину въ каждый поливъ, въ IV—потребленіе воды за весь вегетаціонный періодъ, въ V—продолжительность оросительнаго періода; въ VI—расходъ оросительной воды на 1 десятину, выраженный въ видѣ непрерывнаго, фиктивного притока въ литрахъ въ 1 секунду и, наконецъ, въ VII—страны, гдѣ производится орошеніе указанными количествами воды. Помножая цифры VI столбца на цифры V (которые слѣдуетъ, понятно, сначала выразить въ секундахъ) можно получить цифры IV столбца, т.-е. количество оросительной воды, потребное за весь вегетаціонный періодъ на 1 десятину даннаго культурнаго растенія. Раздѣляя ихъ на цифры II столбца, получаются цифры III—т.-е., количество воды въ одинъ поливъ, на 1 десятину, выраженное въ куб. саж. Для округленія чиселъ 1 куб. метръ принять $= \frac{1}{10}$ куб. саж. 1 литръ $= \frac{1}{10.000}$ куб. с.

*) Часть этой таблицы помѣщена также въ справочной книжкѣ русскаго сельскаго хозяина. стр. 84—85. Изданіе Девріена, 1892 и 1896 г.

1 куб. метръ принятъ = $\frac{1}{10}$ куб. с., 1 литръ = $\frac{1}{10.000}$ куб. с.

Названіе культурныхъ растений.	Число орошеній (поливовъ).	Потребленіе оросительной воды на одну десятину.		Продолжительность оросительнаго періода въ мѣсяцахъ.	Потребленіе оросительной воды на одну десятину въ <i>литрахъ</i> , въ одну секунду въ видѣ <i>непрерывнаго</i> притока.	Названіе тѣхъ странъ или мѣстностей, гдѣ употребляются указанная количества воды для оросительныхъ цѣлей и имена изслѣдователей.
		Въ каждый поливъ куб. саж.	За весь вегетационный періодъ растений куб. саж.			
Пшеница (яровая)	2	120	240	(Май - Іюль). 3	0,31	Франція.
" "	3	65	195	3	0,25	Въ устьяхъ Роны.
" "	3	120	360	3	0,46	Колорадо, Соедин. Шт. Сѣв. Амер.
Пшеница (озимая)	3—4	155—116	465	3	0,60	Мервскій оазисъ.
" "	3	100	300	7	0,16	Алжиръ.
" "	3	—	—	—	—	Въ Самаркандѣ озимая пшеница поливается одновременно съ яровой.
Ячмень	3—4	155—116	465	(Октябрь—Іюль) 3	0,60	Въ Мервскомъ оазисѣ.
Вообще хлѣба:						
Осеннее орошеніе	—	—	—	—	0,15—0,25	} Для Закавказья, по даннымъ Г. Вейсенгофа.
Весеннее "	—	—	—	—	0,50—0,75	
Зимніе посѣвы (пшеница, ячмень)	—	—	—	—	0,31	Египетъ. Дан. инженера Willcocks'a.
Хлѣба	—	—	—	—	0,315 - 0,63	Египетъ По даннымъ Buckley.
Зимніе посѣвы	—	—	—	—	0,59	Индія. Пенджабъ.
Рисъ	постоянно подь слоемъ воды въ 6"	—	3.110	6	<u>2,00</u>	Въ Испаніи.
"	—	—	—	—	1,11	Египетъ. По Willcocks'y.
"	—	—	—	—	1,92	Египетъ. По Buckley'ю.
Кукуруза	4	40	160	2	0,30	Алжиръ.
"	12	60	720	6	0,46	Франція; тоже въ Италиі.
"	8	70	560	5	0,43	Испанія.
"	9	90	810	3	1,04	Египетъ. Культура—во время разлива р. Нила.
Джугара	9	90	810	(Августъ—Октябрь). 3	1,04	Египетъ.
"	7	220	1.540	6	0,38	Мервскій оазисъ.

Название культурных растений.	Число орошений (поливовъ).	Потребление оросительной воды на одну десятину.		Продолжительность оросительнаго періода въ мѣсяцахъ.	Потребление оросительной воды на одну десятину въ <i>литрахъ</i> въ одну секунду въ видѣ <i>непрерывнаго</i> притока.	Название гѣхъ странъ или мѣстностей, гдѣ употребляются указанные количества воды для оросительныхъ цѣлей и имена изслѣдователей.
		Въ каждый поливъ куб. саж.	За весь вегетационный періодъ растений куб. саж.			
Люцерна	18	70	1.260	6	0,81	Валенсія, Мурсія, Гренада въ Испаніи.
"	20	75	1.500	6	0,97	На югѣ Франціи.
"	15	70	1.050	6	0,68	Въ устьяхъ Роны, Франція.
"	18	90	1.620	6	1,04	Денар. Воклюзь, Франція.
"	10	40	400	6	0,26	Алжиръ.
"	7	60	420	6	0,27	Мервскій оазисъ.
"	—	—	—	—	1,00—1,50	Закавказье. По Вейсенгофу.
Блеверъ	6	115	690	6	0,44	Дельта Нила.
Хлопчатникъ	10	64	640	5	0,50	Въ Алжирѣ.
"	7	90	630	6	0,41	Въ Дельтѣ Нила.
" (средне-азиатскій)	3—4	100 (приблизно)	400	5	0,31	Въ Мервскомъ оазисѣ.
" кавказскій	—	—	—	—	0,80	Закавказье. По Вейсенгофу.
"	—	—	—	—	0,61—0,63	Египетъ, по Willcocks'у.
Ленъ	10	64	640	5	0,50	Алжиръ.
Конопля	10	п р и м ѣ р н о	640	к а к ъ	л е н ѣ .	Италія. Въ Испаніи 6 орошеній.
Кунжутъ	10	64	640	5	0,50	Въ Алжирѣ.
"	—	—	—	—	0,45—0,75	Закавказье. По Вейсенгофу.
"	3	100	300	2	0,58	Мервскій оазисъ.
Табакъ	4	40	160	3	0,20	Алжиръ.
"	6	—	—	—	—	Японія.
Сахарный тростникъ	каждые 10 дней.	100	—	—	—	Остр. Куба. (Созрѣваніе 12—18 мѣсяцевъ спустя послѣ посадки. Во время дождливаго періода на островѣ — орошеніе, понятно, не производится).
Картофель	2	120	240	3	0,31	Франція.
Сахарная свекловица	1—3	80	240	3	0,31	Самарская и Тамбовская губ. С. Раунеръ.
Овощи	36	40	1.440	6	0,93	Алжиръ.
"	8	100	800	3	1,03	Франція.

Название культурных растений.	Число орошений (поливовъ).	Потребление оросительной воды на одну десятину.		Продолжительность оросительного периода въ мѣсяцахъ.	Потребление оросительной воды на одну десятину въ литрахъ въ одну секунду въ видѣ непрерывнаго притока. М е т р ы.	Название тѣхъ странъ или мѣстностей, гдѣ употребляются указанныя количества воды для оросительныхъ цѣлей и имена изслѣдователей.									
		Въ каждый поливъ куб. саж.	За весь вегетационный періодъ растений куб. саж.												
Баштаны	—	—	—	(Ноябрь—Май). —	1,6—2,5	Закавказье. По Вейсенгофу.									
Арбузы и дыни	—	—	—	—	1,0—1,8	Закавказье. По Вейсенгофу.									
Бобы, овощи	—	—	—	—	0,63	Египетъ. По Willcocks'у.									
Огородныя растенія	36	56	2.016	—	—	Мервскій оазисъ. По Черноглазову.									
Виноградники	4	120	480	3 (Май—Іюль).	0,62	Въ Алжирѣ.									
"	2	120	240	3	0,31	Франція.									
"	2—4	—	—	—	—	Въ Испаніи; 1-й поливъ—послѣ сбора, 2-й—въ Февралѣ, 3-й—въ Маѣ пли въ Іюнѣ.									
"	—	—	—	—	0,5—1,0	Закавказье. По Вейсенгофу.									
" не плодоносящія	12	62	744	—	—	} Въ Мервскомъ оазисѣ. Наблюденія Г. Черноглазова.									
" плодоносящія	4	82	328	—	—										
"	1	4.944—7.776	—	30—45 дней.	20,00—30,00	Для истребленія филлоксеры. Затопленіе осенью продолжается 30 дней, зимою—45 дней.									
Оливковое и тутовое деревья	2	50	100	—	0,12	Устье Роны.									
Яблони, груши, сливы и персики	5	—	—	—	—	Испанія.									
Миндальное, фиговое	р	ѣ	д	к	о	о	р	о	ш	а	ю	т	с	я.	
Древесныя насажденія въ 1-й годъ послѣ посадки	10	62	620	—	—	} Въ Мервскомъ оазисѣ по наблюденіямъ Г. Черноглазова. Въ виду солонцеватости почвъ, орошеніе должно было быть усиленнымъ. (См. стр. 126, 1-й части).									
Древесныя насажденія во 2-й годъ послѣ посадки	6	62	372	—	—										
Древесныя школы	12	73	876	—	—										
Посѣвы древесныхъ растений	18	65	1.170	—	—										

По даннымъ Министерства Общественныхъ Работъ въ Египтѣ полный *) расходъ воды для всѣхъ культуръ, кромѣ риса, равняется 0,62 литра. По отчетамъ ирригаціонныхъ отдѣловъ Департаментовъ Общественныхъ Работъ въ Остѣ-Индіи, полный расходъ на одну десятину въ литрахъ въ секунду выражается слѣдующимъ образомъ:

*) Т. е. расходъ, при которомъ принята во вниманіе потеря воды въ каналахъ отъ испаренія и фильтрацій.

Пенджабъ (96% хлѣбовъ), зимній сезонъ	0,59
Бенгалія (82% риса), лѣтній сезонъ	0,81
Мадрасское президентство (93,5% риса), лѣтній сезонъ	0,65
Синдъ, округъ Бегари (48% джугары)	1,44

Во Франціи приняты за норму, при исчисленіяхъ количества оросительной воды для полевыхъ культуръ, притокъ

въ 1 литръ въ секунду. Въ Италіи средній расходъ оросительной воды менѣе одного литра въ секунду. Каналы Пьемонта расходуютъ 0,88 литр. Каналь Кавура—0,67, а старые Ломбардійскіе оросительные каналы расходуютъ лишь 0,53 литра въ секунду на одинъ гектаръ (0,91 десятины).

Въ слѣдующей таблицѣ показаны количества воды, употребляемая для орошенія разныхъ культуръ, въ зависимости отъ степени *плотности* и *рыхлости* почвы. Данныя эти взяты изъ 3-хъ лѣтнихъ наблюденій надъ почвами близъ Vercelli въ Пьемонтѣ, въ Италіи.

Состояніе почвы.	Потребленіе воды, выраженное въ видѣ непрерывнаго притока въ литрахъ, въ 1 секунду, на 1 десятину.			Среднее потребленіе воды въ литрахъ, въ 1 секунду, на 1 десятину.
	Р и с ь.	Л у г а.	П о л я.	
Очень плотная почва	2,081	0,892	0,297	1,14
Плотная почва	2,398	1,026	0,342	1,65
Средней плотности	3,486	1,494	0,498	2,20
Рыхлая почва	4,773	2,046	0,682	2,35
Среднее.	2,637	1,130	0,377	1,83

Изъ этой таблицы видно, какое громадное вліяніе оказываютъ физическія свойства почвъ на степень потребленія оросительныхъ водъ.

По даннымъ, добытымъ экспедиціею генерала Жилинскаго, *) по орошенію на югѣ Россіи и Кавказѣ полезный **) рас-

*) Генераль Жилинскій. Очеркъ работъ по орошенію на югѣ Россіи и Кавказѣ 1892 г.

**) Пслезный расходъ, т. е. количество воды дѣйствительно доставленное на единицу площади культурныхъ растений, за вычетомъ потерь отъ испаренія и фильтрацій.

ходь оросительной воды для разныхъ культуръ, въ зависимости отъ физическихъ свойствъ почвы, слѣдующій:

Хлѣба, на каменисто-песчаной почвѣ	0,51	литра	въ	одну	секунду
Хлопчатникъ, на супесчано-камени-					
стой почвѣ	0,72	„	„	„	„
„ супесчаной	0,89	„	„	„	„
„ глинистой	0,35	„	„	„	„
Виноградники, на супесчаной почвѣ	0,50	„	„	„	„
Баштаны (арбузы, дыни) на черно-					
земной почвѣ	0,62	„	„	„	„
Люцерна, на супесчаной почвѣ . .	0,80	„	„	„	„
Рись, на глинистой почвѣ	0,87	„	„	„	„

Имѣя въ виду этотъ методъ опредѣленія количествъ воды для орошенія по опытнымъ даннымъ разныхъ странъ и примѣняя его къ почвеннымъ и климатическимъ условіямъ той мѣстности, въ которой предполагается ввести искусственное орошеніе земельныхъ угодій, можно получить цифры, довольно близко подходящія къ дѣйствительности.

Слѣдующій методъ — методъ опредѣленія по *величинѣ испаренія* воды разными культурными растеніями, даетъ весьма различные результаты, т. к. испареніе зависитъ отъ величины листовой поверхности, глубины укорененія, температуры и степени влажности воздуха и почвы, освѣщенія, движенія воздуха и пр. Опыты, произведенные Лоозомъ и Джилбертомъ, Рислеромъ, Габерландомъ, Кингомъ, Вольни и другими, какъ было упомянуто въ § 34. I части, дали весьма различные результаты. Кромѣ того, эти цифры были получены изъ опытовъ, произведенныхъ при условіяхъ весьма отличающихся отъ природныхъ, при которыхъ развиваются культурныя растенія. Въ виду всего этого, методъ опредѣленія количествъ оросительныхъ водъ, потребныхъ на единицу площади разныхъ культурныхъ растений, повторяемости поливовъ, времени ихъ производствъ, по величинѣ расходованія воды испареніемъ черезъ листья, является весьма неточнымъ. Всѣ данныя объ испареніи воды разными культурными растеніями могутъ служить лишь придержкой для опредѣленія *степени требова-*

тельности растений въ оросительной водѣ. Такъ напр., пшеница оказывается болѣе требовательной къ водѣ нежели рожь и ячмень, а потому при орошеніи первой можно назначить большій притокъ оросительной воды, чѣмъ при орошеніи вторыхъ, при прочихъ равныхъ климатическихъ и почвенныхъ условіяхъ.

3) Наконецъ третій методъ, дающій весьма близкіе къ дѣйствительности результаты, состоитъ въ опредѣленіи необходимаго количества оросительныхъ водъ по *разности атмосферныхъ осадковъ* въ урожайные и неурожайные годы. Методъ этотъ, понятно, примѣнимъ для тѣхъ странъ, гдѣ искусственное орошеніе является лишь подспорьемъ къ веденію правильнаго сельскаго хозяйства и гдѣ общее количество атмосферныхъ осадковъ, хотя и достаточно для роста растений, но распредѣленіе его по временамъ года и, въ особенности, во время наиболѣе дѣятельной части растительнаго періода подвержено значительнымъ колебаніямъ. По этому методу могутъ быть опредѣляемы количества оросительныхъ водъ для полива полей и луговъ въ нашихъ восточныхъ, юго-восточныхъ и южныхъ губерніяхъ, придерживаясь метеорологическихъ наблюдений, приведенныхъ въ I части этой книги и наблюдений надъ урожайностью разныхъ сельско-хозяйственныхъ растений въ года съ обильнымъ и благопріятнымъ, по распредѣленію для растительности, количествомъ атмосферныхъ осадковъ.

Такъ напримѣръ, въ имѣніи Земетчино, Тамбовской губерніи, въ весьма урожайный 1888 годъ, десятина сахарной свеклы дала 116 берковцевъ, а въ неурожайный, всѣмъ памятный 1890 г., всего лишь 62 берковца. Количество же дождя, выпавшее за вегетаціонный періодъ свеклы въ 1888 году равнялось 328 куб. саж. на одну десятину, а въ 1890 году—всего 152 куб. саж. т.-е. *на 176 куб. саж. меньше*, что вызвало и *пониженіе урожая свеклы на 54 берковца* на десятину. Почва и условія ея обработки, удобреніе, уходъ за свеклой были въ первомъ и во второмъ случаѣ одинаковы, такъ что разность въ урожайности можно было приписать единственно лишь вліянію атмосферныхъ осадковъ. Если принять количество атмосферныхъ осадковъ за вегетаціонный пе-

ріодъ сахарной свекловицы въ 300 куб. саж. на десятину за нормально потребное для полученія урожая свеклы болѣе 100 берковцевъ, то въ засушливые годы, когда выпадаетъ въ восточныхъ и юго-восточныхъ губерніяхъ за тотъ же періодъ 100 или 150 куб. с. (см. § 6, I ч.), слѣдуетъ добавить въ видѣ искусственнаго орошенія на каждую десятину 200 или 150 куб. саж. воды, распредѣливъ ихъ въ два или три полива по 66—75 куб. саж. въ каждый отдѣльный поливъ.

Выше было замѣчено, что физическія свойства почвы являются факторомъ, оказывающимъ весьма сильное вліяніе на степень потребности культуръ въ оросительной водѣ. Изъ многочисленныхъ наблюденій выяснилось, что количества воды, идущія на увлажненіе почвъ очень плотныхъ, средней плотности и рыхлыхъ, относятся какъ 1 : 1,5 : 2, а иногда какъ 1 : 1,75 : 2,5. Такъ, если для орошенія культуръ на песчаной водопроницаемой почвѣ необходимъ притокъ воды въ одинъ литръ, то такой притокъ воды для орошенія культуръ на плотной, мало водопроницаемой почвѣ оказалъ бы лишь вредъ тѣмъ, что удалилъ бы весь почвенный воздухъ, остановилъ ростъ растений, понизилъ бы очень температуру почвы и, вообще, могъ бы совсѣмъ погубить культурныя растенія.

Въ виду этого необходимо опредѣлить для cadaго даннаго поля, отличающагося какими-либо особенными физическими свойствами почвы, помощью *опытныхъ поливовъ*, количество оросительныхъ водъ. Въ этомъ отношеніи надо всегда помнить слѣдующее выраженіе знаменитаго Nadault de Buffon*) сказаннаго имъ относительно опредѣленія количества воды нужной для полива: „было-бы неосновательной фантазіей назначать одно и то же количество для орошенія опредѣленнаго участка земли. Тысячи различныхъ обстоятельствъ измѣняютъ это количество воды. Главная причина такого разнообразія заключается въ проницаемости почвы“.

Изслѣдованія тѣхъ физическихъ свойствъ и, въ особенности, проницаемости почвъ для воды и влагоемкости, которыя обуславливаютъ ту или другую степень влажности

*) Nadault de Buffon. Hydraulique agricole 1862 г.

данныхъ почвъ, являются необходимою для болѣе точнаго опредѣленія того количества воды, нужнаго для искусственнаго орошенія земельныхъ угодій (см. §§ 21—29).

Приведенныя выше данныя относительно количествъ воды, нужныхъ для орошенія представляли, въ большинствѣ случаевъ, такъ называемый *полезный расходъ* оросительной воды, т. е. количество воды, которое дѣйствительно доставлено на данную площадь. Но прежде чѣмъ достигъ разныхъ участковъ полей часть воды источника орошенія теряется, при прохожденіи по каналамъ оросительной сѣти, на *испареніе* и на *просачиваніе* въ грунтъ. Величину *потери* оросительной воды черезъ испареніе можно опредѣлить приблизительно по даннымъ, указаннымъ въ §§ 12 и 13 I части. Что же касается потери черезъ просачиваніе въ грунтъ, то оно происходитъ въ самыхъ разнообразныхъ количествахъ въ зависимости отъ физическихъ свойствъ почвы, а потому оно должно быть опредѣлено для каждаго даннаго грунта изъ непосредственно произведенныхъ опытовъ и наблюденій.

Часто потери на испареніе и просачиваніе опредѣляются вмѣстѣ и выражаются въ извѣстномъ процентѣ отъ расхода воды въ каналахъ. Такъ напримѣръ инженеръ Ю. С. Андреевъ опредѣлилъ среднюю потерю воды въ каналахъ Мервскаго оазиса на 1 версту длины ихъ въ 0,10⁰/о расхода.

Инженеры Белли и Габба опредѣлили потери для Италіи въ 0,0020 и 0,0032 на версту и на единицу объема воды, вошедшей въ каналъ, что составляетъ въ среднемъ 0,26⁰/о расхода.

Въ большинствѣ старыхъ Ломбардійскихъ каналовъ изъ всей впущенной въ каналъ воды только 85⁰/о поступаетъ въ оросительные каналы; остальные 15⁰/о составляютъ потерю воды вслѣдствіе испаренія и просачиванія въ грунтъ. Въ каналѣ Кавура, при началѣ его эксплуатаціи, потеря воды достигала до 40⁰/о расхода, но впослѣдствіи потеря уменьшилась до 15⁰/о.

Слѣдовательно, для полученія *полнаго* расхода оросительныхъ водъ необходимо къ упомянутымъ въ настоящемъ §

даннымъ *) прибавить потерю воды отъ испаренія и просачиванія при прохожденіи ея по сѣти оросительныхъ каналовъ. При неумѣлой подготовкѣ почвъ къ поливу и неумѣломъ распредѣленіи оросительныхъ водъ по полямъ, полный расходъ слѣдуетъ еще увеличить. Если имѣется потокъ воды, расходъ котораго, измѣренный въ началѣ главнаго водоприводнаго канала, равенъ $0,10$ куб. саж. въ одну секунду и средній пробѣгъ воды по каналамъ оросительной сѣти составляетъ 10 верстъ, причѣмъ потеря воды черезъ испареніе и просачиваніе въ грунтъ опредѣлена въ $0,0020$ на погонную версту, то количество полезнаго расхода оросительной воды, т.-е. количество ея дошедшее до орошаемыхъ полей и дѣйствительно поступившее на нихъ выразится:

$$0,10 - 10 \times 0,0020 = 0,08 \text{ куб. с.}$$

Если среднее количество воды, потребное для орошенія разныхъ культуръ найдено въ $0,50$ л. въ секунду постоянного притока, то количество десятинъ, которое можетъ быть орошено притокомъ водъ въ $0,08$ куб. с. выразится:

$$\frac{0,08 \times 10.000}{0,50} = \frac{800}{0,50} = 1600 \text{ дес.}$$

Если искусственное орошеніе примѣняется не только для увлаженія почвы но и для его *удобренія* растворенными въ водѣ веществами или несомыми въ взвѣшенномъ состояніи, то для этой цѣли примѣняются несравненно большія количества оросительныхъ водъ. Такъ въ слѣдующей таблицѣ показано потребленіе воды съ цѣлью *удобренія* (irrigation fertilisante) и орошенія луговъ.

*) За исключеніемъ тѣхъ данныхъ относительно которыхъ было замѣчено, что онѣ представляютъ полный расходъ.

СТРАНЬ.	Непрерывный притокъ воды въ литрахъ на 1 десятину.			Средняя толщина постоянного воднаго слоя въ метрахъ.	Имена изслѣдователей.
	Max.	Min.	Среднее.		
Средняя и южная Германія	53	17	35	0,302	Dunkelberg.
Западная Германія	—	—	11	0,095	Wurrbain.
Сѣверная Германія	120	60	90	0,778	Vincent.
Ганноверъ	10	20	15	0,130	Hess.
Бельгія	—	—	30	0,295	Keelhoff.
Франція, Департаменты Вогезъ и Мозеля	130	—	65	0,562	Barral.
Департаментъ Вогезъ	50	20	35	0,302	Debauve.
Нормандія	200	—	16	0,138	Debauve.
Шлезвигъ	15	8	12	—	Petersen.

Наибольшее количество, какъ видно изъ таблицы, даетъ Vincent въ томъ предположеніи, что вода вернетъ почвѣ всѣ тѣ питательныя вещества, которыя были извлечены растеніями. Такое явленіе, однако, можетъ быть наблюдаемо лишь тогда, когда оросительная вода весьма богата растворенными въ ней минеральными веществами, неся много ила въ взвѣшенномъ состояніи и, кромѣ того, если почва отличается большою поглотительною способностью.

Употребленіе же большихъ количествъ чистыхъ оросительныхъ водъ на почвахъ отличающихся малою поглощаемостью, можетъ *высчитать* запасъ питательныхъ веществъ въ почвѣ и, слѣдовательно, оказать вредъ, а не пользу для развитія растительности (см. химическія свойства почвы I часть). Понятно, чѣмъ больше вода содержитъ въ своемъ растворѣ питательныхъ веществъ или несетъ ихъ во взвѣшенномъ со-

стояніи, тѣмъ меньше ея требуется на удобрительный поливъ и на оборотъ (см. стр. 155).

Для орошенія же луговъ съ единственною цѣлью ихъ увлаженія (*arrosage simple*) употребляются, по изслѣдованіямъ Heuschmidts'a въ Германіи, слѣдующія количества: для пополненія влаги, вслѣдствіе недостатка въ лѣтнихъ дождяхъ съ 25 Мая по 25 Августа, на тяжелыхъ почвахъ производится два полива слоемъ воды въ 14 сантиметровъ (0,06 с.) въ каждый поливъ, а въ очень засушливое время производятся и три полива, также слоемъ воды въ 14 сант. (0,07 с.) въ каждый поливъ. На почвахъ средней плотности—три полива по 16 сантиметровъ, а на легкихъ супесчаныхъ почвахъ—4 или 5 поливовъ слоемъ той же высоты.

Или, выражая эти количества оросительныхъ водъ въ видѣ непрерывнаго притока воды въ литрахъ въ секунду, а также въ куб. метрахъ на гектаръ, получатся слѣдующія цифры: для тяжелыхъ почвъ—2.800 куб. метр. (280 куб. с.) на гектаръ (0,91 десятину) или 0,35 литровъ въ секунду на гектаръ; въ очень засушливое время—4.200 куб. метровъ или 0,53 литра въ секунду на гектаръ. Для почвъ средней плотности—4.800 куб. метр. на гектаръ или 0,6 литра въ секунду на гектаръ. На легкихъ почвахъ—6.400 до 8.600 куб. метровъ или 0,8 — 1,0 литра въ секунду на гектаръ.

Эти цифры получены на основаніи практическихъ данныхъ.

То количество земельныхъ угодій, которое можетъ быть орошено воднымъ потокомъ, съ расходомъ въ 1 куб. с. въ секунду, въ зависимости отъ большей или меньшей степени технического совершенства въ устройствѣ оросительной сѣти, было упомянуто на стр. 177, II части. Для нѣкоторыхъ штатовъ Сѣверной Америки, въ нижеслѣдующей таблицѣ указано число десятинъ, которое орошается притокомъ воды въ 1 куб. с. въ секунду.

Въ Colorado	10.290—12.691	дес.
„ Utah	7.889—10.290	„
„ Montana	10.290—12.691	„
„ Wyoming	8.918	„

Въ Idaho	7.889	дес.
„ New-Mexico.	7.889	„
„ Arizona	12.691	„
„ California: a)	12691—19208 (Долина San Joaquin).	
b) Надземное орошеніе (surface irri- gation)	19.208—38.073	дес.
c) Подземное орошеніе трубами (sub- soil irrigation)	38.073—63.455	„
Для другихъ странъ *):		
Съверная Индія	7.000—18 600	„
Испанія (Valencia)	25.382—41.160	„
Италія	11.364—18.860	„
Египеть	16.129	„

На правильный ходъ развитія всякаго культурнаго растенія оказываетъ огромное вліяніе своевременное доставленіе влаги въ извѣстные моменты вегетаціоннаго періода. Наибольшее количество влаги требуется растительнымъ организмомъ въ періодъ усиленнаго развитія имъ зеленыхъ частей; во время же вызрѣванія плодовъ требуется, сравнительно, меньшее количество влаги. Въ тѣхъ мѣстностяхъ Европейской Россіи, гдѣ искусственное орошеніе является подспорьемъ къ веденію хозяйства, поливы производятся въ весеннее время—въ Апрѣлѣ, Маѣ или въ концѣ Августа и началѣ Сентября (орошеніе озимыхъ посѣвовъ), въ зависимости отъ распредѣленія атмосферныхъ осадковъ и сухихъ юго-восточныхъ вѣтровъ.

Начать орошеніе весной можно лишь въ то время, когда уже нельзя ожидать сильныхъ утреннихъ заморозковъ и кончать осенью, съ послѣдними теплыми днями, такъ что продолжительность оросительнаго періода можно считать въ 5 мѣсяцевъ. Въ жаркихъ, сухихъ странахъ, гдѣ искусственное орошеніе является необходимостью, поливы производятся въ продолженіе всего теплаго времени года. Удобрительное же орошеніе производится весной и осенью. Интересные опыты

*) Данные для Америки взяты изъ сочиненія Wilson. Manual of irrigation engineering.

были произведены Г. Прянишниковымъ въ Воронежской губ. относительно времени производства поливовъ сахарной свекловицы. Раньше уже было упомянуто, что изъ сравнительныхъ наблюдений въ имѣніи Заметчино надъ урожайностью сахарной свекловицы въ связи съ количествомъ и распредѣленіемъ атмосферныхъ осадковъ за періодъ вегетаціи указанного культурнаго растенія найдено, что, для полученія урожая свеклы свыше 100 берковцевъ на десятину, необходимо количество атмосферныхъ осадковъ въ размѣрѣ 300 куб. с. за весь вегетаціонный періодъ. Но кромѣ того необходимо еще, чтобы изъ указанного количества осадковъ *выпало въ Май* около $\frac{1}{3}$ этого количества.

При опытахъ Г. Прянишникова орошеніе свекловичнаго поля производилось три раза: первое орошеніе сдѣлано было въ половинѣ Апрѣля; второе орошеніе—въ половинѣ Мая и третье орошеніе сдѣлано весьма поздно, а именно 20 Юля. Результаты, полученные при этомъ, оказались слѣдующими: апрѣльское орошеніе почти ни оказало какого-либо замѣтнаго дѣйствія; майское орошеніе удвоило вѣсъ корней, повысило сахаръ и доброкачественность свеклы; іюльское орошеніе дало вѣсъ корней въ два съ половиною раза большій, но сахаристость и доброкачественность понизились, вслѣдствіе того, что начался вторичный ростъ. Слѣдовательно, для сахарной свекловицы наилучшее время поливки мѣсяць Май, такъ какъ при этомъ получается наибольшее вліяніе искусственнаго орошенія на ходъ развитія свеклы вообще и, въ частности, на увеличеніе ея урожайности.

Опыты Вольни относительно вліянія различныхъ степеней влажности почвы на ростъ ячменя въ *разные періоды* его развитія указаны на стр. 137, I части.

Если есть возможность выбирать время для орошенія земельныхъ угодій, то слѣдуетъ предпочитать для производства его ранніе утренніе часы и поздніе вечерніе и, въ особенности, ночные, а также погоду тихую, туманную, а не ясную, такъ какъ въ это время испареніе воды съ орошенныхъ полей достигаетъ своего минимума и температура почвы не можетъ, вслѣдствіе этого, сильно понизиться. Напротивъ, оро-

шеніе, произведенное въ самые жаркіе часы дня, когда температура почвы очень высока, и во время сильнаго вѣтра можетъ вызвать, вслѣдствіе усиленнаго испаренія оросительной воды съ поверхности полей, быстрое пониженіе температуры почвы, замедляющее притокъ воды къ корнямъ, между тѣмъ какъ листья усиленно продолжаютъ испарять влагу, что, понятно, вредно отзовется на растительномъ организмѣ. При сплошномъ затопленіи полей оросительной водою въ жаркіе, ясные, солнечные дни, хлѣба могутъ быть обожжены солнечными лучами, рефлектированными отъ зеркальной водной поверхности затопленнаго поля.

Въ нѣкоторые періоды жизни растенія производство искусственнаго полива пріостанавливается; такъ, напр., во время цвѣтенія или оялодотворенія, во время созрѣванія плодовъ. Какъ было выше упомянуто, орошеніе свеклы не должно производиться во время накопленія въ ней сахара. Также во время раскрыванія коробочекъ хлопчатника орошеніе можетъ быть вредно. Мнѣ удалось видѣть въ Египтѣ поля хлопчатника, который вполне правильно развивался, цвѣтъ принесъ большое число коробочекъ, но *которыя не раскрылись*, такъ какъ къ этому времени былъ произведенъ поливъ. Чрезмѣрная сухость почвы можетъ тоже помѣшать своевременному раскрытію коробочекъ (плодовъ) хлопчатника: поэтому въ такихъ жаркихъ странахъ, какъ Египеть, растеніе это орошается съ такимъ расчетомъ, чтобы почва могла сохранить достаточную степень влажности къ моменту раскрытія коробочекъ.

Болѣе подробныя данныя о времени производства поливовъ будутъ указаны при разсмотрѣніи способовъ поливовъ даннаго культурнаго растенія.

2. *Системы искусственнаго орошенія разныхъ земельныхъ угодій.* Вода, доставленная изъ источника орошенія (рѣки, ручья, пруда, озера, ключа) помощью цѣлой сѣти оросительныхъ каналовъ къ орошаемымъ землямъ, распределяется по нимъ различными способами, въ зависимости отъ рельефа и величины уклоновъ поверхности орошаемой мѣстности, отъ физическихъ свойствъ почвъ и отъ индивидуальныхъ требо-

ваній культурныхъ растений относительно снабженія ихъ оросительною водою.

Обыкновенно различаются три системы искусственнаго орошенія, а именно: 1) орошеніе посредствомъ затопленія (Ueberstallung, inondation au irrigation par submersion, Flooding system); 2) орошеніе путемъ разлива или напускомъ (arrosage par déversement, Ueberrieselung) и, наконецъ, 3) орошеніе инфильтраціей (Einstauung, irrigation par infiltration).

3. Система орошенія путемъ затопленія. — *Способъ орошенія бассейнами.* — *Простое и ярусное лиманное орошеніе.* — *Способъ орошенія заливными площадками или чеками.* — Первая система орошенія посредствомъ затопленія, когда вода остается на орошаемомъ пространствѣ безъ всякаго движенія, есть самая древняя система и встрѣчается въ настоящее время еще въ Верхнемъ Египтѣ, гдѣ она практиковалась со временъ фараоновъ. Къ этой системѣ принадлежитъ способъ орошенія посредствомъ *бассейновъ* (Basin irrigation). Весь Верхній Египетъ, за исключеніемъ возвышенностей вдоль берега рѣки и оазиса Файюмъ, раздѣленъ на цѣлый рядъ бассейновъ помощью земляныхъ дамбъ, возведенныхъ поперекъ долины и вдоль рѣки. Надо замѣтить, что узкая долина р. Нила, шириною отъ 3 до 5 верстъ, имѣетъ уклонъ по направленію отъ рѣки къ пустынямъ Аравійской и Ливійской. Каждый бассейнъ окруженъ такимъ образомъ одной продольной и двумя поперечными дамбами, а съ четвертой стороны граничить съ пустыней. Нѣкоторые бассейны раздѣлены еще одной продольной плотиною на два бьефа, т. е. на верхній и нижній бассейны.

Въ Верхнемъ Египтѣ насчитываютъ 103 бассейна на лѣвомъ берегу рѣки, общемою площадью 425.390 дес., а на правой сторонѣ 62 бассейна, площадью 106.695 дес.; всего 165 бассейновъ, общемою площадью въ 541.093 дес., или средняя величина бассейна равна 3.300 дес. Самые большіе бассейны Кошейша и Дельгави достигаютъ 14.800 дес., а минимальный размѣръ въ 185 десятинь.

Для впуска высокихъ водъ Нила въ эти бассейны существуютъ особые каналы (каналы наводненія), дно которыхъ

лежить выше низкаго уровня р. Нила, такъ что лѣтомъ они сухи. Около 10—12 Августа, при отмѣткѣ Ассуанскаго водомѣрнаго поста въ 14,5 пикъ, уровень воды въ Нилѣ на столько высокъ, что вода входитъ въ бассейны, неся съ собой значительное количество ила. Бассейны также питаются и такими большими каналами, какъ Бахрѣ-Юзубъ (каналъ Юсифа) и Сохагя. Наполненіе бассейновъ Верхняго Египта, при среднемъ разливѣ р. Нила, можетъ быть исполнено въ 40 дней, такъ что если 12 Августа начался впускъ, то къ 22 Сентября они всѣ наполнены. Когда весь иль осядетъ и почва хорошо пропитается влагой, начинается спускъ воды обратно въ Нилъ, уровень котораго начинаетъ постепенно понижаться. Обыкновенно къ 15 Октября вода изъ бассейновъ уже спущена, а 1 ноября уже всѣ бассейны готовы къ такъ называемымъ зимнимъ посѣвамъ, т.-е. къ посѣвамъ пшеницы, ячменя, бобовъ и берзима (клевера), сѣмена которыхъ прямо высѣваются еще на мокрую почву и заборониваются.

Подобная культура и есть древняя культура временъ фараоновъ.

Ежегодно осаждающійся иль, весьма богатый питательными веществами (см. стр. 156) и обусловливаетъ повторяющійся изъ года въ годъ постоянный хорошій урожай полей Верхняго Египта.

2) Къ системѣ орошенія посредствомъ затопленія относится, такъ называемое, простое лиманное орошеніе и ярусное лиманное орошеніе, или орошеніе путемъ дериваціи весеннихъ водъ, устроенное генераломъ Жилинскимъ въ Новоузенскомъ и Николаевскомъ уѣздахъ, Самарской губ.

Первый способъ орошенія состоитъ во временномъ затопленіи участка земли водами отъ таяніи снѣговъ, удерживаемыми на немъ земляными дамбами, вслѣдствіе чего образуется неглубокій водный бассейнъ или лиманъ. Когда вода достаточно увлажнитъ почву, она спускается въ оврагъ или рѣчку. Такіе лиманы покрываются травянистою растительностью, или на нихъ сѣютъ пшеницу, урожай которой, вслѣдствіе увлажнения почвы, повышается. Мѣстность для такого способа орошенія должна быть весьма ровная. Лиманное оро-

шеніе устроено экспедиціей генерала Жилинскаго у д. Августовки и с. Малаго Узеня, Новоузенскаго уѣзда, Самарской губерніи.

Если поверхности земель, предположенныхъ къ орошенію посредствомъ затопленія, представляютъ наклонную плоскость, по направленію оси оврага или по теченію рѣчки, то устраивается ярусное лиманное орошеніе. Этотъ способъ состоитъ въ томъ, что поверхность земель вдоль оврага или рѣчки раздѣляется нѣсколькими рядами концентрическихъ дамбъ на ярусы или террасы, расположенныя одна выше другой, а русло рѣчки или оврага преграждается плотиной, вслѣдствіе чего вода выступаетъ изъ береговъ и заполняетъ сперва верхній лиманъ, изъ котораго она затѣмъ спускается въ слѣдующій, ниже лежащій ярусъ, посредствомъ водоспусковъ, устроенныхъ въ земляныхъ концентрическихъ дамбахъ, отдѣляющихъ одинъ лиманъ отъ другаго.

На стр. 19. „Очерка работъ экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи,“ генераль Жилинскій говоритъ, что способъ яруснаго лиманнаго орошенія имѣетъ слѣдующія преимущества передъ простымъ лиманнымъ орошеніемъ, а именно: 1) «его можно примѣнять на участкахъ, съ уклонами значительно большими, чѣмъ тѣ, какіе допускаются при устройствѣ простыхъ лимановъ; 2) въ маловодные годы одною и тою же водою можно затоплять гораздо большія площади; 3) вслѣдствіе раздѣленія затопляемаго участка на ярусы, напоръ воды на поперечныя дамбы слабѣе и имъ можно придавать меньшіе размѣры и болѣе простое устройство и, наконецъ, 4) можно образовать постоянное водохранилище для поливки въ лѣтнее время полей и луговъ».

Ярусное лиманное орошеніе устроено экспедиціей на Валуйской казенной оброчной статьѣ, Новоузенскаго уѣзда, Самарской губ., расположенной по обѣ стороны рѣчки Соленой Кубы, впадающей въ Ерусланъ, въ ровной, однообразной степи. Рѣчка Соленая Куба перепружена земляной плотиной, длиною въ 55 с., шириною по гребню 3 с. и высотой до 4,20 саж. Водный откосъ имѣетъ $2\frac{1}{2}$ заложеніе и раздѣленъ бармами на три части. Наружный откосъ имѣетъ отъ гребня

сперва $1\frac{1}{2}$ заложение, а затѣмъ двойное. Водный откосъ укрѣпленъ фашинами, наружный обдернованъ. Къ плотинѣ на лѣвой сторонѣ прилегають первая земляная дамба. Ширина гребня составляетъ 0,33 саж., высота, смотря по измѣненію рельефа мѣстности, отъ 0,25 до 1,30 с. Внутренніе откосы $1\frac{3}{4}$, наружные $1\frac{1}{2}$. Въ дамбѣ устроенъ деревянный водоспускъ, для пропуска излишнихъ весеннихъ водъ и для регулированія оросительныхъ водъ. Слѣдующая дамба расположена по горизонтали мѣстности, лежащей на 0,50 с. ниже первой дамбы, а третья дамба—ниже второй тоже на 0,50 с. Верхній ярусъ заключаетъ 707 десятинъ, средній 684, нижній 1.319 десятинъ.

Весною водами рѣчки Соленой Кубы, разливающейся влѣдствие устройства на ней водоподъемной плотины, затопляются сперва верхніе лиманы, изъ которыхъ затѣмъ вода спускается помощью водоспусковъ, устроенныхъ въ земляныхъ дамбахъ, на средній лиманъ, затѣмъ въ нижній и, наконецъ, вода снова попадаетъ въ русло рѣчки.

Но главнымъ недостатокъ обоихъ вышеописанныхъ способовъ заключается въ томъ, что почва увлажняется только одинъ разъ и притомъ въ такой періодъ, когда она безъ того уже заключаетъ большее или меньшее количество влаги.

Способы лиманнаго орошенія могутъ найти обширное примѣненіе въ тѣхъ степныхъ мѣстностяхъ юго-восточной части Россіи, которыя отличаются своимъ однообразнымъ и ровнымъ рельефомъ и если уклоны затопляемыхъ площадей, расположенныхъ вдоль степныхъ рѣкъ и лощинъ, не превышаютъ 0,001 и 0,002 при устройствѣ ярусныхъ лимановъ.

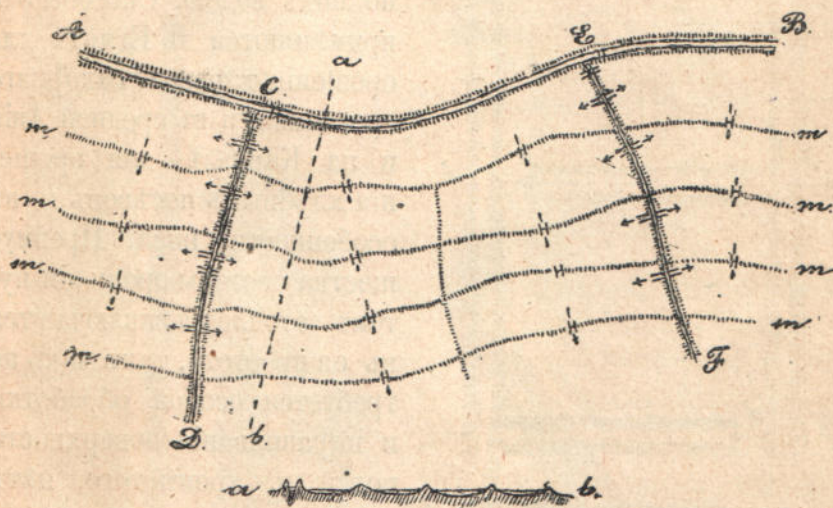
4) Къ системѣ орошенія путемъ затопленія относится и способъ полива, такъ называемыми, чеками (Flooding by checks) или заливными площадками. Отличіе его отъ лиманнаго орошенія состоитъ въ томъ, что оросительная вода доставляется на заливныя площадки каналами постоянной оросительной сѣти и поля могутъ быть поливаемы періодически въ продолженіи всего вегетаціоннаго періода растений, воздѣлываемыхъ на нихъ.

Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что орошаемый участокъ

раздѣляется, помощью земляныхъ валиковъ, на заливныя площадки или чеки, какъ показано на рис. 50.

Валики дѣлаются высотой въ 1 футъ помощью плуга и затѣмъ оправляются лопатами. Распредѣляются они такъ, что бы гребень нижележащаго валика находился на уровнѣ подошвы верхняго. Вода выпускается изъ распредѣлительныхъ каналовъ въ отдѣльные чеки; кромѣ того вода изъ одного чека можетъ быть спущена въ слѣдующій черезъ волоспускную трубу, заложенную въ валикахъ раздѣляю-

Рис. 50.



AB—водопроводный каналъ; *CD*, *EF*—распредѣлительные каналы; *mm*, *mm*—земляныя валики, идущіе по горизонталямъ участка. Стрѣлками указаны выпуски воды изъ распредѣлительныхъ каналовъ въ заливныя площадки, а также изъ одной площадки (верхней) въ другую, нижележащую. *ab*—поперечный разрѣзъ участка.

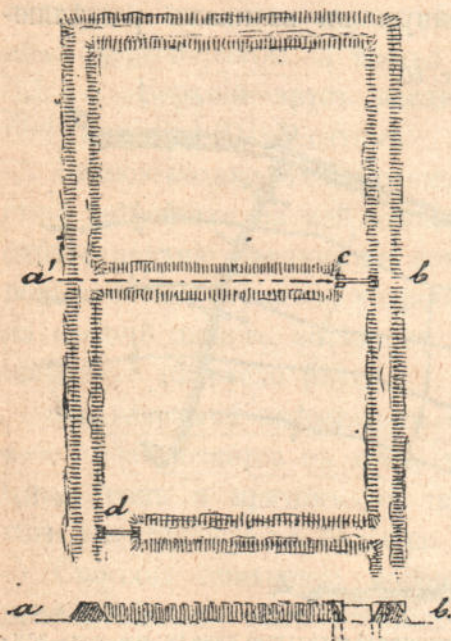
щихъ чеки. Величина заливныхъ площадей зависитъ отъ рельефа и уклоновъ мѣстности; въ ровной мѣстности ихъ дѣлаютъ въ нѣсколько десятинъ, а въ не ровной съ большими уклонами—въ нѣсколько квадратныхъ сажень. Такой небольшой чекъ, ограждается со всѣхъ сторонъ земляными валиками, какъ видно на рисункѣ 51.

Высота валиковъ 10—12 дюймовъ.

Орошеніе большими чеками видно изъ рисунка 52, изображающаго поле люцерны во время полива въ долину р. Кернъ, въ Калифорніи.

Способъ заливныхъ площадокъ или чековъ употребляется при орошеніи зерновыхъ хлѣбовъ, посѣвныхъ травъ, риса, сахарнаго тростника. Когда слой воды въ чекѣ достигаетъ требуемой высоты, въ зависимости отъ культурнаго растенія, впускъ воды прекращаютъ и оставляютъ ее на нѣкоторое время, покуда она не поглотится почвою. Если

Рис. 51.

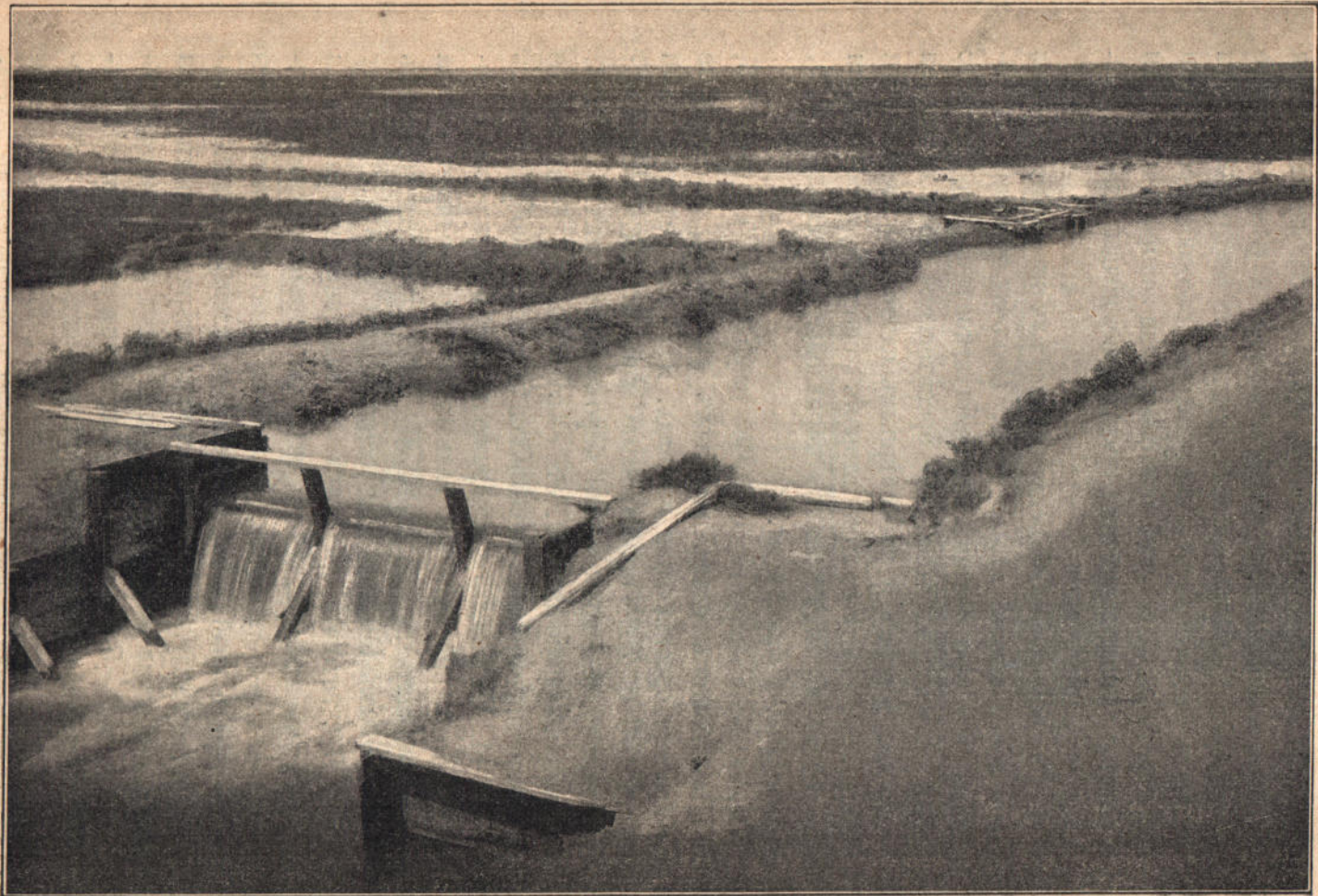


ab—поперечное сѣченіе по линіи *a' b', c*
и *d*—переносные щиты загораживающіе
выпуски воды изъ чековъ.

въ чекѣ есть излишекъ воды, то она спускается въ слѣдующій чекъ. При культурѣ риса чеки держатся постоянно подъ водою. Способы эти примѣняются въ Египтѣ для орошенія клевера, сахарнаго тростника, а въ средней Азіи и на Кавказѣ—для орошенія хлѣбныхъ посѣвовъ и, въ особенности, риса. Преимущества системы орошенія путемъ затопленія заключаются въ ея простотѣ, такъ какъ не требуется особой обработки и выравниванія поверхности полей и, кромѣ того, нѣтъ надобности постоянно слѣ-

дить за распредѣленіемъ оросительной воды по поверхности пашни, какъ при другихъ системахъ. Открывъ для впуска воды въ чекъ затворъ въ водоспускной трубѣ канала, поливщикъ болѣе не заботится объ распредѣленіи этой воды по чеку.

Способъ орошенія чеками или заливными площадками удобно примѣнять лишь въ ровныхъ мѣстностяхъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ слой воды въ чекѣ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, будетъ слишкомъ великъ, а въ другихъ почва чека получитъ весьма небольшое количество воды. Въ мѣстностяхъ съ болѣе или менѣе значительнымъ уклономъ чеки должны дѣлаться весьма малыми, во избѣжаніе устройства высокихъ



Орошение люцерновыхъ полей въ Калифорніи.

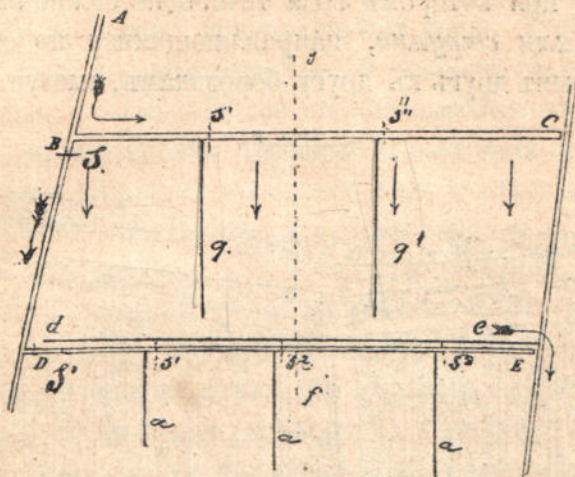
валиковъ, что значительно увеличивает количество земляныхъ работъ по сооруженію валиковъ, окружающихъ чеки. Валики эти очень мѣшаютъ при обработкѣ почвы плугомъ, а также при кошеніи травъ косилками. Количество расходуемой воды при этомъ способѣ весьма значительно, въ особенности, если поверхность каждаго отдѣльнаго чека или заливной площадки не совсѣмъ ровна, причемъ увлажненіе почвы участка является неравномѣрнымъ.

II. 4. Способъ орошенія путемъ разлива или напускомъ. Способъ орошенія сплошнымъ слоемъ воды. Способъ орошенія по бороздамъ. Къ этой системѣ орошенія относятся два способа: первый состоитъ въ томъ, что оросительная вода пускается сплошнымъ тонкимъ и равномѣрнымъ слоемъ по поверхности культурнаго участка; при второмъ способѣ оросительная вода течетъ по неглубокимъ, параллельнымъ между собою, оросительнымъ бороздамъ.

1.) Примѣненіе перваго способа изображено на рис. 53, представляющемъ одинъ изъ тѣхъ участковъ, на которые разбивается оросительная площадь. AD — распределительный каналъ. BC и DE — оросительные каналы. CE — водоотводный каналъ. de — водосточная борозда для участка $BCDE$. gg' — направляющіе валики, SS' — затворы, $s's''$ — временное положеніе переносныхъ желѣзныхъ щитовъ, изображенныхъ на рис. 44. На рис. 53 а изображенъ профиль участка по линіи gf . Вода, поступающая изъ главнаго водопроводнаго канала въ распределительный каналъ AD задерживается затворомъ со спущеннымъ щитомъ S и направляется по оросительному каналу BC , который въ точкѣ s' временно преграждается переноснымъ щитомъ. Вода изъ оросительнаго канала выпускается черезъ прорѣзь, дѣлаемый лопатою, или переливается черезъ край канала. Вспомогательный валикъ g заставляеть оросительную воду болѣе разномѣрно распределиться на части участка $BCDE$. Разстоянія между валиками gg , дѣлаются отъ 2 — 5 сажень, въ зависимости отъ величины уклона участковъ и отъ большей или меньшей степени проницаемости почвы для воды. Направленіе валиковъ должно всегда совпадать съ линіей уклоновъ площадокъ между валиками, вслѣд-

ствіе чего эти послѣдніе иногда отходятъ, подь разными углами къ оросительнымъ каналамъ *BC* и *DE*. Разстояние между оросительными каналами также находится въ зависимости отъ уклона и степени проницаемости почвы. Это разстояние

Рис. 53.



можно принять отъ 20 до 60 с. Оросивъ часть луга, переносный желѣзный щитъ ставится въ точку s'' , вода впускается въ участокъ между валиками qq' , и т. д. Оросивъ весь участокъ *BCDE*, щитъ у затвора *S* распределительнаго канала подни-

Рис 53 а.

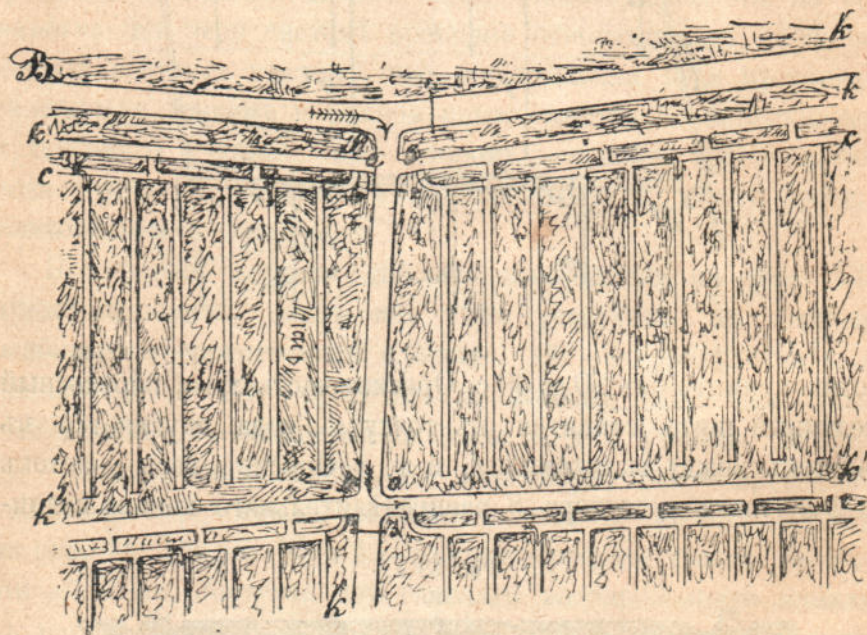


мается, а у затвора S' опускается, вслѣдствіе чего вода направляется въ оросительный каналъ *DE*, изъ котораго она выпускается, подобно вышеописанному, на участокъ, лежащій ниже *DE* и т. д. Излишняя вода съ участка попадаетъ въ борозду *de* и въ отводный каналъ *CE*. При достаточно проницаемой для воды почвѣ отводная сѣть не устраивается. Описанный способъ орошенія примѣняется къ лугамъ или къ полямъ, засѣяннымъ кормовыми травами, корни которыхъ скрѣпляютъ поверхность обработанной почвы и

предохраняють ее отъ размыва оросительной водою. Для прочихъ культуръ, воздѣлываемыхъ на сильно разрыхленной почвѣ, этотъ способъ, въ особенности при болѣе или менѣе значительныхъ уклонахъ полей и легкихъ почвахъ, не примѣнимъ.

Второй способъ системы орошения путемъ розлива или напускомъ, при которомъ вода течетъ не сплошнымъ слоемъ, а *отдѣльными струями*, направляющимися по отдѣльнымъ, параллельнымъ другъ къ другу, бороздкамъ, выступаая изъ нихъ

Рис. 54.



или не выступаая, примѣняется къ культурамъ, разводимымъ на болѣе или менѣе разрыхленной почвѣ. Такой поливъ носитъ названіе способа *орошенія по бороздамъ* (Furchenbewässerung, irrigation a la raie, Furrow irrigation). Этотъ способъ примѣненъ для орошенія хлѣбовъ въ имѣніи Жеребцова, въ Области войска Донскаго. Поливъ по этому способу производится, какъ видно изъ рисунка 54, слѣдующимъ образомъ: Вода изъ водопроводнаго канала *ВК* направляется въ распределительный каналъ *РК*, а затѣмъ въ оросительный каналъ *ОК*. Для того, чтобы не прорѣзать во многихъ мѣстахъ край оросительнаго канала, устраивается параллельно къ

нему вспомогательная канавка *bc*, куда вода и впускается изъ оросительнаго канала. Изъ вспомогательной канавки вода поступаетъ въ оросительныя бороздки, медленно стекаетъ по нимъ и пропитываетъ землю въ гребняхъ съ культурными растеніями. Бороздки эти проводятся орудіемъ послѣ посѣва хлѣба, на разстояніи $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ аршина, въ зависимости отъ уклоновъ полей и степени проницаемости почвы для воды. Чѣмъ больше уклонъ, а слѣдовательно, и скорость теченія оросительной воды, и чѣмъ меньше проницаемость почвы для воды, тѣмъ чаще дѣлаются эти бороздки. Разстоянія между двумя оросительными каналами обуславливаются такъ-же вышеупомянутыми факторами. Вспомогательная канавка дѣлается плугомъ, а затѣмъ бока ея обдѣлываются лопатами. Глубина ея достигаетъ до 5 вершковъ, а ширина по верху 8—10 верш. Ставя попеременно переносные желѣзные щиты въ разныя мѣста вспомогательной канавки и разгребая край ея противъ нѣсколькихъ оросительныхъ бороздъ, наполняютъ ихъ оросительной водой. Когда эта послѣдняя дойдетъ до конца бороздъ, переносный щитъ вынимается и ставится нѣсколько ниже и вода впускается въ новый рядъ оросительныхъ бороздъ и т. д. Оросивъ изъ канала *OK*, открываютъ щиты у затвора № 2, а у затвора № 3 закрываютъ, вслѣдствіе чего вода поступаетъ въ слѣдующій оросительный каналъ *OK'* для орошенія нижележащаго участка и т. д.

При описанномъ поливѣ оросительная вода течетъ по бороздкамъ и пропитываетъ почву въ сосѣднихъ гребняхъ, не покрывая ихъ, такъ что этотъ способъ приближается уже къ способу, относящемуся къ системѣ орошенія инфильтраціей, которая будетъ разсмотрѣна въ слѣдующемъ параграфѣ. Во многихъ мѣстахъ Индіи, Калифорніи и другихъ Штатахъ Сѣв. Америки теченіе оросительной воды по бороздамъ постепенно преграждается переносными щитами или лопатами, вслѣдствіе чего вода выступая изъ бороздъ, заливаетъ гребни между двумя бороздами. По Вейсенгофу, въ Закавказьѣ также употребляется этотъ способъ орошенія, при чемъ на полѣ работаютъ одновременно два человѣка: одинъ постоянно *преграждаетъ борозды* и заставляетъ воду выступать изъ нихъ,

а другой наблюдает за правильнымъ распредѣленіемъ воды по полю.

Способъ орошенія по бороздамъ, изъ которыхъ вода не выступаетъ, примѣняется въ жаркихъ и сухихъ странахъ, гдѣ искусственное орошеніе земельныхъ угодій является необходимою, для всевозможныхъ пропашныхъ культуръ, какъ хлопчатникъ, сахарная свекловица, картофель, овощи и пр.

5. Система орошенія инфильтраціей. Къ этой системѣ относится способъ орошенія водою, впитывающейя въ почву изъ оросительныхъ канавокъ, въ которыхъ уровень воды лежитъ значительно ниже поверхности увлажняемыхъ участковъ. Если рельефъ мѣстности, предположенной къ орошенію, не позволяетъ вывести оросительную воду на поверхность полей или луговъ, то эти послѣдніе перерѣзаются рядомъ канавокъ, въ которыя и напускается вода. Различаютъ при этомъ два случая: когда вода протекаетъ постоянно по этимъ канавкамъ, и когда она напускается лишь въ нихъ временно, оставаясь безъ движенія. Стоячая или текущая вода въ канавкахъ, просачиваясь въ берега ихъ, смачиваетъ почву, а затѣмъ, дѣйствіемъ капиллярности, поднимается въ почву къ корнямъ растений. Высота подъема воды въ почвѣ, дѣйствіемъ капиллярности, зависитъ, какъ извѣстно, отъ физическихъ свойствъ почвъ (см. § 26, I ч. „Искусств. орош.“) и, слѣдовательно, глубина залеганія уровня оросительныхъ водъ въ канавкахъ не должна превышать ту высоту, на которую вода можетъ подняться дѣйствіемъ капиллярности. Разстояніе между канавками также зависитъ отъ степени проницаемости грунта для воды. Чѣмъ меньше она, тѣмъ ближе расположены канавки другъ къ другу. Но, съ другой стороны, чтобы почва въ верхнихъ своихъ слояхъ, гдѣ развивается главная масса корней культурныхъ растений, не была бы насыщена водою, необходимо, чтобы поверхность земли возвышалась надъ горизонтомъ воды въ канавкахъ не менѣе чѣмъ на 1,5 — 2 фут. Земля, вынутая изъ канавокъ, распредѣляется по поверхности участковъ между ними. Если въ канавкахъ находится постоянно вода, то нижній слой почвы вполне насыщенъ влагой и растенія могутъ развиваться лишь въ самомъ верхнемъ слоѣ.

2) Такія условія понятно не благопріятны для развитія культурныхъ растений и въ особенности тѣхъ растений, которыя развиваютъ длинный корень. При временномъ наполненіи канавокъ водой, она не можетъ повредить корнямъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ происходитъ постоянное обновленіе почвеннаго воздуха атмосфернымъ, вслѣдствіе чего этотъ способъ предпочтительнѣе передъ первымъ и даетъ возможность разводить древесныя растенія съ глубокими корнями, а также люцерну и пр. растенія. Подобнымъ способомъ орошаются сады и виноградники близъ Кизляра, на Кавказѣ.

Способъ искусственнаго орошенія водою, впитывающеюся въ подпочву примѣняется въ исключительныхъ случаяхъ, когда воду нельзя вывести самотекомъ на орошаемыя поверхности и не желательно поднимать ее механическимъ путемъ. Недостатокъ этого способа состоитъ въ томъ, что сильно увлажняемая снизу почва имѣетъ сравнительно съ поверхностнымъ ея слоемъ значительно низшую температуру, что, понятно, не можетъ благопріятно отозваться на растительности. Кромѣ того, тотъ слой почвы, въ которомъ развивается главная масса корней и гдѣ происходятъ всѣ сложныя химическія явленія, остается недостаточно увлажненнымъ. При способахъ орошенія напускомъ вода равномерно распредѣляется по наиболѣе дѣятельному культурному слою, равномерно его увлажняетъ и придаетъ ему однообразную температуру. Выгодная сторона способа орошенія инфильтраціей, примѣненнаго къ постояннымъ лугамъ состоитъ въ томъ, что, въ случаѣ дождливаго лѣта, сѣтъ канавокъ можетъ служить для дренированія всего участка, а въ сухое время для увлажненія.

IV. 6. Система орошенія подземными водопроводными трубами. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Франціи, Англии и, въ особенности, въ Калифорніи вода для оросительныхъ цѣлей приводится не по открытымъ надземнымъ каналамъ, а помощью *трубъ*, уложенныхъ, на нѣкоторой глубинѣ, подъ поверхностью культурныхъ земель. Въ § II части „Искусственнаго орошенія“ было упомянуто о цѣлой оросительной сѣти изъ желѣзныхъ и чугунныхъ трубъ, общею длиною въ 70 верстъ, проложенныхъ отъ искусственнаго бассейна близъ

г. Санъ-Діега въ Калифорніи. Отъ этихъ подземныхъ трубъ отходятъ къ поверхности участковъ, нуждающихся въ поливъ, трубы незначительнаго діаметра, снабженныя кранами для выпуска воды. Вода выпускается въ канавки между деревьями фруктоваго сада или грядками огорода, или къ трубамъ навинчивается пожарный рукавъ. Подобное орошеніе устраивается преимущественно для фруктовыхъ садовъ, апельсинныхъ платанцій и проч. цѣнныхъ культуръ.

Но иногда вода изъ подземныхъ трубъ не выводится на дневную поверхность, а ее заставляютъ вытекать изъ отверстій трубъ прямо въ почву, вблизи главной массы корней культурныхъ растений. Этотъ способъ носить названіе *подпочвеннаго орошенія* (subsoil irrigation). Подробное описаніе его будетъ помѣщено въ параграфѣ объ орошеніи фруктовыхъ садовъ.

Выгодныя стороны искусственнаго орошенія подземными трубами состоятъ, во-первыхъ, въ громадной экономіи въ расходованіи оросительной воды. Помощью такого способа въ Калифорніи удалось оросить притокомъ воды въ 1 куб. ф. въ 1 секунду до 370 десят. Во-вторыхъ, при этомъ способѣ вода проводится независимо отъ рельефа поверхности орошаемаго участка. Наконецъ, въ-третьихъ, трубы не мѣшаютъ какъ оросительныя, и, въ особенности, насыпные каналы, обработкѣ земли и вообще движенію по культурнымъ участкамъ. Невыгодныя стороны этой системы состоятъ въ томъ, что не всегда можно заложить сѣть трубъ такимъ образомъ, чтобы въ нихъ былъ бы достаточный напоръ воды для выведенія ея на дневную поверхность, въ любой части культурнаго участка и, кромѣ того, физическія и химическія свойства воды, проведенной по подземнымъ трубамъ, менѣе благоприятны для растительности, чѣмъ вода доставляемая къ орошаемому участку открытыми каналами. Такъ, вода, доставленная по трубамъ, лѣтомъ, значительно холоднѣе и менѣе содержитъ въ своемъ растворѣ кислорода воздуха, чѣмъ вода, проведенная по открытымъ каналамъ. Поэтому, съ физиологической точки зрѣнія, способъ проведенія воды по открытымъ каналамъ предпочтительнѣе, чѣмъ способъ подпочвеннаго орошенія подземными трубами.

7. *Орошеніе зерновыхъ хлѣбовъ.* Для искусственнаго полива зерновыхъ хлѣбовъ примѣняются способы орошенія по бороздамъ (имѣніе г. Жеребцова), причеиъ воду, иногда, заставляютъ выступать изъ борозды и покрывать гребни (Закавказье); затѣиъ примѣняются способы простаго лиманнаго и ярусно-лиманнаго орошенія (Валуйская казенная оброчная статья), а также способы бассейновъ (Египетъ). Въ имѣніи Жеребцова, въ области войска Донскаго, яровые хлѣба, пшеница, овесъ орошаются одинъ или два раза, смотря по погодѣ, и орошеніе ихъ начинается съ 10 мая, когда уже выростутъ около 4 вершковъ. Озимая пшеница и, вообще, озимое поле орошаются два раза—осенью и весной. При сухой осени озимое поле поливается тотчасъ-же послѣ посѣва, а если погода дождливая, то по появленіи всходовъ въ Августѣ мѣсяцѣ, продолжая, при теплой погодѣ, и въ первыхъ числахъ Сентября, но вообще предпочитаютъ орошеніе до 1 Сентября. Весною озимое поле поливается съ 20 Апрелья по 10 Мая, пока не идетъ еще въ стрѣлку. Количество употребляемой оросительной воды въ имѣніи Жеребцова очень велико, а именно 200 куб. с въ одинъ поливъ *) на десятину. На Валуйскомъ участкѣ, лиманы, предназначенные подъ посѣвъ хлѣбовъ, держатся подъ водою отъ трехъ до двѣнадцати сутокъ. Такое однократное орошеніе, хотя и не вполне обезпечиваетъ урожай хлѣбовъ, тѣиъ не менѣе онъ значительно выше, чѣиъ на земляхъ неорошенныхъ. Орошенные земли цѣнятся въ $1\frac{1}{2}$ —до 2 разъ дороже земель неорошенныхъ. Кромѣ лиманнаго способа орошенія, на Валуйскомъ участкѣ устроено и правильное орошеніе помощью сѣти оросительныхъ каналовъ. При сухой веснѣ яровые хлѣба поливаются два раза; расходъ оросительной воды на десятину въ первый поливъ доходить до 125 куб. с., во второй поливъ въ половину менѣе.

Поливъ по бороздамъ. изъ которыхъ оросительная вода выступаетъ и затопляетъ прилегающую къ ней полосу пашни, примѣняется къ зерновымъ хлѣбамъ въ Закавказьѣ. Озимая

*) По моему мнѣнію, такое количество воды, въ особенности для зерновыхъ хлѣбовъ, является совершенно излишнимъ. Вполнѣ можно было бы ограничиться 100—120 куб. с.

пшеница на Кавказѣ поливается отъ 3 до 4 разъ, приче́мъ на осень падаетъ одинъ поливъ (въ Октябрѣ и въ Ноябрьѣ), а на весну 2 — 3 полива (Апрѣль, Май, иногда Июнь). Расходъ оросительной воды въ одинъ поливъ на 1 десятину отъ 62 до 200 куб. с.

Въ Мервскомъ оазисѣ пшеница сѣется съ 1 Февраля по 1 Апрѣля. Поливъ производится 2 раза, а въ случаѣ достатка воды и 3 раза. Первое орошеніе производится 40 дней спустя послѣ посѣва; послѣдующія орошенія черезъ 12—15 дней до начала созрѣванія. Окончаніе поливовъ въ концѣ Мая. Жатва въ концѣ Мая или началѣ Іюня. Ячмень орошается такимъ же способомъ; вызрѣваетъ нѣсколько раньше.

Въ Хивинскомъ ханствѣ производится орошеніе до посѣва съ цѣлью размягченія пашни для обработки ея культурными орудіями. Число поливовъ до посѣва колеблется отъ 1 до 4, а расходъ воды отъ 100—400 куб. саж. Во время посѣва пшеницы число поливовъ колеблется отъ 2—4, а расходъ оросительной воды отъ 200—400 куб. с.

Культура пшеницы и способы ея полива въ Верхнемъ Египтѣ производятся слѣдующимъ образомъ: въ первой половинѣ Августа вода изъ р. Нила, помощью каналовъ, впускается въ бассейны, покрывая дно ихъ слое́мъ воды, въ среднемъ, до 3 футовъ. Вода остается въ бассейнѣ около мѣсяца, приче́мъ весь питательный нильскій илъ осаждается, а почва пропитывается влагой на значительную глубину. Къ 25 Сентября всѣ бассейны Верхняго Египта наполнены до максимальнаго своего уровня, послѣ чего начинается спускъ воды обратно въ Ниль, уровень котораго за это время уже значительно понизился. Дней 5 спустя послѣ спада оросительной воды начинается посѣвъ пшеницы и ячменя; сѣмена высеваются въ мокрую почву и заборониваются; подъ посѣвъ пшеницы поля пашутся, но не всегда. Урожай пшеницы получается большій на вспаханномъ полѣ. Вплоть до самой жатвы поля больше не получаютъ воды.

8. *Орошеніе кукурузы (маиса) и джугары.* При орошеніи кукурузы (маиса) вода по полю распределяется по бороздамъ, проведеннымъ между грядами, на которыхъ высе-

вается указанное культурное растение, т.-е., другими словами, применяется способ орошенія по бороздамъ (Furchenbewässerung, Furrow irrigation). Количество оросительной воды, доставляемой въ одинъ поливъ, на одну десятину, занятую кукурузой, колеблется отъ 40 до 90 куб. саж., а число поливовъ, въ зависимости отъ вегетационнаго періода, отъ 4 до 12. Кукуруза, какъ извѣстно, разводится въ южныхъ странахъ для полученія зеренъ и зеленого корма, а въ болѣе сѣверныхъ странахъ—преимущественно для полученія зеленого корма. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, когда требуется возможно большее образованіе зеленыхъ, сочныхъ частей растенія, кукурузу особенно усиленно орошаютъ, такъ чтобы почва была постоянно влажною. Кукуруза, разводимая на зерно, орошается 2—3—4 раза до образованія метелки.

Посѣвы кукурузы въ Египтѣ производятся, главнымъ образомъ, во время разлива Нила, причемъ она созрѣваетъ въ 70 дней. Посѣянная въ Августѣ кукуруза снимается съ поля въ Октябрѣ. Кромѣ того, сѣется сортъ менѣе скороспѣлый и тогда посѣвъ производится въ Маѣ, а жатва осенью. Орошеніе производится механическимъ путемъ, такъ какъ уровень воды въ каналахъ въ это время низокъ.

Просо-джугара (*Sorghum setaceum*) орошается отъ 6 до 9 разъ, а количество оросительной воды въ одинъ поливъ на одну десятину колеблется отъ 90 до 220 куб. саж. Въ Мервскомъ оазисѣ просо сѣется съ Марта по Іюль. Первый поливъ производится черезъ сорокъ дней послѣ посѣва, остальные-же поливы черезъ 12—15 дней, при чемъ при позднихъ посѣвахъ стараются держать просо постоянно въ водѣ. Есть различные сорта, которые созрѣваютъ черезъ 4 и 6 мѣсяцевъ. Число поливовъ въ Мервскомъ оазисѣ колеблется отъ 6 до 7 разъ, а количество воды въ одинъ поливъ достигаетъ до 220 куб. с. на одну десятину

9. *Орошеніе риса.* Это растеніе для успѣшнаго своего произростанія требуетъ, чтобы корни его находились постоянно въ водѣ. При воздѣлываніи риса применяется единственно лишь способъ орошенія заливными площадками или чеками. Высота слоя воды въ чекахъ (заливныхъ площадкахъ).

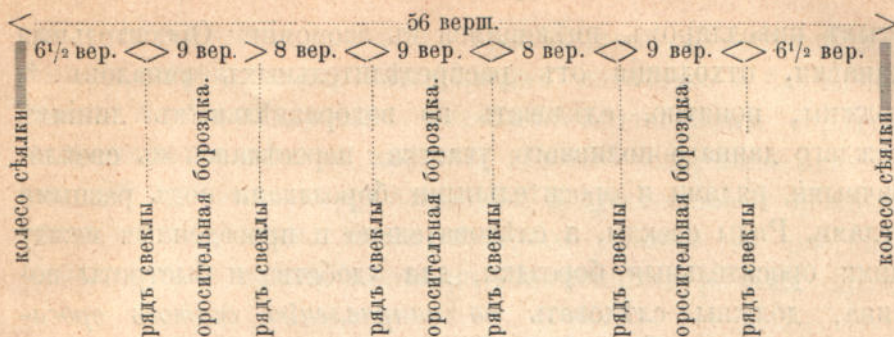
занятыхъ рисомъ, равна 6 или больше дюймамъ; вода постоянно возобновляется *слабымъ теченіемъ*. Расходъ оросительной воды на одну десятину болѣе 3.000 куб. с. Количество это, выраженное въ видѣ постоянного притока въ 1 секунду будетъ равно, примѣрно, 2 литрамъ.

Въ Мервскомъ оазисѣ посѣвъ риса производится послѣ послѣдняго полива пшеницы и ячменя, а затѣмъ, какъ было уже выше замѣчено, поле держится все время подъ водой, которая спускается за недѣлю до начала жатвы. Время сбора—Сентябрь. Около Самарканда рисъ сѣется въ Апрѣлѣ, собирается въ Сентябрѣ. Поле держится подъ водой отъ 90 до 100 дней; вода спускается лишь на короткое время послѣ появленія всходовъ, чтобы корни сильнѣе развились, а затѣмъ поле снова затопляется и лишь за недѣлю до жатвы вода спускается.

10. *Орошеніе сахарной свекловицы*. Искусственное орошеніе *) свекловичныхъ плантацій примѣняется въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, Самарской губ.

Для полива свеклы, какъ и всѣхъ вообще пропашныхъ растений (хлопчатникъ, картофель и пр.), примѣняется способъ орошенія по бороздамъ, причемъ оросительная вода не должна покрывать гребней между бороздами, а лишь всасываться стѣнками оросительныхъ бороздокъ. Свекловичное поле готовится къ поливу слѣдующимъ образомъ: послѣ глубокой вспашки поля и боронованія, одновременно съ посѣвомъ свеклы проводятся и оросительныя бороздки, помощью попольныхъ аппаратовъ, прикрѣпляемыхъ къ свекловичнымъ сѣялкамъ Сакка. Для ускоренія производства полива и для болѣе удобнаго распредѣленія воды по орошаемому полю, а также съ цѣлью экономіи въ расходованіи оросительной воды, поднятой механическимъ путемъ изъ рѣки, посѣвъ свеклы производится при слѣдующихъ разстояніяхъ междурядій:

*) Подробности объ искусственномъ орошеніи полей въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи изложены въ брошюрѣ, изданной Главнымъ Управленіемъ Удѣловъ и составленной С. Ю. Раунеромъ, завѣдывающимъ орошеніемъ удѣльныхъ земель. СПб. 1897 г.



Такой посѣвъ весьма мало отличается отъ нормально принятаго посѣва въ Тимашевскомъ имѣннн съ 8-ми вершковыми междурядьями и едва-ли окажетъ какое-либо вредное влннн на правильное развитнн свекловичнаго бурака и содержанн в немъ сахара. Понятно, что увлажненн полей будетъ еще равномернѣе, а также и развитн свекловичныхъ бураковъ, если оросительныя бороздки будутъ проводиться по 8-ми вершковымъ междурядьямъ, что не представляетъ какого-либо затрудненн, но требуетъ лишь больше оросительной воды и больше времени для производства самаго орошенн.

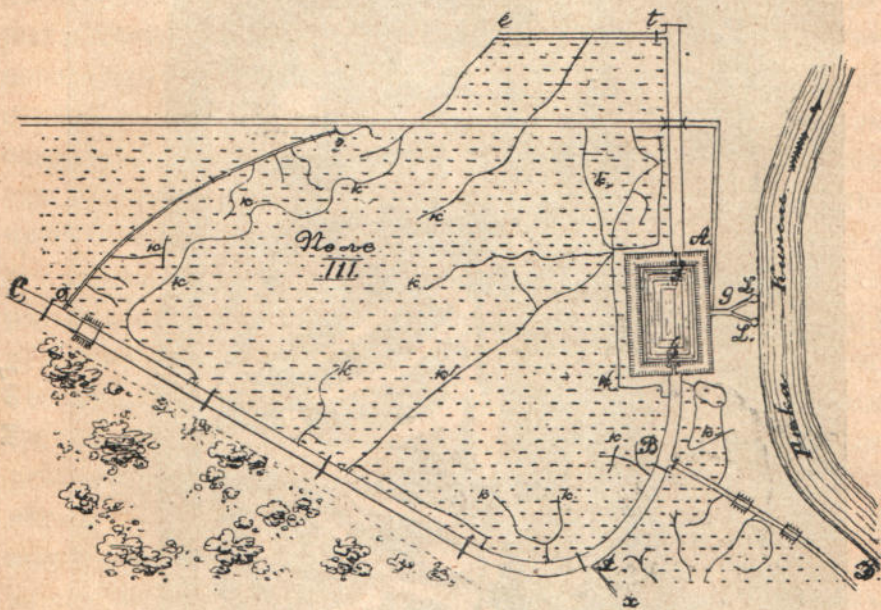
Размѣры оросительныхъ бороздъ слѣдующн: ширина по-верху 4—5 вер., глубина $1\frac{1}{2}$ —2 вер. Длина бороздокъ колеблется, въ зависимости отъ степени правильности рельефа орошаемаго поля, въ предѣлахъ отъ 4—5 до 110 саж., въ среднемъ же обыкновенно 30—40 саж. По личному опыту я пришелъ къ заключенн, что послѣднн размѣръ бороздокъ удобенъ въ томъ отношенн, что при немъ достигается болѣе или менѣе равномерное смачиванн стѣнокъ бороздокъ на всемъ протяженн. При большей же длинѣ головныя части оросительныхъ бороздокъ черезчуръ смачиваются водою, между тѣмъ какъ концы ихъ остаются менѣе увлажненными. Уклоны оросительныхъ бороздокъ колеблются отъ 0,005 до 0,010. Послѣ пропахиванн оросительныхъ бороздокъ полочными аппаратами Сакка приступаютъ къ проведенн оросительныхъ канавокъ помощью плуга, сохи или окучника. Направленн этихъ канавокъ опредѣляется глазомѣрно опытнымъ десятникомъ по орошенн или, при сложномъ рельефѣ поливныхъ полей, про-

стымъ нивелиромъ, имѣющимся въ экономіи. Оросительныя канавки, отходящія отъ распредѣлительныхъ каналовъ *) должны, понятно, слѣдовать по водораздѣльнымъ линіямъ каждаго даннаго поливнаго участка, пересѣкаясь съ свекловичными рядами и оросительными бороздками подь разными углами. Ряды свеклы, а слѣдовательно и проведенныя между ними оросительныя бороздки, для удобства и быстроты полива, должны слѣдовать *по направленію скатовъ оросительнаго поля*. Иногда, по хозяйственнымъ соображеніямъ, приходится сѣять свеклу по направленію, перпендикулярному къ направленію скатовъ даннаго участка и тогда подготовка свекловичныхъ полей къ поливу и производство самаго полива значительно усложняется и замедляется. Стѣнки оросительныхъ канавокъ, проведенныя плугомъ или окучникомъ, обдѣлываются затѣмъ лопатами. Подготовленное, такимъ образомъ, поле остается до производства полива, который можетъ быть сдѣланъ тотчасъ послѣ посѣва свеклы въ случаѣ сухой весны и возможнаго появленія земляныхъ бурановъ, или, при болѣе или менѣе благопріятномъ распредѣленіи осадковъ, въ началѣ вегетаціоннаго періода, *тотчасъ же послѣ прорывки* молодыхъ свекловичныхъ всходовъ. Самый поливъ свекловичныхъ полей въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи производится слѣдующимъ образомъ: вода изъ бассейна А (см. рис. 55) по водопроводнымъ каналамъ поступаетъ въ одинъ или нѣсколько распредѣлителей, откуда черезъ водоспускныя трубы, заложенныя въ насыпи каналовъ, распредѣляется по оросительнымъ канавкамъ и, наконецъ, поступаетъ въ оросительныя бороздки между рядами свеклы. Регулированіе уровня и притока оросительной воды по каналамъ производится помощью маневрированія щитами у затворовъ и водовыпускныхъ трубъ; регулированіе же притока воды на самомъ полѣ по оросительнымъ канавкамъ и бороздамъ дѣлается помощью переносныхъ желѣзныхъ щитовъ, указанныхъ на рис. 44. Наконецъ, распредѣленіе воды

*) Какъ было замѣчено на стр. 238, постоянная оросительная сѣть состоитъ лишь изъ водопроводнаго канала и распредѣлительныхъ, къ которымъ примыкаетъ временная оросительная сѣть, состоящая изъ оросит. канавокъ и бороздокъ.

по оросительнымъ бороздкамъ производится временными земляными перемычками, насыпанными лопатами, а также помощью желѣзныхъ мотыгъ, которыми подчищаются бороздки и прогоняется вода въ мѣстахъ, гдѣ она задерживается. На рис. 56 изображено производство искусственнаго орошенія свекловичнаго поля, планъ котораго указанъ на рис. 55. Свекла, какъ видно, посажена сближенными рядами; кромѣ

Рис. 55.

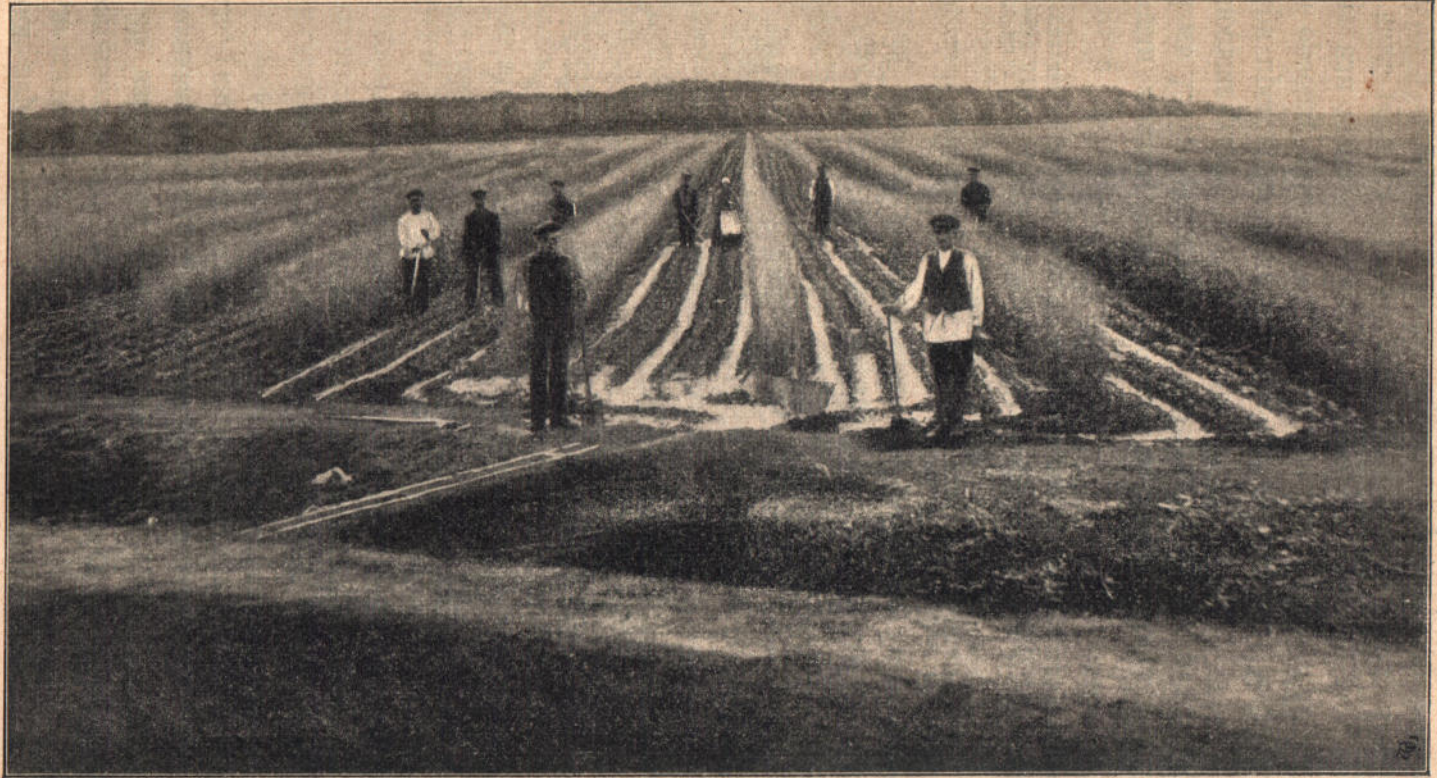


Орошение свекловичнаго поля № III Тямашевскаго удѣльнаго имѣнія Самарской губ.

А—бассейнъ; *L, L*—локомобили съ центробѣжными насосами; *G*—желобъ отъ насосовъ; *ABC*—водопроводный каналъ; *oo. et*—распределительные каналы; *kk*—оросительныя канавки, пересекающія ряды свеклы и оросительныя бороздки, показанныя пунктиромъ.

того, для защиты отъ земляныхъ бурановъ, управляющимъ имѣниемъ А. А. Гродскимъ, введены такъ называемые „защитныя посѣвы ржи“.

При производствѣ полива свеклы необходимо соблюдать, чтобы оросительныя бороздки наполнялись водою лишь на половину или немного болѣе, но ни въ коемъ случаѣ не до краевъ, такъ какъ вода не должна касаться шейки растенія, а слѣдовательно и вершины грядокъ. Гребень грядки, гдѣ помѣща-



Орошеніе свекловичнаго поля № III, Тимашевскаго удѣльнаго имѣнія. Самарской губ.

ются свекловичныя растенія долженъ быть сухъ и поддерживаемъ въ рыхломъ состояннн, чтобы атмосферный воздухъ могъ свободно проникать въ землю; оросительная вода должна подходить къ корнямъ свеклы снизу и сбоку, но не сверху.

Свекла орошается обыкновенно одинъ или два раза и рѣдко три раза.

Если весною почва суха, то поливъ производится тотчасъ послѣ посѣва свеклы. Оросительная вода должна впускаться въ бороздки тонкими струями, чтобы не вымыть сѣмянъ изъ рыхлыхъ грядокъ. Если при посѣвѣ свекловицы сѣмена ея попадаютъ въ болѣе или менѣе влажную почву, то, понятно, первый поливъ не производится. Но самый главный поливъ, оказывающій наибольшее влннн, какъ на величину урожая свеклы, такъ и на степень ея сахаристости,—это поливъ, произведенный тотчасъ же послѣ „прорывки“ (прорѣживаннн) свекловичныхъ всходовъ, такъ какъ молодыя растеннца, съ мало развитыми, не окрѣпшими корнями, очень нуждаются во влагѣ, и, если почва въ это время суха, то большой процентъ свекловичныхъ растеннй погибаетъ и урожай получается ниже средняго. Прорывка свеклы производится въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣннн, обыкновенно, во второй половинѣ Мая мѣсяца. Искусственное орошенн свекловичныхъ плантацнй послѣ производства прорывки растеннй, окажетъ благопрнятное влннн на урожайность и сахаристотъ свеклы и въ тѣхъ мѣстностяхъ, которыя болѣе или менѣе обезпечены равномернымъ и достаточнымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ за вегетацннный перюдъ упомянутаго растення. Въ мѣстностяхъ же, гдѣ количество атмосферныхъ осадковъ за Май мѣсяць подвергается значительнымъ колебаннямъ, упомянутый поливъ является необходимымъ. Въ случаѣ сухаго лѣта можетъ быть произведенъ еще одинъ поливъ свеклы въ концѣ Юня или въ первыхъ числахъ Юля мѣсяцевъ. Во второй половинѣ Юля всякнй поливъ долженъ быть прекращенъ, такъ какъ онъ можетъ вызвать лишь вторичный ростъ свеклы, увеличить вѣсъ корней, но зато понизитъ сахаристотъ и доброкачественность свекловицы. Раннее орошенн (въ Апрѣлѣ) особеннаго влннн не оказываетъ на урожайность свекловицы,

при сухой почвѣ оно обезпечиваетъ лишь болѣе быстрое и равномерное появленіе всходовъ. Майское же орошеніе, какъ было упомянуто въ § 1, увеличиваетъ урожайность, сахаристость и доброкачественность свеклы.

Количество воды для орошенія одной десятины свекловичныхъ посѣвовъ, на черноземныхъ почвахъ, по моимъ наблюденіямъ, не должно превышать 60—80 куб. с. Слѣдовательно, при трехъ поливахъ, за весь вегетаціонный періодъ свеклы, расходъ оросительной воды на десятину колеблется отъ 180—240 куб. с.

Эти данныя и могутъ быть принимаемы для расчетовъ при устройствѣ искусственнаго орошенія свекловичныхъ плантацій.

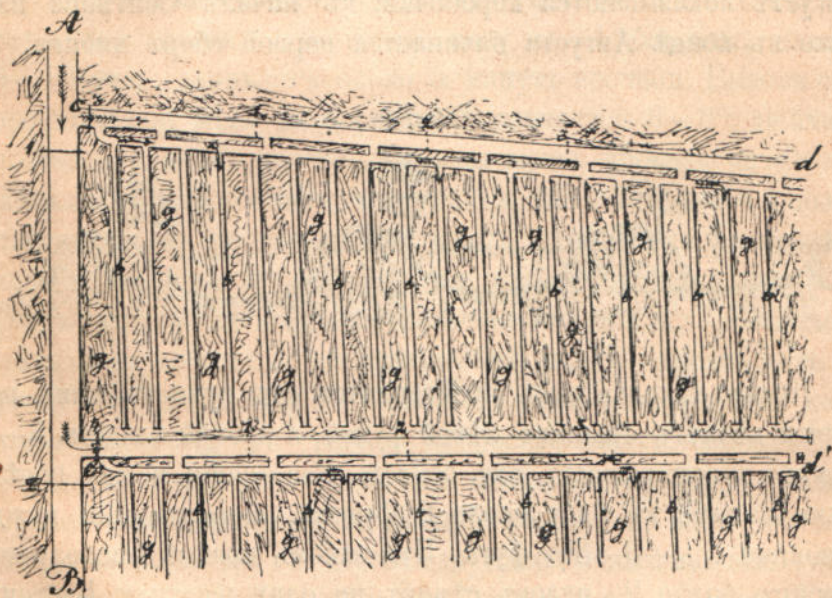
Кормовая свекловица орошается значительно обильнѣе, нежели сахарная.

§ 11. *Орошеніе хлопчатника.* Въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, за исключеніемъ Калифорніи, культура хлопчатника производится безъ искусственнаго орошенія, во всѣхъ же странахъ Востока, какъ-то: въ Египтѣ, Сирии, въ нашихъ Средне-азіатскихъ владѣніяхъ, въ Остѣ-Индіи и пр., хлопчатникъ орошается. Обработка почвы подъ культуру хлопчатника должна быть глубокая 5—6 вершковъ и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 4 вершковъ, такъ какъ хлопчатникъ развиваетъ довольно длинный стержневой корень. Кромѣ того, примѣненіе искусственнаго орошенія, подъ интенсивными лучами южнаго солнца, ставитъ нѣкоторыя особенныя требованія относительно обработки поверхности пашни, а именно: поверхностный слой почвы долженъ быть разбитъ культурными орудіями *на мелкіе комочки, но не особенно измельченъ* (распыленъ), иначе при производствѣ полива, въ особенности на тяжелыхъ глинистыхъ или черноземныхъ почвахъ, можетъ весьма легко образоваться на столько плотная и твердая корка, что всходы хлопчатника не въ состояніи будутъ пробить ее и весь посѣвъ можетъ погибнуть. (См. стран. 79 и 123, 1 ч. Искус. орош.). Также слѣдуетъ замѣтить, что лесовыя почвы, идущіе, главнымъ образомъ, въ нашихъ средне-азіатскихъ владѣніяхъ подъ культуру хлопчатника, въ сильно

распыленномъ видѣ трудно пропускаютъ оросительную воду, отчего поверхность пашни, подготовленной къ поливу, должна имѣть *мелко-комковатое строение*, такъ какъ только въ такомъ состояніи почва хорошо проницаема для воздуха и воды и хорошо сберегаетъ полученный ею запасъ оросительной воды.

Поля въ Египтѣ, предназначенныя подъ культуру хлопчатника, обрабатываются слѣдующимъ образомъ: въ февралѣ или мартѣ поле орошается слоемъ воды въ $2\frac{1}{2}$ вершка, что составитъ около 110 куб. с. воды на одну казенную десятину. Дней черезъ 10—14, смотря по погодѣ и по физическимъ

Рис. 57.



свойствамъ данной почвы, приступаютъ къ пахотѣ. Поле пашется простымъ феллахскимъ плугомъ (безъ отвала) сперва въ одномъ направленіи, дня черезъ два—три пашется поперекъ, а иногда и въ третій разъ діагонально. Послѣ вспашки — бороньба и раздѣлка въ гребни, въ которые весьма часто запахивается удобрение (обыкновенно суперфосфаты).

Раздѣлка поля въ гребни производится плугомъ, послѣ чего гребни оправляются мотыгами (см. рис. 57). Всѣ борозды *bb*, образовавшіяся между гребнями *gg*, пересекаются оросительными канавками *cd*, *cd'* черезъ 5—10 сажень, въ зави-

симости отъ большей или меньшей правильности рельефа орошаемаго поля. Эти оросительныя канавки служатъ для приведенія воды изъ оросительнаго канала *AB* въ оросительныя бороздки, расположенныя между гребнями. Высота *a* гребней дѣлается въ 10—12 дюймовъ, но потомъ гребни даютъ осадку и высота ихъ тогда не болѣе 6—7 дюймовъ. Посѣвъ хлопчатника въ Египтѣ производится съ 20 чиселъ марта (нов. стиля), по 20 апрѣля (самый поздній срокъ). Всходы хлопчатника появляются, въ среднемъ, черезъ 8 дней; самое раннее появленіе всходовъ дней черезъ 5, самое позднее, при холодной веснѣ, дней черезъ 15. Въ концѣ Іюня хлопчатникъ цвѣтетъ, а въ Августѣ показываются коробочки; въ началѣ Сентября или даже въ концѣ Августа начинается первой сборъ хлопка.

Рис. 57а.



Посѣвъ хлопчатника производится отъ руки въ ямки, которыя дѣлаетъ сѣвщикъ лѣвой рукой, а правой кладетъ 5—8 сѣмянъ и прикрываетъ ихъ землею. Разстоянія между посѣвными ямками въ ряду около 2 футовъ, а разстоянія между гребнями $2\frac{1}{2}$ —3— $3\frac{1}{2}$ фута. При такомъ посѣвѣ расходуетея немного болѣе 2,5 пудовъ сѣмянъ на одну десятину. Растенія должны помѣщаться въ гребняхъ немного выше половины высоты ихъ, такъ чтобы уровень оросительной воды въ бороздкахъ касался корней растенія, но не покрывалъ бы часть стебля; кромѣ того растенія помѣщаются всегда на одной сторонѣ гребней (южной), наиболѣе освѣщаемой солнцемъ.

Посѣвъ хлопчатника производится двоякимъ образомъ, а именно: 1) сухія сѣмена сѣются въ ямки, а затѣмъ въ борозды между гребнями напускается оросительная вода, или, 2) въ посѣвныя ямки вливаютъ, во время производства самаго посева, воду, разносимую въ глиняныхъ кувшинахъ. Слѣдующее

орошение производится дней 20 спустя послѣ появленія всходовъ, а затѣмъ поливы производятся періодически, въ среднемъ, черезъ 15—20 дней.

Количество оросительной воды въ одинъ поливъ, на одну десятину, равно 90 куб. с., а число поливовъ, въ среднемъ, ровно 7, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ оно достигаетъ даже 14. Слѣдовательно, за весь вегетаціонный періодъ хлопчатника расходуется 630—1.260 куб. саж. воды на казен. десятину. Засѣянный хлопчатникомъ участокъ орошается постепенно впускомъ воды изъ оросительныхъ канавокъ въ борозды между гребнями. Обыкновенно вода напускается сразу въ 4 борозды черезъ отверстіе, дѣлаемое мотыгой въ стѣнкѣ оросительной канавки. Напустить воду въ 4 борозды, длиною 6—10 саж., занимаетъ около 5 минутъ времени. Высота слоя оросительной воды въ бороздкахъ равняется 3—3 $\frac{1}{2}$ дюймамъ, причемъ, какъ было уже замѣчено выше, уровень ея не долженъ закрывать посѣвныхъ ямокъ (см. рис. 57а). Рабочій поливщикъ долженъ постоянно наблюдать, чтобы вода распредѣлялась равномернo по бороздѣ; для этой цѣли онъ мѣстами дѣлаетъ мотыгой небольшія перемычки изъ земли, чтобы задерживать воду подольше, въ другомъ же мѣстѣ—прочищаетъ борозду и не даетъ водѣ застаиваться. Вообще, болѣе или менѣе тщательная отдѣлка гребней и оросительныхъ бороздъ значительно берегаетъ время на производство самаго полива, причемъ вода, равномернo распредѣленная по полю, обуславливаетъ, понятно, и болѣе дружное появленіе всходовъ и одинаковое развитіе отдѣльныхъ растений хлопчатника. Уходъ за хлопчатникомъ во время его роста состоитъ въ томъ, что дней 15—20 спустя послѣ появленія цѣлаго пучка всходовъ эти послѣдніе прорѣживаются руками, причемъ въ каждой посѣвной ямкѣ оставляется 2—3 наиболѣе крѣпкихъ растеньица. Если въ это время появятся сорныя травы, то необходимо прополоть ихъ руками или мотыгами. Послѣ орошенія почва всегда уплотняется, причемъ на ея поверхности образуется болѣе или менѣе твердая корка въ зависимости отъ физическихъ свойствъ почвы и отъ способовъ ея первоначальной обработки. Эта уплотненная поверхность почвы

разрыхляется мотыгами. Пропахиваніе междурядьевъ въ Египтѣ не производится, хотя мѣра эта, во всякомъ случаѣ, могла бы оказать лишь полезное дѣйствіе на развитіе хлопчатника. При примѣненіи этой мѣры слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на то, чтобы пропашныя орудія разрыхляли поверхностный слой почвы; при глубокомъ же разрыхленіи могутъ быть повреждены боковыя корни хлопчатника и, кромѣ того, почва весьма быстро высохнетъ, а слѣдовательно потребуетъ лишній поливъ. Когда растенія въ полѣ сомкнутся, то всякая обработка почвы прекращается и производится лишь періодическое орошеніе вплоть до раскрытія коробочекъ. Иногда послѣднее орошеніе производится съ цѣлью побудить коробочки къ раскрытію.

Работы по культурѣ и по орошенію хлопчатника въ Египтѣ распредѣляются, въ среднемъ, слѣдующимъ образомъ: съ 18 Февраля (новаго стиля) начинается орошеніе полей, идущихъ подъ посѣвъ хлопчатника и кончается около 21 Марта; 24 Марта—начало посѣва хлопчатника; 14 Апрѣля—1-ое орошеніе полей подъ хлопчатникомъ; 21 Апрѣля—конецъ посѣвовъ хлопчатника; 30 Апрѣля—2-ое орошеніе; 13 Мая—3-е орошеніе, 31 Мая—4-ое орошеніе; 13 Юня—5-ое орошеніе; 4 Юля—6-е орошеніе; 25 Юля—7-ое орошеніе; 24 Августа—начинается ранній сборъ хлопка; 10 Сентября—главный сборъ хлопка и, наконецъ, 8 Ноября сборъ хлопка кончается. Въ Туркестанскомъ краѣ туземный хлопчатникъ сѣется въ Апрѣлѣ и орошается отъ 2 до 4 разъ.

12. *Орошеніе льна, конопли, кунжута, табака, картофеля и пр.* Для успѣшной культуры льна на волокно требуется довольно значительная степень влажности почвы. Въ главной области воздѣлыванія льна въ сѣверной полосѣ Россіи (губ. Псковская, Смоленская, Лифляндская и друг.) количество атмосферныхъ осадковъ превышаетъ 500 милл. въ годъ. Кромѣ этой области, ленъ воздѣлывается также и въ черноземныхъ губерніяхъ, подверженныхъ довольно часто засухамъ. Искусственное орошеніе полей въ черноземной полосѣ Россіи могло бы обезпечить правильную культуру льна долгунца, взамѣнъ такъ называемаго льна кудряша, разводимаго преи-

мущественно на черноземѣ и отличающагося обиліемъ сѣмянныхъ головокъ, но съ короткимъ и грубымъ стеблемъ, мало пригоднымъ для выдѣлки изъ него волоконъ. Въ этомъ отношеніи были произведены опыты орошенія льна, воздѣлываемаго на волокно въ имѣніи Ново-Томниково гр. Воронцова-Дашкова, причемъ результаты получились удовлетворительные. Къ орошенію льна примѣнялся способъ заливныхъ площадокъ или чековъ.

Въ теплыхъ странахъ, какъ напримѣръ въ сѣверной Италіи, у льна происходитъ усиленное развитіе сѣмянныхъ головокъ въ ущербъ волокну. Чтобы воспрепятствовать этому, поля, занятые льномъ, орошаются нѣсколько разъ незадолго до наступленія цвѣтенія. Усиленное испареніе оросительной воды понижаетъ температуру почвы и благоприятствуетъ развитію волоконъ. Въ случаѣ, если весною почва суха, то передъ посѣвомъ льна поля также орошаются. Общее число орошеній въ сѣверной Италіи достигаетъ 5—6. Въ Алжирѣ ленъ орошается 10 разъ, по 64 куб. саж. въ одинъ поливъ.

Оросительная вода напускается въ борозды, проведенныя на разстояніи 3—4 арш.

Въ низовьяхъ Аму-Дарьи ленъ разводится для полученія сѣмянъ, изъ которыхъ добывается масло. Первый поливъ производится дней 20—25 спустя послѣ посѣва, а затѣмъ орошеніе производится черезъ каждые 25—30 дней, въ размѣрѣ 100 куб. саж. на десятину.

Конопля нуждается въ большомъ количествѣ воды, требуя постоянно влажную почву. Кромѣ того, для правильнаго развитія конопли необходимо, чтобы въ почвѣ вода не застаивалась, вслѣдствіе чего орошеніе производится небольшими количествами воды, но довольно часто. Въ Испаніи и Италіи коноплю орошаютъ отъ 6 до 10 разъ, примѣрно по 60 куб. саж. оросительной воды въ одинъ поливъ. Незадолго до цвѣтенія орошеніе прекращается.

Оросительная вода распредѣляется по бороздамъ, проводимымъ на разстояніи 1,5—2 аршинъ по полю, занятому коноплей. Изъ общей площади подъ посѣвами конопли въ Европейской Россіи (423.000 десят.), 86% приходится на гу-

берніи черноземной полосы, гдѣ конопля для сельскаго населенія имѣеть то же значеніе, что ленъ для сѣверной половины Россіи. Искусственное орошеніе конопляниковъ въ черноземныхъ губерніяхъ, подверженныхъ частой засухѣ, принесло бы, несомнѣнно, большую пользу, увеличивъ какъ производительность ихъ, такъ и качества волокна *).

Кунжутъ, сезамъ (*Sesamum indicum*) разводится на Востокѣ и въ другихъ странахъ на сѣмена, изъ которыхъ получается масло (до 75%). Въ Мервскомъ оазисѣ кунжутъ сѣется въ Мартѣ или Апрѣлѣ по окончаніи посѣва пшеницы; созрѣваетъ черезъ 70 дней. Орошеніе производится 3 раза. Въ Алжирѣ кунжутъ орошается 10 разъ, причемъ въ каждый поливъ доставляется на десятину по 64 куб. сажени оросительной воды.

Табакъ для успѣшнаго своего произрастанія требуетъ водопроницаемую и немного влажную почву. На югѣ Россіи и другихъ мѣстахъ табакъ разводится безъ орошенія. Въ Алжирѣ же табакъ постоянно орошается. За весь вегетаціонный періодъ дается 4 полива, по 40 куб. саж. оросительной воды въ одинъ поливъ. Въ Японіи орошаютъ 6 разъ.

Нюхательный табакъ, разводимый въ Ферганской области, чрезвычайно сильно орошается (Миддендорфъ). Первое орошеніе производится при посадкѣ расады, а слѣдующія орошенія—по мѣрѣ надобности. Искусственное орошеніе табака увеличиваетъ значительно урожай листьевъ. Такъ, напримѣръ въ провинціи Алжира на не орошенныхъ земляхъ урожай табака съ гектара (0,91 дес.) достигаетъ 1.950 ф.; на орошаемыхъ же земляхъ въ провинціяхъ Орана и Константинѣ отъ 2.900 до 3.400 фунтовъ.

Картофель—орошается во Франціи 2 раза, въ Испаніи 4 раза. Оросительная вода проводится по бороздамъ между гребнями; количество ея въ одинъ поливъ достигаетъ 80—100 куб. саж. на десятину. Орошаемая картофельная поля въ департаментѣ Vouche-du-Rhône даютъ самъ 15—20.

*) Въ среднемъ выводѣ по веѣмъ губерніямъ черноземной полосы пенька (переработ. волокно конопли) продавалась на рубль дешевле, нежели въ губерніяхъ нечерноземныхъ.

13. *Орошеніе люцерны и клевера.* Люцерна для успѣшнаго своего произрастанія требуетъ водопроницаемую почву и весьма боится стоячей воды, въ виду чего при культурѣ ея съ помощью искусственнаго орошенія должно быть обращено особенное вниманіе на физическія свойства почвы. Развивая весьма длинную корневую систему люцерна, встрѣтивъ избытокъ оросительной воды въ почвѣ, легко погибаетъ.

Число поливовъ люцерновыхъ полей весьма различно въ разныхъ странахъ, въ зависимости отъ почвенныхъ и климатическихъ условій. Такъ, въ Валенсіи, въ Мурсіи и Гренадѣ люцерну орошаютъ 18 разъ, на югѣ Франціи—15—20 разъ, въ департаментѣ Воклюзъ—18 разъ, въ Алжирѣ 10 разъ, въ Мервскомъ оазисѣ—отъ 1 до 2 разъ между укусами и обыкновенно, когда наступаетъ очередь, черезъ 12—15 дней, причемъ ее косятъ отъ 5 до 6 разъ съ Мая по Октябрь, а когда мало воды въ распоряженіи туземцевъ, то 4 раза. Количество оросительной воды въ одинъ поливъ на одну десятину колеблется отъ 40 до 90 куб. саж., и за весь оросительный періодъ отъ 400 до 1.620 куб. саж.

Для орошенія люцерновыхъ полей примѣняется способъ бассейновъ затопленія (см рис. 52) и способъ заливныхъ площадокъ или чековъ. Въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи, Самарской губ., предполагается орошать люцерну 2 раза въ Маѣ мѣсяцѣ и одинъ разъ послѣ перваго укуса.

Клеверъ—орошается въ Египтѣ 6 разъ, по 115 куб. саж. въ одинъ поливъ на десятину, а за весь оросительный періодъ десятина получаетъ, слѣдовательно, 690 куб. саж. воды. Для полива полей, занятыхъ клеверомъ, примѣняются способы заливныхъ площадокъ или чековъ; величина этихъ послѣднихъ, въ дельтѣ Нила, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, бываетъ всего въ нѣсколько квадратныхъ сажень.

14. *Орошеніе дынь и арбузовъ (бастановъ) и разныхъ овощей.* Арбузы и дыни высѣваются въ Мервскомъ оазисѣ съ Апрѣля по Іюль и орошаются не менѣе одного раза въ мѣсяцъ до конца Августа, при возможности же въ очередь вмѣстѣ съ другими растеніями, черезъ 11—15 дней. Въ Хивинскомъ ханствѣ поля, предназначенныя подъ культуру арбузовъ, дынь, огурцовъ.

удобряются съ осени и поливаются весною еще до посѣва отъ 3 до 4 разъ. Послѣ же посѣва поля орошаются периодически, причемъ на Апрель мѣсяць приходится 1 поливъ, на Май—4 полива, Июнь—2, Июль—3 въ размѣрѣ около 100 куб. саж. оросительной воды въ одинъ поливъ, на одну десятину.

По изслѣдованіямъ экспедиціи генерала Жилинскаго участокъ бастановъ (дынь, арбузовъ) на черноземной почвѣ, въ Закавказьѣ, получилъ въ 3 полива, произведенныхъ 20 Мая, 2 Июля и 27 Августа, 528 куб. с. на одну десятину.

Во Франціи тыквы, дыни, арбузы разводятся на плоскихъ грядкахъ, между которыми впускается оросительная вода.

Орошеніе *овощей* (капусты, моркови, рѣпы, лука и вообще всѣхъ огородныхъ овощей) производится помощью напуска воды между грядками, на которыхъ помѣщаются указанная культурная растенія, или оросительная вода проводится по бороздамъ, сдѣланнымъ между рядами растеній. Число орошеній, напримѣръ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Франціи, достигаетъ 8, по 100 куб. саж. оросительной воды въ 1 поливъ и за весь періодъ 800 куб. саж. на одну казенную десятину, между тѣмъ какъ въ Алжирѣ число поливовъ достигаетъ 36, причемъ въ каждый поливъ дается 40 куб. саж. а за весь періодъ 1.440 куб. саж.

Въ Мервскомъ оазисѣ число поливовъ для овощей также достигаетъ 36, а общее количество оросительной воды 2.016 куб. саж. на десятину (солонцеватая почва).

15. *Орошеніе виноградниковъ.* Орошеніе виноградниковъ производится слѣдующимъ образомъ, какъ показано на рис. 58

Почва подъ виноградникомъ обрабатывается въ видѣ двускатныхъ грядъ, по гребнямъ которыхъ проводятся оросительныя канавки; между каждой двускатной грядою проводятся водоотводныя канавки *а.а.* На слѣдующемъ рис. 58а изображенъ планъ орошенія виноградника. Двойными линиями показаны оросительныя канавки; сплошными, черными линиями—дрены или водоотводныя канавки, для отвода излишней оросительной воды.

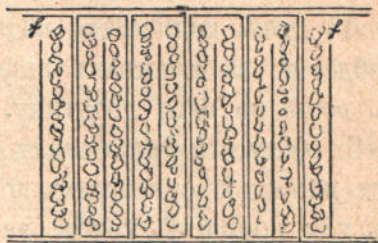
Въ совершенно сухихъ странахъ и при водопроницаемой почвѣ и подпочвѣ нѣтъ надобности въ проведеніи дренажныхъ

канавокъ и въ обработкѣ почвы виноградника въ видѣ двускатныхъ гребней; при такихъ условіяхъ поверхность почвы виноградника остается горизонтальной и, вмѣсто дренажныхъ канавокъ *aa*, проводятся оросительныя канавки, изъ которыхъ вода просачивается къ корнямъ виноградныхъ лозъ. Во Франціи и Италіи виноградники орошаются весьма рѣдко, за исключеніемъ лишь нѣкоторыхъ мѣстностей, между тѣмъ какъ въ Испаніи производится уже постоянное, періодическое орошение, гдѣ есть возможность воспользоваться какимъ-либо воднымъ потокомъ для упомянутой цѣли. Виноградники, дающіе ликерныя вина, орошаются лишь до плодоношенія.

Рис. 58.



Рис. 58а.



Также искусственное орошение виноградниковъ примѣняется весьма часто въ штатѣ Калифорніи, который въ настоящее время поставяетъ весьма хорошія вина даже въ Европу. Количество и качество оросительныхъ водъ оказываетъ весьма большое вліяніе на урожай винограда и на его качество, а поэтому орошеніе виноградныхъ лозъ должно быть производимо съ большою осторожностью.

Число поливовъ колеблется отъ 2 до 4; во Франціи виноградники поливаются обыкновенно 2 раза по 120 куб. с. воды въ одинъ поливъ на 1 десятину; въ Испаніи—отъ 2 до 4 разъ, въ размѣрѣ также 120 куб. с. въ одинъ поливъ на одну десятину, причемъ первый поливъ производится послѣ сбора, 2-ой въ Февралѣ, 3-й въ Маѣ или Іюнѣ. Въ Алжирѣ виноградники орошаются 4⁷ разъ, тоже по 120 куб. саж. оросительной воды въ одинъ поливъ. Въ Мервскомъ оазисѣ, по

наблюдениямъ Черноглазова, виноградники неплодоносящія должны орошаться 12 разъ и получить въ общемъ 744 куб. с. *) оросительной воды на десятину; виноградники плодоносящія— 4 раза, по 82 куб. саж. въ одинъ поливъ на одну десятину.

Въ Закавказьѣ, по даннымъ экспедиціи генерала Жилинскаго, виноградники орошаются 4 раза, причемъ первый поливъ производится въ Апрельѣ, 2-ой въ Іюнь, 3-й въ Іюль и 4-й въ Августѣ; на десятину расходуется оросительной воды, при суглинисто-каменистой почвѣ 420 куб. с.; при черноземной почвѣ—368 куб. с.

Искусственное орошение является самой рациональною и успѣшною мѣрою борьбы съ филлоксерою. Для истребленія филлоксеры почва виноградниковъ разбивается на площадки затопленія. Осенью затопленіе продолжается 30 дней, а зимою 45 дней; количество воды, расходуемой для этой цѣли, колеблется, въ круглыхъ цифрахъ, отъ 5.000 до 8.000 куб. саж. воды на одну десятину.

16. *Орошенія фруктовыхъ садовъ.* Орошеніе садовъ производится помощью открытых наземныхъ оросительныхъ каналовъ или помощью трубъ, заложенныхъ подъ землею.

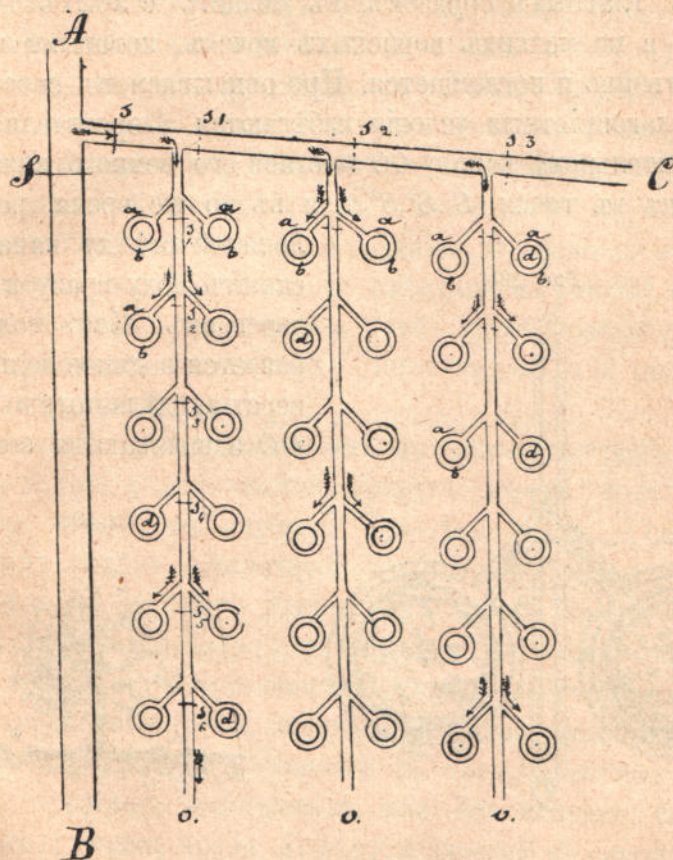
На рис. 59 *a.b.c.* изображенъ первый способ орошенія. Какъ видно, оросительная вода изъ водопроводнаго канала *AB*, на которомъ закрытъ щитъ у затвора *S*, попадаетъ въ распределительный каналъ *AC*, изъ котораго отходятъ нѣсколько оросительныхъ каналовъ *OO*, расположенныхъ между рядами деревьевъ фруктоваго сада. Въ эти каналы вода впускается постепенно, сперва въ первый, затѣмъ во второй и т. д., вслѣдствіе перенесенія желѣзныхъ щитовъ въ точки S^1S^2 ...

Отъ каналовъ *OO* отходятъ бороздки къ каждому дереву. На рис. 59 *b* и *c* оросительная бороздка *ab* изображена въ планѣ и въ поперечномъ сѣченіи. Бороздка эта проводится вокругъ дерева, примѣрно по линіи, соотвѣтствующей окружности кроны дерева, такъ какъ въ этомъ мѣстѣ почвы находится наибольшая масса тончайшихъ развѣтвленій корневой

*) Такія значительныя количества оросительныхъ водъ требуются въ виду солонцеватости почвъ Мервскаго оазиса.

системы, которыми и поглощается оросительная вода. Пространство между валиком борозды и деревомъ постоянно держится въ разрыхленномъ состояніи. Обыкновенный способъ поливки фруктовыхъ деревьевъ, при которомъ ороси-

Рис. 59а.



AB — водопроводный канал, *AC* — распределительный канал, *OO* — оросительные каналы. *S* — постоянный затворъ на привод. каналъ, *s* — постоянный затворъ на распредел. каналъ. *S¹S²S³* — временное положеніе переносныхъ щитовъ *a.b.* — оросительная борозда, окружающая дерево; *d.d.d.* — фруктовые деревья.

тельная вода напускается въ углубленіе, сдѣланное вокругъ ствола дерева *), не можетъ быть рекомендованъ, потому, что 1) оросительная вода касается непосредственно шейки дерева, отчего кора въ этомъ мѣстѣ размягчается, а затѣмъ быстро

*) Такой способъ применяется лишь къ самымъ молодымъ саженцамъ, тотчасъ послѣ ихъ посадки.

высыхая, подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей, растрескивается, чѣмъ вызывается образованіе ранокъ; 2) при высыханіи поверхности почвы подъ деревомъ, покрытой сплошь водою, образуется плотная корка, препятствующая свободному доступу воздуха къ корнямъ фруктоваго дерева; 3) вода попадаетъ, главнымъ образомъ, въ область старыхъ толстыхъ корней, а не мелкихъ корневыхъ мочекъ, которыми она преимущественно и поглощается. При описываемомъ способѣ всѣ эти неблагоприятныя условія избѣгаются. Переставляя щитъ по оросительному каналу OO и ставя его немного ниже двухъ бороздокъ въ точки S^1, S^2, S^3, \dots и въ то же время разгребая лопатой стѣнку канала, пускаютъ воду сразу къ двумъ деревьямъ. Какъ только образуется водяное кольцо, отверстія, сдѣланныя въ каналѣ OO заваливаются землею, а

Рис. 59b.

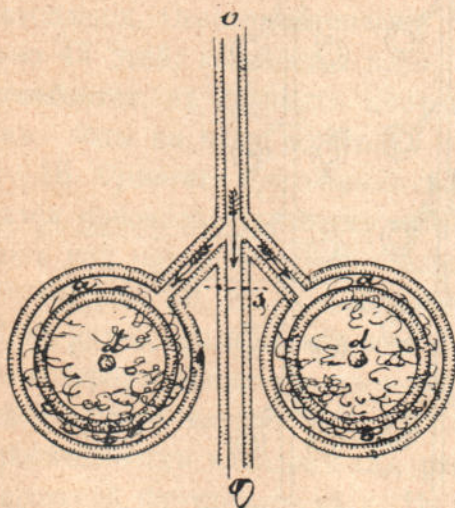


Рис. 59с.



переносный щитъ ставится ниже слѣдующей пары деревьевъ въ точку $S^2 S^3$ и т. д.

Поливъ производится, такимъ образомъ, весьма быстро и оросительная вода расходуется экономно. Въ большихъ садахъ вся оросительная стѣть каналовъ, для уменьшенія потери воды черезъ фильтрацію въ почву, выкладывается камнемъ, или въ каналы врываются деревянные желоба (лотки), причемъ регулированіе притока оросительной воды производится постоянно установленными затворами со щитами. Ключевая или артезианская вода прежде чѣмъ поступить въ оросительные ка-

налы скопляется въ какомъ либо резервуарѣ, гдѣ она согрѣвается и затѣмъ лишь расходуется на поливъ сада.

Второй способъ орошенія садовъ состоитъ въ проведеніи воды желѣзными, чугунными и бетонными трубами, заложенными на нѣкоторой глубинѣ отъ поверхности почвы. Черезъ извѣстные промежутки отъ трубъ выходятъ на поверхность колѣна, снабженныя кранами, помощью которыхъ вода впускается въ бороздки, ведущія къ деревьямъ. Такой способъ примѣняется къ наиболѣе цѣннымъ фруктовымъ деревьямъ, къ на-примѣръ апельсиннымъ, лимоннымъ и др. и весьма распростра-ненъ въ штатѣ Калифорніи, гдѣ плодоводство за последнее время достигло замѣчательнаго развитія. Особеннаго вниманія заслуживаетъ, изображенный на слѣдующемъ рис. 60, способъ орошеніе помощью *дренажныхъ* трубъ, примѣненный дрезденскимъ городскимъ садовникомъ Дегенгардомъ для полива деревьевъ парка и садовъ.

Дренажныя трубы, діаметромъ въ 5 сантиметровъ и длиною 0,5 метра. укладываются вокругъ дерева подъ линіей периферіи кроны, на глубинѣ 0,25—0,40 метра. Соединеніе отдѣльных колѣвъ дренажныхъ трубъ производится помощью муфтъ, длиною 10 сант. Дрены подъ кроной каждаго дерева располагаются совершенно горизонтально; необходимые уклоны даются трубамъ, соединяющимъ указанные горизонтальные четырехъугольники трубъ, заложенныхъ около каждаго дерева.

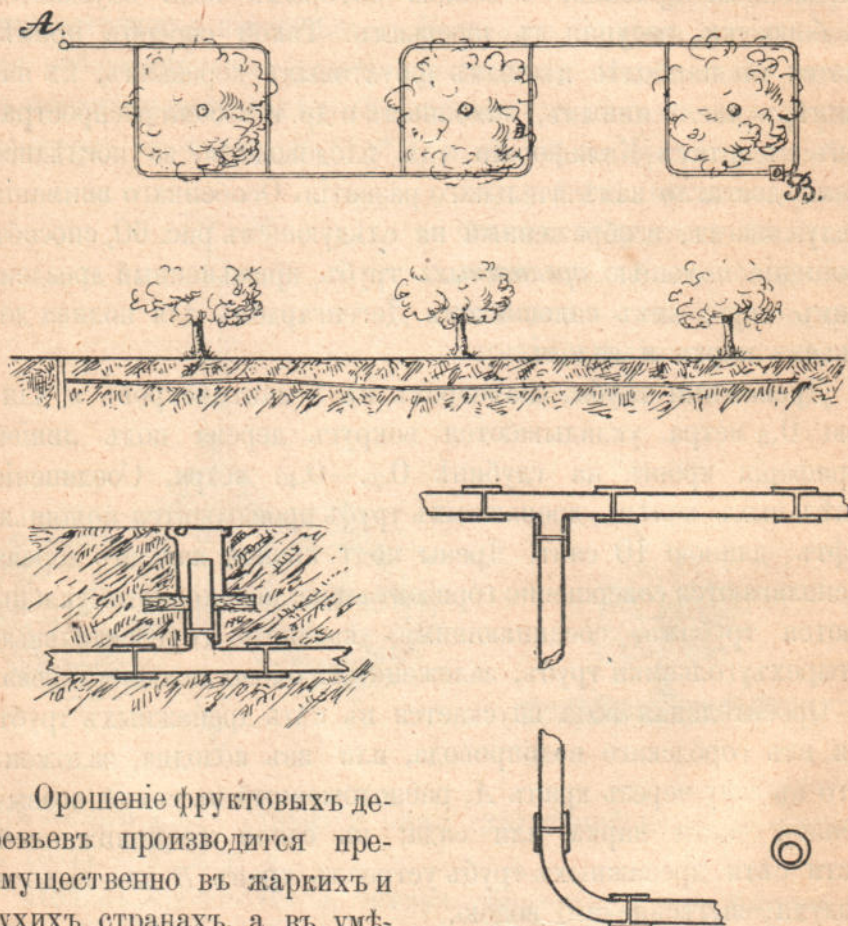
Оросительная вода впускается въ сѣтъ дренажныхъ трубъ или изъ городского водопровода, или изъ колодца, заложеннаго въ саду черезъ кранъ *A*, расположенный въ самой возвышенной части парка или сада; въ самой же пониженной части сѣти дренажныхъ трубъ устроенъ кранъ *B* для выхода воздуха, вытѣсняемаго водою.

Какъ только покажется вода изъ крана *B*, то всѣ трубы, слѣдовательно, наполнены водою, и впускной кранъ *A* закрывается. Вода просачивается въ почву черезъ щели, существующія между соединительными муфтами и дренажными трубами. Горизонтальное положеніе дренъ около каждаго дерева обуславливаетъ правильное распредѣленіе влажности въ области распространенія корневой системы.

Двадцатипятилѣтняя практика примѣненія этого способа

въ Дрезденѣ выяснила, что заростаніе дренажныхъ трубъ мелкими корнями деревьевъ происходило не настолько сильно, чтобы служить помѣхою къ употребленію упомянутого способа орошенія; кромѣ того, трубы, заложенныя неглубоко отъ поверхности почвы, могутъ быть легко вынуты и очищены.

Рис. 60.



Орошеніе фруктовыхъ деревьевъ производится преимущественно въ жаркихъ и сухихъ странахъ, а въ умеренныхъ лишь въ сухое лѣто.

Изъ фруктовыхъ деревьевъ обыкновенно орошаются яблони, груши, персики. Принято за правило — во время цвѣтенія фруктовыя деревья не орошать. Миндальное и фиговое деревья на югѣ Франціи не орошаются. Также весьма рѣдко орошается и оливковое дерево, а если производятъ поливъ, то не болѣе 2 разъ, по 50 куб. с. оросительной воды въ

одинъ поливъ. Тутовое дерево орошается также 2 раза по 50 куб. с. Въ Алжирѣ тутовое дерево орошаютъ зимою, а какъ только начинаютъ образовываться листья, орошеніе прекращается и возобновляется лишь послѣ сбора листьевъ на выкормку шелковичныхъ червей. Яблони, груши, сливы и персики въ Испаніи орошаются 5 разъ. Апельсинное дерево въ Алжирѣ, Испаніи и Калифорніи орошаютъ, приблизительно, каждыя двѣ недѣли.

Въ Мервскомъ оазисѣ, по наблюденіямъ г. Черноглазова древесныя насажденія въ 1-ый годъ послѣ посадки должны быть политы до 10 разъ, общимъ объемомъ оросительной воды въ 620 куб. с. на десятину; на 2-й годъ—6 разъ, а общій объемъ оросительной воды равенъ 372 куб. с.: Древесныя школы поливаются 12 разъ, 874 куб. с. воды; посѣвъ древесныхъ растений 18 разъ, 1170 куб. с. на десятину *). Въ Крыму сады поливаютъ отъ 5—7 и до 10 разъ въ лѣто.

17. *Орошеніе постоянныхъ луговъ.* Къ орошенію постоянныхъ луговъ, расположенныхъ по склонамъ, примѣняются также различные способы распределенія оросительной воды по ихъ поверхности, какъ и къ полямъ. На рис. 61 указанъ способъ орошенія горизонтальными канавками **). Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что по участку луга, предполагаемаго къ орошенію и имѣющаго извѣстный уклонъ (не менѣе 0,03), проводятся, по направленію горизонталей, канавки, въ которыя впускается оросительная вода. Изъ этихъ канавокъ вода переливается черезъ одинъ край и течетъ по направленію уклона луга, покрывая его тонкимъ воднымъ слоемъ. Вода, не впитавшаяся въ почву, достигаетъ слѣдующей, ниже лежащей, горизонтальной канавки, изъ которой снова переливается черезъ край внизъ ровнымъ слоемъ. Горизонтальныя канавки мѣшаютъ слою воды сконцентрироваться въ отдѣльные потоки и обуславливаютъ болѣе равномерное распределеніе воды по лугу.

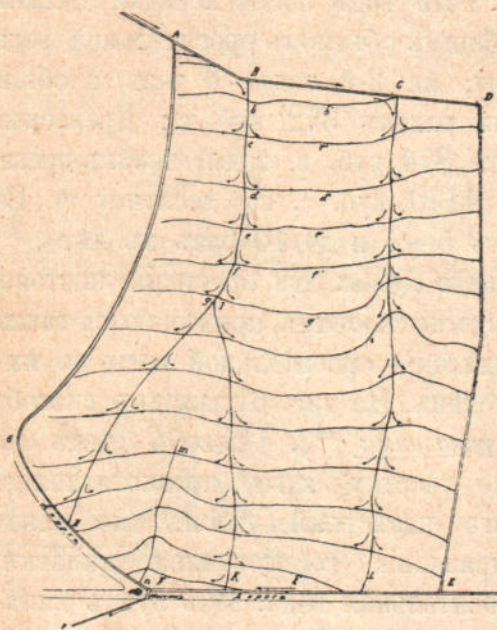
На рис. 61 изображенъ участокъ луга около 4 десятины,

*) Какъ было уже ранѣе замѣчено, почва въ Мервскомъ оазисѣ отличается значительно солонцеватостью, а потому и требуется много оросительной воды.

**) I. Charpentier de Cossigny. Hydraulique agricole p. 222.

имѣющій уклонъ къ нижнему краю чертежа. *ABCD* — водоприводный каналъ. *ВН, IK, CL* — распределительные каналы; *bb', cc', dd'* — горизонтальныя оросительныя канавки; *AGF* и *DEF* — водоотводные каналы, *mn* — водоотводная канавка. Когда орошеніе не производится, вода можетъ быть направлена въ каналы *AGF* и *DEF*. Самый поливъ производится слѣдующимъ образомъ: затворъ въ точкѣ *B* закрывается, и вода направляется въ распределительный каналъ *ВI*;

Рис. 61.



ныя части оросительныхъ канавокъ, примыкающихъ къ распределителю *ВI* съ лѣвой стороны, также запруживаются, а канавки, примыкающія съ правой стороны распределителя, наполняются оросительною водою.

Такъ какъ трудно достигъ правильнаго переливанія оросительной воды черезъ край канавки по всей ея длинѣ, то канавки эти временно перепруживаются въ нѣсколькихъ точкахъ, чѣмъ

достигается болѣе равномерное распределеніе воды по луку. Вода изъ распределительнаго канала впускается за разъ въ нѣсколько оросительныхъ канавокъ, путемъ временнаго прегражденія щитами или дерномъ, послѣдовательно въ точкахъ *b, c, d, e*, теченія воды въ распределительномъ каналѣ.

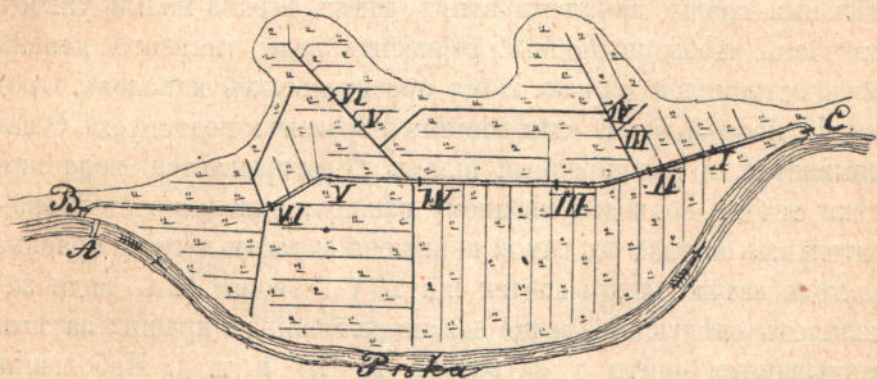
Оросительныя канавки дѣлаются съ вертикальными стѣнками и выкапываются на глубину дерна, при ширинѣ ихъ въ 6—7 дюймовъ; уклонъ ихъ колеблется отъ 0,0005 до 0,001.

Разстояніе между оросительными канавками вполне зависитъ отъ рельефа орошаемаго луга и можетъ измѣняться отъ одной до 5—8 и болѣе сажень. Способъ этотъ примѣнимъ ко

всякимъ уклонамъ отъ 0,03 до наиболѣе крутыхъ и при весьма разнообразномъ рельефѣ. Недостаткомъ его является необходимость трасировки оросительныхъ канавокъ помощью нивелира; кромѣ того весьма трудно достичь, чтобы оросительная вода переливалась бы одинаковымъ тонкимъ слоемъ черезъ край канавки, т.е., другими словами, на практикѣ трудно достичь, чтобы край канавки былъ бы горизонталенъ.

Кромѣ этого способа, примѣняется способъ орошенія луговъ напускомъ, описанный на стр. 293 и изображенный на рис. 53 Этотъ способъ примѣнялся мною въ нѣкоторыхъ частныхъ имѣнiяхъ для орошенія люцерновыхъ и клеверныхъ полей, расположенныхъ по склонамъ балокъ и овраговъ.

Рис. 62.



А—водоподъемная плотина; В—водоприемный шлюзъ; С—водоспускъ.

Для орошенія луговъ, расположенныхъ въ долинахъ рѣкъ, рѣчекъ и ручьевъ употребляются слѣдующіе способы: 1) орошение водою, впитывающей въ почву (Grabenstaubau), 2) орошеніе затопленіемъ (Ueberstauung) и, наконецъ, орошеніе напускомъ (Stauberis lung). При первомъ способѣ оросительная вода напускается въ канавы, гдѣ задерживается и впитывается стѣнками канавъ; при второмъ способѣ лугъ затопляется совершенно водою, такъ что представляетъ изъ себя бассейнъ, со стоячей водою; при третьемъ способѣ свѣжая вода постоянно притекаетъ съ одной стороны бассейна затопленія, а съ другой отводится отработанная вода.

Способъ орошенія водою, впитывающей въ почву, изображенъ на рис. 62.

Въ точкѣ А устроена водоподъемная плотина; въ В устроенъ водопріемный, впускной шлюзъ въ головной части главнаго водопроводнаго канала, въ концѣ котораго, въ точкѣ С, устроенъ водоспускъ, для спуска отработавшей воды снова въ рѣку. Между водопріемнымъ шлюзомъ и водоспускомъ установлено нѣсколько затворовъ со щитами, обозначенныхъ римскими цифрами. Разность въ высотахъ между затворами равняется 20—30 сент. ($0,09—0,14$ саж.), такъ что уровень воды въ главномъ каналѣ передъ затворомъ сравнивается съ поверхностью луга, а за затворомъ—на 20—30 сант. ниже поверхности луга.

Отъ главнаго канала отходятъ много побочныхъ оросительныхъ каналовъ, раздѣляющихъ лугъ, такъ сказать, на отдѣльныя гряды; каналамъ этимъ даютъ весьма малый уклонъ съ тѣмъ, чтобы подпорный горизонтъ воды главнаго канала распространился на всю длину оросительныхъ каналовъ. Орошеніе производится слѣдующимъ образомъ: водоспускъ С закрывается, а водопріемный шлюзъ В открывается; вода изъ рѣки течетъ по водопроводному каналу и наполняетъ всѣ оросительные каналы въ самой пониженной части луга до краевъ. Вслѣдъ затѣмъ закрывается щитъ у затвора № 1, вода заполняетъ слѣдующіе, выше лежащіе каналы до краевъ; затѣмъ закрываются щиты у затворовъ II, III и т. д. Небольшія возвышенныя мѣста луга заливаются, вставляя переносные щиты по канавамъ близъ этихъ мѣстъ; подобными щитами можно поднять уровень воды еще на 10 сантим. ($0,04$ саж.). Для прекращенія орошенія водоспускъ въ С открываютъ, а водопріемный шлюзъ В закрываютъ; затѣмъ постепенно открываются щиты у затворовъ.

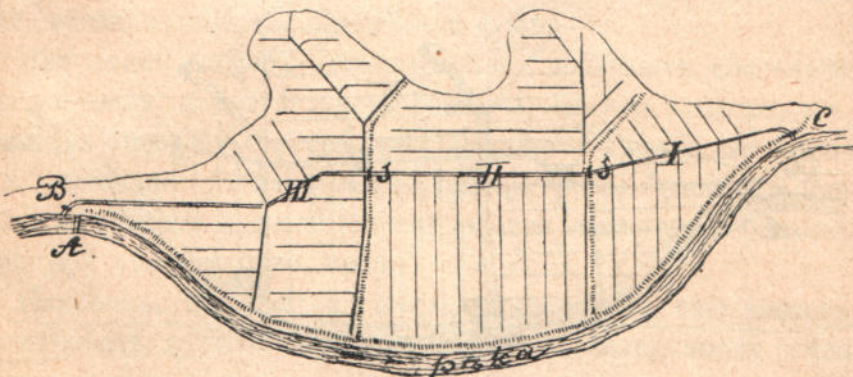
На тяжелыхъ, мало водопроницаемыхъ почвахъ вода изъ канавъ проникаетъ лишь на незначительное разстояніе въ почву и, слѣдовательно, мало вліяетъ на повышеніе уровня почвенной воды; при водопроницаемыхъ почвахъ вліяніе это сказывается значительно.

Способъ *затопленія* (Ueberstauung) изображенъ на рис. 63.

Лугъ раздѣленъ двумя поперечными и одной продольной, идущей вдоль рѣки, дамбами на три бассейна затопленія.

Поперечныя дамбы упираются уже въ болѣе возвышенную часть долины, не затопляемую рѣчными водами. Дамбы дѣлаются шириною въ 0,50—0,70 сажень, съ двойнымъ или тройнымъ заложениемъ откосовъ и возвышаются надъ горизонтомъ воды бассейновъ 0,15—0,25 саж. Если лугъ имѣетъ значительный уклонъ, то во избѣжаніе постройки высокихъ дамбъ, его раздѣляютъ еще промежуточными дамбами на болѣе мелкіе чеки и бассейны затопленія. Затопленіе отдѣльныхъ бассейновъ начинается съ нижняго (I) и заканчивается верхнимъ (III). Осенью, дней 8 до 10 спустя послѣ послѣдняго укоса травъ, водоспускъ *C* закрывается, а водоприемный шлюзъ *B* — откры-

Рис. 63.



Способъ затопленія.

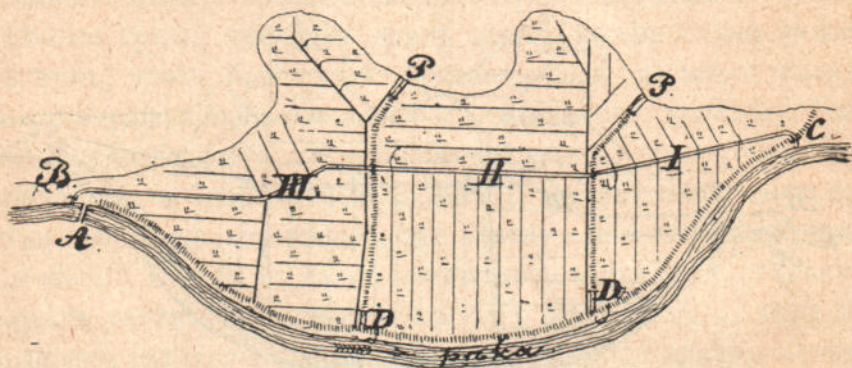
A—водоподъемная плотина; *B*—водоприемный шлюзъ; *C*—водоспускъ.

вается. Тогда оросительная вода по главному водопроводному каналу устремляется въ нижній I бассейнъ и совершенно его затопляетъ; кромѣ того, отчасти, наполняются и выше лежащіе бассейны. Глубина слоя воды, покрывающей каждый бассейнъ, должна быть не менѣе 30 сантим. (0,14 саж.), иначе зимою, при замерзаніи, ледъ можетъ повредить луговой дернъ. Разъ наполненъ водою нижній бассейнъ (I) до указанной высоты въ 30 сантим., ближайшій къ нему затворъ *s* закрывается, и тогда наполняется II бассейнъ, а затѣмъ, такимъ же образомъ, и III бассейнъ. Послѣ затопленія всего луга водоприемный шлюзъ *B*—закрывается. Порогъ водоприемнаго шлюза расположенъ на нѣкоторой высотѣ отъ дна рѣки,

рѣчки или ручья съ тѣмъ, чтобы въ бассейны попали бы верхніе слои рѣчной воды, несущіе во взвѣшенномъ состояніи мельчайшій плодородный илъ, а не нижніе, богатые песчаными наносами. Послѣ осажденія ила въ бассейнахъ, вода спускается. Въ долину Эльбы удается залить луга въ продолженіе осени два — три раза.

Вышеописанный способъ временнаго затопленія въ особенности пригоденъ для луговъ, расположенныхъ въ долинахъ рѣкъ, которыя несутъ значительныя количества ила во взвѣшенномъ состояніи. Способъ этотъ весьма простъ и устройство подобнаго искусственнаго орошенія, а также его эк-

Рис. 64.



Орошеніе напускомъ.

сплоатация не дороги. Примѣнять этотъ способъ, однако, слѣдуетъ преимущественно къ почвамъ водопроницаемымъ. Кромѣ того, слѣдуетъ обращать особенное вниманіе на то, чтобы весною лугъ былъ своевременно осушенъ; въ противномъ случаѣ хорошія кормовыя травы, подъ слоемъ нагрѣтой воды, начали бы загнивать и подобное орошеніе принесло бы больше вреда, нежели пользы.

Третій способъ орошенія луговъ въ долинахъ рѣкъ, путемъ *напуска* оросительной воды, изображенъ на рис. 64.

Способъ этотъ отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что оросительная вода въ бассейнахъ затопленія *постоянно обновляется* и что толщина слоя воды, покрывающей лугъ, значительно меньше, сантиметровъ 10 (0,04 саж.); кромѣ того въ

раздѣлительныхъ дамбахъ устроены перепады для воды, стекающей изъ вышележащихъ бассейновъ въ нижележащіе. *A*—водоподъемная плотина, *B*—водоприемный шлюзъ, *C*—водоспускъ, *s, s*—затворы, *PP*—перепады для воды.

Величина отдѣльныхъ бассейновъ можетъ, смотря по мѣстности, достигать иногда 80 десятинъ.

Порядокъ въ производствѣ орошенія слѣдующій: сперва заполняются бассейны, начиная съ нижележащихъ, а затѣмъ затворы на водоприемномъ шлюзѣ и водоспускѣ устанавливаются такимъ образомъ, чтобы притокъ оросительной воды и спускъ ея были бы одинаковы, или, другими словами, чтобы уровень оросительной воды въ нижнемъ бассейнѣ поддерживался бы долгое время на одной и той же нормальной высотѣ, обозначенной на водомѣрной рейкѣ.

При этомъ способѣ орошенія луга получаютъ постоянно свѣжую воду, богатую раствореннымъ въ ней кислородомъ, такъ что окисленіе питательныхъ веществъ происходитъ полнѣе, чѣмъ при стоячей водѣ. Вліяніе этого способа орошенія на развитіе луговой растительности значительно больше, чѣмъ при способѣ затопленія.

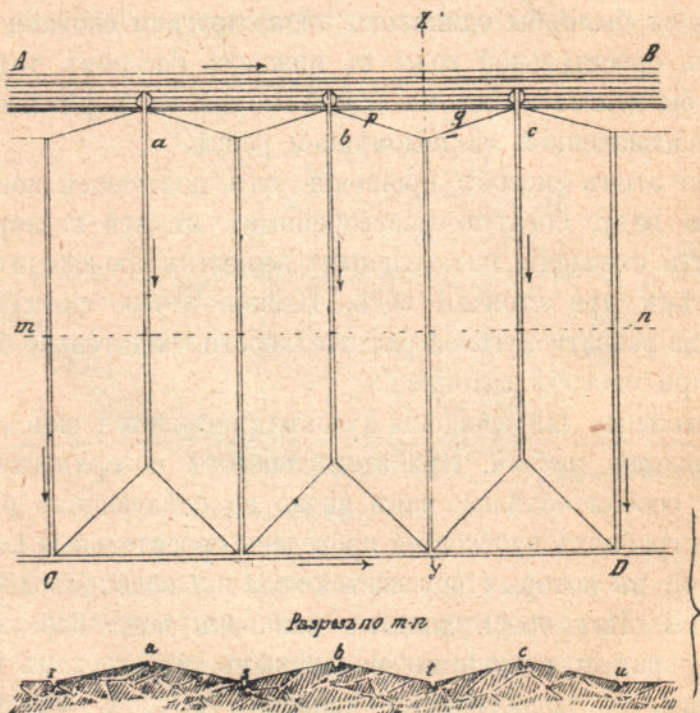
Наконецъ, для орошенія луговъ примѣняется еще способъ *двухскатныхъ гребней*. При этомъ способѣ поверхности земли дается особая обдѣлка, какъ видно на слѣдующемъ рис. 65.

На гребняхъ плоскостей проведены оросительныя канавки, (*a, b, c*), въ которыя впускается вода изъ водопроводнаго канала *AB*. Изъ оросительныхъ канавокъ вода переливается черезъ края и течетъ по наклоннымъ плоскостямъ грядъ, собираясь въ водоотводныя канавки *r, s, t, u*, посредствомъ которыхъ стекаетъ затѣмъ въ общій коллекторъ *CD*. Ширина оросительныхъ канавокъ дѣлается примѣрно въ 30 сантим. (0,14 саж.), глубина—до 0,07 саж. Разстояніе между оросительными канавками, или, другими словами, между гребнями двухъ сосѣднихъ грядъ, дѣлается отъ 6 до 30 метровъ (1,5 до 14 саж.). Поперечный уклонъ грядъ колеблется 0,05 до 0,08. Длина канавокъ дѣлается въ 20—25 метровъ (9—12 саж.), а иногда 40—50 метровъ (18—23 саж.). Способъ этотъ примѣняется къ ровнымъ мѣстностямъ, имѣющимъ

уклонъ меньшій 0,03. Отводъ излишней оросительной воды вполне обезпеченъ, такъ какъ водоотводнымъ канавкамъ дается значительный уклонъ. Недостатокъ этого способа — сравнительно дорогая стоимость обдѣлки поверхности луга и, кромѣ того, затруднительное движеніе по лугу всякихъ земледѣльческихъ орудій.

18. *Выщелачиваніе солончаковыхъ почвъ.* На страницѣ 126, I-ой части «Искусственнаго орошенія», было уже замѣчено, что

Рис. 65.



солончаковыя почвы съ неособенно большимъ содержаніемъ растворимыхъ солей могутъ быть, при помощи *усиленнаго* орошенія, заняты культурными растеніями; напротивъ, настоящіе солончаки, прежде чѣмъ поступать подъ культуру, должны быть промыты и выщелочены водою на столько, чтобы содержаніе солей не превышало бы нормальнаго количества ихъ въ обыкновенной почвѣ.

Во время путешествія по Египту мнѣ удалось видѣть

большія работы по выщелачиванію солей изъ почвы высохшаго озера Абукиръ, близъ г. Александріи.

Почвы дельты р. Нила, лежація ниже 2-ой горизонтали (т.е. ниже 2 метровъ, почти сажени, надъ уровнемъ Средиземнаго моря), вслѣдствіе плохаго естественнаго дренажа представляютъ уже солонцеватыя болота, а самая сѣверная часть дельты лежитъ на 3 метра ниже уровня моря и отдѣлена отъ него цѣпью песчаныхъ холмовъ—дюнь. Здѣсь встрѣчается цѣлый рядъ озеръ, образовавшихся отъ запруживанія береговымъ валомъ, какъ, напр., Мариутъ, площадью въ 18.000 десятинъ лѣтомъ и 44.500 десят. во время разлива р. Нила, Мензале— $\frac{181.300}{247.900}$ десятинъ, Бурласъ и Абукиръ. Глубина воды въ этихъ озерахъ 50 сант. лѣтомъ (0,23 саж.) и 1 метръ (0,46 с.) во время разлива р. Нила. Нѣкоторыя изъ этихъ озеръ имѣютъ временное сообщеніе съ моремъ; другія, какъ Мариутъ и Абукиръ, совершенно отдѣлены отъ моря. Последнее озеро, площадью въ 11.000 дес., совершенно высохло и превратилось въ типичный солончакъ. Почва дна озера представляетъ тотъ же плодородный нильскій илъ, какъ и почва всей дельты, но пропитанный солью, главнымъ образомъ хлористымъ натромъ, на 4 дюйма. Одна частная англійская компанія взялась привести эти земли въ культурное состояніе путемъ промывки ихъ нильскою водою. Работы эти являются одними изъ наиболѣе интересныхъ по вопросу о выщелачиваніи солончаковыхъ почвъ и состоятъ въ слѣдующемъ: вся площадь дна озера, предназначенная для выщелачиванія, прорѣзана тремя главными, большими, дренажными каналами, къ которымъ примыкаетъ цѣлая сѣть второстепенныхъ каналовъ для отвода соленой воды.

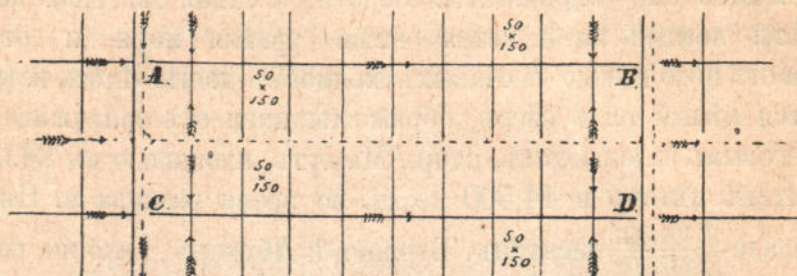
Между этими дренажными каналами расположена сѣть болѣе мелкихъ каналовъ—*оросительныхъ*, доставляющихъ воду изъ р. Нила (изъ канала Махмудіе).

Участки, предназначенные для промывки, раздѣляются на правильныя четырехъ-угольныя поля, длиною 1.000 метровъ (до 1 версты), а шириною до 300 м. ($\frac{1}{3}$ версты). Затѣмъ они глубоко вспахиваются и раздѣляются на небольшія пло-

щадки затопленія, окруженныя валиками. Размѣры площадокъ (150×50 метровъ или 70×23 саж.), какъ показано на рис. 66.

Площадки эти постоянно заполняются свѣжею водою изъ оросительныхъ каналовъ, которая пройдя слой земли,

Рис. 66.



насыщенной солью, растворяетъ ее и затѣмъ собирается въ дренажные каналы. На предыдущемъ рисункѣ сплошными толстыми линіями обозначены большіе дренажные каналы, собирающіеся въ одинъ изъ главныхъ коллекторовъ; парал-

Рис. 66а.



лельно съ дренажными каналами идутъ оросительные каналы, обозначенные на рис. 66 пунктирными линіями. Чертежъ 66а представляетъ поперечный разрѣзъ по линіямъ *AC* или *BD*, а чертежъ 66б изображаетъ поперечный разрѣзъ *AB* или *CD* одного изъ коллекторовъ.

Рис. 66б.



Поперечные, небольшіе дренажные каналы, изображенные на верхнемъ чертежѣ и разделяющіе участки на заливныя площадки въ 150×50 метр., дѣлаются глубиною 2,3 фута, шириною 0,82 фута по дну. Стрѣлки показываютъ направленіе теченія дренажныхъ и оросительныхъ водъ; послѣднія изображены пунктирными линіями. Въ концѣ главныхъ коллекторовъ (главныхъ дренажныхъ каналовъ)

устроена постоянная водоподъемная станція, съ двумя 48-дюймовыми центробѣжными насосами Д. Гвинна, выбрасывающими на высоту 7 футовъ 0,7 куб. саж. соленой воды въ секунду изъ дренажныхъ каналовъ въ море.

Почва промывается до тѣхъ поръ, покуда количество солей не уменьшается на столько ($1/2\%$), что культура сельскохозяйственныхъ растений сдѣлается возможной (см. стр. 125—128. I части). Послѣ промывки, на подобныхъ почвахъ воздѣлывается рисъ, затѣмъ клеверъ, причемъ культуры значительно сильнѣе орошаются, чѣмъ при обыкновенныхъ условіяхъ.

Въ виду малаго уклона (5 сантиметровъ на километр, или около 0,03 саж. на версту), который, по мѣстнымъ условіямъ, можно было дать главнымъ дренажнымъ каналамъ, процессъ промывки почвы идетъ очень медленно. Такъ, напримѣръ, въ футовомъ слое почвы, содержащемъ 8% поваренной соли, лишь послѣ промывки въ продолженіе одного года удалось довести содержаніе ея до 2%. Чтобы ускорить выщелачиваніе, компанія рѣшила главные дренажные каналы направить въ озеро Маріуть, уровень котораго ниже Средиземнаго моря, лѣтомъ, на 3,5 метра, а во время разлива Нила—на 2,5 метра, тогда какъ озеро Абукиръ лежитъ ниже моря всего на 1 метръ; такимъ образомъ выгадывается отъ 1,5 до 2,5 метровъ для увеличенія уклона дренажныхъ каналовъ. Кромѣ того, центробѣжные насосы предполагается перенести на озеро Маріуть и выкачивать воду изъ него въ море и тѣмъ самымъ заставить дренажные каналы еще быстрѣе отводить соленую воду.

Стоимость этихъ меліорационныхъ мѣръ выразилась на *десятину*, въ круглыхъ цифрахъ, слѣдующимъ образомъ:

1) Главныя земляныя работы, машины, насосы и пр.	66 р.
2) Раздѣлка на бассейны затопленія	8 „
3) Раздѣлка полей на мелкіе чеки (заливныя площади)	20 „

4) Стоимость промывки полей въ продол- женіе одного года	7 „
5) Паровое паханіе	4 „ 50 к.
	<hr/>
Итого	106 р. 50 к.

Такъ что стоимость устройства орошенія для выщелачиванія солей на всей площади бывшаго озера Абукиръ (болѣе 11.000 десят.) обошлась болѣе 1.000.000 руб. Въ настоящее время земля сдается въ аренду за федданъ (0,4 дес.) по 10 руб. въ первый годъ, по 20 во второй и по 30 руб. (3 египет. фунта) въ третій годъ. Но главная задержка въ промывкѣ солончаковыхъ почвъ и, слѣдовательно, въ развитіи подобныхъ работъ въ большихъ размѣрахъ въ Нижнемъ Египтѣ, зависитъ отъ недостатка воды въ Нилѣ.

Въ Августѣ, Сентябрьѣ и Октябрьѣ, т.-е. во время разлива Нила, рѣка несетъ массу ила во взвѣшенномъ состояніи и такая вода не годится для промывки солончаковыхъ почвъ, ибо покрываетъ ихъ слоями мельчайшаго ила, дѣлая почву маловодопроницаемой, влѣдствіе чего промывка весьма затрудняется; въ остальное же время года, когда вода наиболѣе чиста (съ Марта по Іюнь), что совпадаетъ съ самымъ низкимъ уровнемъ р. Нила, ее трудно получить для подобной цѣли, такъ какъ вода разбирается почти вся для искусственнаго орошенія цѣнныхъ, лѣтнихъ культуръ. По мнѣнію инженера Вилькокса, для приведенія въ культурное состояніе путемъ выщелачиванія 1.260.000 феддановъ (466.200 десят.) солончаковыхъ почвъ въ сѣверной части дельты Нила, необходимъ расходъ воды въ 50 куб. саж. въ одну секунду; расходъ же Нила лѣтомъ у Ассуана—около 43 куб. саж. въ секунду.

19. *Стоимость устройства искусственнаго орошенія.* Стоимость устройства искусственнаго орошенія на земляхъ Тимашевского удѣльнаго имѣнія, Самарской губерніи, при помощи механическаго подъема водъ изъ рѣки Кинеля, указана въ нижеслѣдующей детальной таблицѣ:

А. Израсходовано на разныя нивелировочныя, гидро-техническія, гидро-геологическія и прочія предварительныя изслѣдованія . .

Общій расходъ.
7.554 р. 46 к.

Расходъ на
десятину.
5 р. 03 к.

В. Расходы по проекту устройства искусственнаго орошенія на 1.500 дес. имѣнія.

I. На земляныя работы по заложенію оросительной сѣти, а именно:

		Стоимость 1 куб. саж.
1) Бассейны	5.906 р. 92 к.	1 р. 07 к.
		Стоимость погон. саж.
2) Главные каналы	7.104 „ 56 „	3 р. 76 к.
3) Каналы 1-го пор.	1.956 „ 21 „	1 „ 49 „
4) Каналы 2-го пор.	5.679 „ 27 „	0 „ 50 „
5) Каналы 3-го пор.	4.405 „ 83 „	0 „ 47 „
6) Укрѣпленіе откосовъ каналовъ дерновой одеждой . .	2.476 „ 85 „	
7) Укрѣпленіе берега рѣки Кинеля противъ бассейна . .	446 „ 40 „	
8) Посѣвъ травъ по откосамъ каналовъ	634 „ 98 „	
9) Земляныя работы при устройствѣ платформы подь локомотивы и 2-хъ сѣздовъ къ ней.	143 „ 23 „	
10) Земляныя работы при устройствѣ водоподъемной станціи.	122 „ 71 „	
11) Земляныя работы при установкѣ затворовъ	650 „ — „	
12) Разныя работы, произведенныя поденными землекопами.	762 „ 66 „	
13) Разбивка оросительной сѣти .	1.807 „ 50 „	
14) Земляныя работы при производствѣ пробныхъ поливовъ.	72 „ 02 „	

Стоимость одной
десятины.

Всего . 32.169 р. 04 к. 21 р. 44 к.

- II. Деревянные водопроводные и водораспределительные и прочие сооружения. Орудия для подготовки полей к поливу.
- 1) Две водоспускные трубы в бассейн А. у р. Кинеля . . . 1.292 р. 94 к.
 - 2) 25 штук затворов для главных каналов 541 „ 02 „
 - 3) 14 штук затворов для каналов 1-го порядка 212 „ 77 „
 - 4) 97 штук затворов для каналов 2-го порядка 1.205 „ 55 „
 - 5) 118 штук затворов для каналов 3-го порядка 1.031 „ 49 „
 - 6) Разные мелкие подфлукты затворов 29 „ 05 „
 - 7) Акведуки на главных каналах, длиной 124,75 саж. 7.056 „ 50 „
 - 8) Акведуки на каналах 1-го порядка, длиной 26 саж. 1.087 „ 04 „
 - 9) Акведуки на каналах 2-го порядка, 58,5 саж. 2.164 „ 70 „
 - 10) Акведуки на каналах 3-го порядка, длиной 21,97 саж. 683 „ 23 „
 - 11) Двойной водопроводный желоб от насосов к бассейну, общей длиной 30,60 саж. 753 „ 19 „
 - 12) Водопроводный желоб от 2-й водоподъемной станции к голов. части канала GH, длиной 156 саж. 4.737 „ 13 „
 - 13) От той же станции к головным частям 2-й и 3-й горизонтали (bb. cc.), длиной 12,50 саж. 294 „ — „

14) Жолобъ отъ 8" насоса, установ. на р. Елшанкѣ въ голов. части англійскаго канала, длиною 4,10 саж.	164 р. 87 к.
15) Водопріемный деревянный ларь въ началѣ канала сс.	118 „ 07 „
16) Водопріемный деревянный ларь въ началѣ англійскаго канала	244 „ 09 „
17) Деревянная платформа на сваяхъ подъ двумя локомотивами	588 „ 22 „
18) Деревянная платформа подъ 8" центроб. насосомъ	76 „ 95 „
19) Платформа подъ 3" центроб. насосомъ	55 „ 33 „
20) Деревянные трубы для выпуска оросительной воды изъ каналовъ на поля:	
35 шт. для каналовъ 2-го порядка	109 „ 42 „
20 шт. для каналовъ 3-го порядка	59 „ 57 „
25 шт. разныхъ размѣровъ	135 „ 03 „
21) Деревянные желобки для перевода оросительной воды по землянымъ перемычкамъ, соединяющимъ каналъ съ полями.	68 „ 25 „
22) Деревянные мосты на каналахъ, при пересѣченіи ими дорогъ: на большой Черкасской—4 моста	339 „ 86 „
41 мостъ по напольнымъ дорогамъ	1.320 „ 61 „
3 моста для сѣзда съ полей на большую Черкасскую дорогу.	42 „ 42 „

23) Разныя временныя деревянныя сооруженія	285 р. 93 к.
24) Укрѣпленіе берега р. Елшанки противъ головной части англійскаго канала.	34 „ — „
25) Устройство деревяннаго раструба у начала всасывающей трубы на 2-й водоподъемной станціи	220 „ 53 „
26) 13 деревянныхъ трубъ для пропуска весеннихъ водъ подъ насыпью каналовъ	410 „ 56 „
27) 11 деревянныхъ перепадовъ на каналахъ 3-го порядка	44 „ — „
28) Разныя работы, произведенныя издѣльно или поденными рабочими, а также матеріалы, пошедшіе на подмости при устройствѣ водопроводныхъ сооружений	647 „ 19 „
29) 14 переносныхъ желѣзныхъ щитовъ и 6 щитковъ для распределенія оросительныхъ водъ по полямъ	165 „ 66 „
30) Конная лопата для выравниванія полей.	206 „ 12 „
31) 19 лопать, 2 топора и передѣлка мотыгъ	30 „ 20 „
32) Мощеніе вѣздовъ къ мостамъ черезъ оросительные каналы.	729 „ 54 „
33) Постройки двухъ сторожевыхъ домовъ	926 „ 99 „
34) Полольные аппараты Сакка для проведенія оросительныхъ бороздокъ и плужокъ Эккерта	540 „ 70 „

35) Разные расходы по доставкѣ матеріаловъ	519 р. 64 к.	
		На десятину.
Всего .	29.054 р. 34 к.	19 р. 37 к.

III. Передвижныя и постоянныя
водоподъемныя машины и ка-
менныя сооружеія.

- 1) 2 локобиля съ 2-мя 12-ти
дюймовыми центробѣжными
насосами, съ всасывающими
и нагнетательными трубами
и всѣми принадлежностями,
выписанные изъ Лондона отъ
John Henry Gwynne . . . 18.183 р. 89 к.
Доставка ихъ до Тимашева . 2.979 „ 96 „
- 2) Паровая вертикальная 2-хъ
цилиндровая машина, одинъ
котель локомотивнаго типа,
одинъ 15-ти дюймовый центро-
бѣжный насосъ, трубы и проч.
принадлежности, выписанные
также отъ Гвинна для по-
стоянной водоподъемной стан-
ціи 11.932 „ 98 „
Провозъ ихъ до Тимашева . 3.693 „ 22 „
- 3) 8-ми дюймовый и 3-хъ дюй-
мовый центробѣжные насосы
Гвинна 1.014 „ 48 „
Провозъ и доставка 320 „ 65 „
4-хъ конный приводъ для 3-хъ
дюйм. насоса, купленный въ
Самарѣ 350 „ — „
- 4) Сборка, установка и освидѣ-
тельствованіе всѣхъ машинъ
и насосовъ 1.264 „ 03 „

5) Каменное здание постоянной водоподъемной станции. . .	3.800 р. 84 к.
6) Одинъ 1 $\frac{1}{2}$ -дюйм. крыльчатый насосъ Альвейлера для подачи нефти	155 „ 15 „
7) Одинъ 1'' насосъ для подачи нефти	36 „ 62 „
8) Два 8'' сифона для подачи воды изъ бассейна и каналовъ на поля	302 „ 08 „
9) Нефтехранилище изъ кирпича, на цементѣ, емкостью въ 2.000 пуд.	557 „ 07 „
10) Нефтехранилище емкостью въ 1.000 пуд.	347 „ 29 „
11) Разные мелкіе расходы . .	9 „ — „

или на десятину.

Всего . 44.951 р. 19 к. 29 р. 96 к.

А всего израсходовано на всѣ работы (I, II и III §§), но безъ технического надзора

106.174 „ 57 „ 70 р. 78 к.

На десятину.

С. Технический надзоръ въ продолженіе 3-хъ лѣтъ за производствомъ всѣхъ оросительныхъ работъ, фактический контроль и проч.

12.564 „ 04 „ 8 р. 37 к.

На десятину.

Д. Проба водоподъемныхъ машинъ и всѣхъ оросительныхъ сооружений при сдачѣ ихъ, производство пробныхъ поливовъ и прочіе непредвидѣнные расходы

5.736 „ 20 „

Общій расходъ на устройство искусственнаго орошенія на площади 1.500 десятинъ Тимашевскаго удѣльнаго имѣнія— 132.029 р. 27 к., что составитъ на одну казенную десятину— 88 р. 03 к. Устройство орошенія на болѣе ровныхъ участкахъ имѣнія, какъ напр., поле, № X (см. рис. 35), обошлось не болѣе 30 р. на десятину; напротивъ, устройство орошенія въ болѣе возвышенныхъ и холмистыхъ частяхъ имѣнія обошлось значительно дороже 100 р. на казенную десятину.

Стоимость устройства искусственнаго орошенія въ имѣнїи Г. Жеребцова, въ области Войска Донскаго, по даннымъ Г. Кизенкова *), слѣдующая:

Устройство плотины Дудачнаго пруда съ двумя чугунными водоспускными трубами	14.000 р.
Осиноваго пруда	13.000 „
Крутаго „	7.500 „
Устройство сборныхъ, водопроводныхъ, распределительныхъ каналовъ, съ уступами и трубами обошлось	51.500 „

Общая стоимость всѣхъ оросительныхъ сооружений на 1.200 десятинахъ равна 86.000 руб., такъ что устройство орошенія на одной десятинѣ равно 72 р.

По даннымъ ирригаціонной экспедиціи генерала Жилинскаго **) стоимость устройства простаго лиманнаго орошенія на одну десятину простирается:

безъ водоспусковъ отъ	6 до 16 р.
съ водоспусками: деревянными отъ . . .	15 „ 24 „
„ „ каменными отъ	22 „ 40 „

Устройство яруснаго лиманнаго орошенія связано съ издержками на одну десятину:

*) С. Кизенковъ. Обь орошеніи сибѣровой водой. 1892. Изданіе А. Ф. Девриена.

**) Генералъ Жилинскій. Очеркъ работъ по орошенію на югѣ Россіи и на Кавказѣ.

а) при водосливахъ и водоспускахъ деревян- ныхъ до.	10 р.
б) при каменныхъ до.	25 „

Устройство правильного орошенія по-
мощью цѣлой сѣти оросительныхъ кана-
ловъ вызываетъ слѣдующій расходъ на
десятину:

а) на возведеніе водохранилищъ отъ. . .	25	до	110	р.
б) на устройство приспособленій для вы- пуска воды изъ водохранилища отъ .	2	„	8	„
с) устройство водопроводнаго канала отъ	2	„	8	„
д) устройство акведуковъ, сифоновъ, трубъ, лотковъ отъ.	8	„	20	„
е) устройство распределительныхъ кана- ловъ отъ.	7	„	10	„
ф) устройство деревянныхъ распредели- тельныхъ шлюзовъ.	4	„	6	„
г) устройство оросительныхъ каналовъ отъ	5	„	8	„
з) устройство деревянныхъ ороситель- ныхъ шлюзовъ отъ	3	„	5	„

Все же устройство правильного орошенія ложится на орошаемую десятину отъ 57 до 175 руб.

Стоимость производства изысканій, составленіе проектовъ, техническій надзоръ за производствомъ работъ, въ общей сложности, составляетъ, отъ 5 до 15% стоимости оросительныхъ сооружений.

Устройство правильного орошенія на Валуйскомъ казенномъ участкѣ стоитъ 66 руб. 75 коп. на десятину; на землѣ Уральскаго войсковаго хутора при низшей сельско-хозяйственной школѣ затрата на устройство орошенія равняется 78 р. 10 к.; лиманное орошеніе у г. Павлова — 18 р., лиманное орошеніе на Валуйскомъ участкѣ 22 руб. и т. д.

Стоимость устройства искусственнаго орошенія на постоянныхъ лугахъ, по способамъ, описаннымъ на страницахъ 325—331 колеблется, въ Германіи, отъ 60 до 700 и болѣе

марокъ на гектаръ, (примѣрно 20—200 и болѣе руб. на десятину).

Вообще стоимость устройства искусственнаго орошенія земельныхъ угодій находится въ весьма тѣсной зависимости отъ мѣстныхъ экономическихъ, почвенныхъ и топографическихъ условій каждаго даннаго участка, а также отъ способовъ добыванія оросительной воды, размѣровъ орошаемаго участка и т. д., такъ что приведенныя выше данныя по этому вопросу могутъ служить лишь придержкой при предварительныхъ расчетахъ для вновь предпринимаемыхъ оросительныхъ работъ.

Стоимость устройства артезианскихъ колодцевъ въ Россіи обходится отъ 80 до 150 и болѣе руб. за погонную сажень. Ниже приведены данныя изъ практики итальянскихъ инженеровъ относительно стоимости буренія артезианскихъ колодцевъ, въ зависимости отъ физическихъ свойствъ породъ, черезъ которыя проходить буровая скважина.

Такъ стоимость проведенія буровой скважины въ 100 метровъ (46,87 саж.) обходится:

minimum, при мягкомъ грунтѣ	5.000 франковъ.
maximum, въ плотномъ „	8.000 „

13.000 франковъ.

Въ среднемъ 6.500 франковъ.

100 погон. метров. трубъ, 20 сант. въ диаметръ, вѣсомъ 18 килогр.-метръ, по 85 сантим. за килогр.	1.530 франковъ.
---	-----------------

Итого. . . . 8.030 франковъ.

Слѣдовательно, 1 погонный метръ (0,468 саж.) буровой скважины обходится въ 80 ф. 30 сан. (20 руб. золотомъ. Стоимость буренія скважины въ 200 метр. (93,74 с.). —

minimum	15.000	франковъ,
maximum	25.000	„
		40.000 франковъ.
<i>Въ среднемъ</i>	20.000	„

Погонный метр. (0,468 саж.) обходится въ 100 ф. (25 р. золотомъ).

Для такой скважины требуется 200 погонныхъ метр. трубъ, діаметр. 16 сант., въсомъ 15 килогр. - метръ, стоимостью (60 сант. за килограм.). 1.800 франковъ.
Скважина въ 300 метр. (140,61 саж.).

Буреніе обойдется:

Minimum	35.000	„
Maximum	55.000	„
		90.000 франковъ.
<i>Въ среднемъ</i>	45 000	„

Погонный метръ, (1,4 арш.)—150 фр. (37 р. 50 к. зол.).

При углубленіи, превосходящемъ 300 метровъ, стоимость буренія погоннаго метра (1,4 арш.) колеблется между 200—350 фр. (50—85 р. 50 к. золотомъ).

Расходъ времени на работу зависитъ, съ одной стороны, отъ *степени плотности и влажности* грунта, а съ другой стороны, отъ *способа буренія*. При небольшихъ предварительныхъ буреніяхъ, въ мягкомъ грунтѣ, двое рабочихъ могутъ провести въ сутки скважину въ 25—30 м. (11,7 — 14,04 саж.) глубиною.

Для предварительныхъ изслѣдованій особенно пригоденъ ручной буръ горнаго инженера С. Войслава.

Въ глинистыхъ, мергельныхъ пластахъ 4 рабочихъ могутъ провести въ сутки ручнымъ буромъ скважину глубиною въ 10—15 метр. (4,68 — 7,02 саж.). При употребленіи буриль-

наго аппарата, приводимаго въ движеніе людьми, въ глинистыхъ почвахъ съ прослойками известняка можно углубиться на 3—4 м. (1,4—1,8 саж.) въ сутки, при конечной глубинѣ не болѣе 100 метр. (46,87 саж.).

При машинномъ, усовершенствованномъ способѣ буренія, въ очень плотныхъ песчаникахъ, а также въ рыхломъ (дюнномъ) пескѣ—отъ 1—1,80 метра (0,46—0,84 саж.) при конечной глубинѣ не болѣе 200 метровъ (93,6 саж.); въ глинистыхъ и мергельныхъ пластахъ—на 5—6 метровъ (2,34—2,80 саж.) въ сутки; при глубинахъ отъ 200—300 метр. (93,60—140,61 саж.)—1 метр (1,4 арш.) въ сутки.

Стоимость бурильнаго аппарата опредѣляется глубиною буровой скважины; такъ при глубинѣ:

9 метр. (4,21 саж.)	аппаратъ	стоитъ	200 франк.	— с.
15 " (7,03 ")	"	"	707 " 50 "	"
40 " (18,72 ")	"	"	1.675 " 50 "	"
100 " (46,87 ")	діаметр. 20 сант.			
	при ручномъ двигателѣ, въ мягкихъ			
	грунтахъ, съ прослойками твердыхъ			
	пластовъ	3.307	" 50 "	"
200 метр. (93,74 саж.)	діаметр. 16 сант.			
	въ песчаныхъ и мергельныхъ пла-			
	стахъ, при паровомъ двигателѣ . .	12.293	" — "	"
300 метр. (140,61 саж.)	діаметр. 10 сант.	17.842	" 50 "	"

Устройство артезианскаго колодца, глубиною въ 200 метр., (93,74 саж.) стоитъ:

Буреніе	15.000—25.000 франковъ.
Бурильный аппаратъ	12.293 — " .
Трубы	1.800 — "

Итого . 29.093—39.093 франковъ.

что составитъ 7.273—9.773 руб. зол.

Стоимость артезианскихъ колодцевъ во Франціи.

	Глубина въ метрахъ.	Стоим. въ франк.	
Calais (депар. Pas de Calais)	338 (158, ⁴¹ саж.)	89.002	} Въ среднемъ пог. метр. стоить 174 фр. 64 с. = 43 р. 28 к. 30 л.
Douherry (Ardennes)	370 (173, ⁴ „)	76.125	
Saint Fargeau (Jonne)	203 (95, ¹⁷ „)	30.400	
Lille (Nord)	180 (84, ³⁶ „)	8.000	
Crosne (seine et Oise)	101 (47 „)	4.750	
Brou (Marne)	75 (35, ¹⁵ „)	5.000	
Ardres (Nord)	47 (22, ⁰² „)	1.600	
Claye (Seine et Marne)	33 (15, ⁴⁶ „)	1.950	
Chaville (Oise)	20 (9, ³⁷ „)	375	} Въ среднемъ погон. метр. стоить 51 фр. 12 р. 75 к. 30 л.

Руководствуясь вышеприведенными данными можно принять, при огульномъ разсчетѣ, что первыя 100 пог. саж. устраиваемаго артезианскаго колодца обойдутся, смотря по свойствамъ грунта, отъ 8.000 — до 12.000 кредитныхъ рублей. Артезианскій колодець на дворѣ Воронинскихъ бань въ Спб. глубиною въ 75,5 саж. обошелся въ 6 000 руб.

20. *Стоимость эксплуатаціи оросительной сѣти.* Расходъ на производство полива, преимущественно свекловичныхъ полей, въ Тимашевскомъ удѣльномъ имѣніи выражается, считая на одну десятину, слѣдующимъ образомъ:

I. <i>Надзоръ за производствомъ орошенія</i>	1 р. 23 к.
II. <i>Механическій подъемъ оросительныхъ водъ.</i>	
1 механикъ, 2 машиниста, 6 подручныхъ машиниста и 4 рабочихъ	— „ 78 „
Топливо (нефть)	1 „ 40 „
Смазка, освѣщеніе и пр.	— „ 16 „
III. <i>Сборка, вывозка и установка локобилей.</i>	— „ 8 „
IV. <i>Подготовка почвы для орошенія.</i> 340 дес. свеклы, 109 чистыхъ яровыхъ посѣвовъ; 166 десят. яровыхъ съ травами и 271 д. травъ	1 „ 7 „
V. <i>Распределеніе оросит. водъ по каналамъ</i>	— „ 22 „

VI. <i>Производство орошенія.</i> Два полива 340 д. свеклы. Два полива 275 дес. яровыхъ чистыхъ и съ травами. Два полива 271 дес. травъ	— р. 90 к.
VII. <i>Уходъ за оросительною сѣтью.</i> Кошеніе травъ, чистка каналовъ, борьба съ сусликами	— „ 17 „
VIII. <i>Охрана машинъ и оросительныхъ сооруженийъ</i>	— „ 15 „
IX. <i>Ремонтъ машинъ и оросительныхъ сооруженийъ</i>	— „ 16 „
X. <i>Непредвидѣнные расходы</i>	— „ 11 „
Итого 6 р. 43 к.	

Слѣдовательно, стоимость полива одной десятины 160 куб. саженями оросительной воды, при механическомъ подъемѣ ея, стоить 6 р. 43 к., или 1 куб. с. оросит. воды стоить 4 коп. (не считая % на затрач. капиталъ). На поливѣ 30 десятинъ свекловицы въ сутки (въ 14—16 рабочихъ часовъ) работаютъ 8 артелей; каждая артель состоитъ изъ одного старшаго, болѣе опытнаго поливщика, 5 рабочихъ - мужчинъ и 9 женщинъ. Рабочіе имѣютъ при себѣ 5 лопатъ, 5 переносныхъ желѣзныхъ щитовъ, которыми они регулируютъ притокъ воды по оросительнымъ канавкамъ и направляютъ ее въ оросительныя бороздки между рядами свеклы, по которымъ поденницы разбираютъ воду помощью желѣзныхъ мотыгъ. Во время поливовъ въ головной части главныхъ каналовъ у бассейна и по самымъ каналамъ находятся нѣсколько поденныхъ рабочихъ (по 1 рабочему на $\frac{1}{2}$ —до 1 версты каналовъ), регулирующихъ притокъ воды къ данному поливному участку. Сигнализациа объ уменьшеніи притока оросительной воды, его усиленіи или прекращеніи, дѣлается помощью красныхъ и бѣлыхъ флажковъ и свистковъ, имѣющихся у десятниковъ и у рабочихъ, стоящихъ на каналахъ и бассейнахъ. На рисункѣ 56 изображено орошеніе свекловичнаго поля № III.

На Валуйскомъ казенномъ участкѣ ежегодный расходъ на оросительную воду для одной десятой принимается приблизительно въ 7 р. 35, при стоимости одного куба 1,91 коп. На Кочетковскомъ участкѣ, Самарской губ., поливъ десятины—384 куб. с. воды—обойдется въ 6 р. 7 к. или 1,58 коп. за куб. с. полезной оросительной воды.

На землѣ Уральскаго войскового хутора стоимость одной куб. с. оросительной воды, поднятой центробѣжнымъ насосомъ, приводимымъ въ движеніи локобилемъ, обходится въ 6,21 коп.

Стоимость орошенія одной десятины хлѣбовъ въ имѣніи Жеребцова, по даннымъ Г. Кизенкова *), слѣдующая:

1) Рента за землю, занятую каналами . . .	— р.	6	к
2) Очистка водопроводныхъ каналовъ производится одинъ разъ въ 3—5 лѣтъ и стоитъ 2 коп. за погон. саж., на десятину приходится . . .	— „	1	„
3) Ежегодный ремонтъ оросительныхъ каналовъ обходится, при платѣ 1 к. за пог. саж. канала и при среднемъ разстояніи этихъ каналовъ въ 40 с. другъ отъ друга—на 1 десят.	— „	60	„
4) Проведеніе и чистка вспомогательныхъ канавокъ тоже по 1 к. за пог. саж., или на дес.	— „	60	„
5) Пахота орошаемой земли стоитъ дороже неорошаемой на 1 десят.	— „	25	„
6) Проведеніе бороздъ окучникомъ на 1 десятину обходится въ	1 „	50	„
7) За запашку сѣмянъ озими скоропашками на орошаемой землѣ платяты дороже по 50 коп. съ десятины, а такъ какъ озимъ занимаетъ половину полей, то въ среднемъ на десятину приходится	— „	25	„
8) Для распределенія воды на 1 десят. нужно 1/2 рабоч. дня	— „	40	„
9) 1 пудъ лишнихъ сѣмянъ на 1 дес.	— „	70	„
Всего ежегодныхъ расходовъ на дес.	4 „	37	„

*) С. Кизенковъ. Объ орошеніи сѣвовой водой. 1892.

Проценты съ 72 руб. (стоимости устройства орошения на одной десятинѣ) по 5% год. . . . 3 р. 60 к.

А всего на десятину ежегодныхъ расходовъ приходится 7 р. 97 к.

Ниже приведена таблица стоимости орошения одного гектара (0,91 дес.) разныхъ сельско-хозяйственныхъ культуръ въ Индіи, Италіи, Испаніи, Франціи и въ Египтѣ.

	Индія.	Италія.	Испанія.	Франція.	Египеть.
	Р	У	Б	Л	И.
Сахар. тростникъ.	4—8,81	—	—	—	30,00—50,00 (мех. под.).
Маисъ (кукуруза).	—	3,75	—	—	15,00 (отчасти мех. подъемъ).
Рисъ	3,12—6,65	19,50—25 или $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ уржая.	—	—	—
Виноградники	—	—	12,50—15	—	—
Сады	4,15—6,75	—	—	4,88	—
Хлопчатникъ	3,12—3,50	—	—	—	12,50—65,00 (мех. под.).
Луга	—	15—19,00	—	3,25—21,25	—
Пшеница	3,12—3,50	—	12,50—15	2,00	10—15,00
Овощи	1,37—2,50	—	—	—	—
Табакъ	4,15	—	—	—	—
Бобы (турецкія).	—	—	—	11,25	—
Картофель	—	—	—	8,75	—
Клеверъ	—	—	—	—	25,00
Оливковыя деревья	—	—	—	1,53—5,75	—

21. *Стоимость и условія отпуска воды для искусственнаго орошенія.* Въ странахъ съ малымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ, гдѣ сельское хозяйство возможно лишь при искусственномъ орошеніи полей и луговъ, стоимость и условія получения оросительной воды, естественно, являются

важнѣйшими факторами какъ сельскохозяйственной культуры въ частности, такъ и экономического строя вообще. Въ подобныхъ странахъ, напр., въ основаніе исчисления податей принято, почти всегда, количество воды, отводимое для орошенія полей и луговъ. Такой способъ исчисления, практикуемый и у насъ (въ Ферганской долинѣ и другихъ владѣніяхъ въ Средней Азіи), представляется вполне рациональнымъ: разъ земледѣлецъ имѣетъ въ своемъ распоряженіи известное количество оросительной воды, урожай его полей составляетъ величину постоянную, почти не измѣняющуюся изъ года въ годъ.

Цѣны на воду для орошенія зависятъ: отъ стоимости ирригаціонныхъ сооружений, затратъ на функционированіе этихъ сооружений и отъ общаго запаса воды (въ рѣкахъ, резервуарахъ и пр., также въ почвѣ) въ данной мѣстности и въ данное время. Ирригаціонныя сооружения принадлежатъ государству, какъ, напр., въ Остѣ-Индіи, Египтѣ; въ Италиі, Испаніи, Франціи и Сѣверо-Американскихъ Штатахъ они составляютъ собственность преимущественно частныхъ компаній, которыя и продаютъ *право пользованія водою* потребителямъ по опредѣленной таксѣ и по цѣнѣ, предложенной на торгахъ. Такъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Испаніи, напр.; въ Elche, существуютъ „водныя биржи“, гдѣ ежедневно право на воду продается на сутки впередъ. Цѣны воды на этихъ биржахъ колеблются иногда весьма сильно, главнымъ образомъ, въ зависимости отъ продолжительности засухъ и общаго запаса воды въ рѣкахъ и резервуарахъ. Вообще-же условія продажи воды для орошенія въ разныхъ странахъ настолько различны, что необходимо разсмотрѣть этотъ вопросъ для каждой страны въ отдѣльности.

Въ *Остѣ-Индіи* плата за пользованіе водою установлена по количеству ея, необходимому для поливки въ оросительный періодъ одного гектара (0,91 десят.) разныхъ культуръ. Въ Пенджабѣ индійскимъ правительствомъ были установлены сначала двѣ таксы за пользованіе водою изъ каналовъ Bari-Doab, а именно: при механическомъ подъемѣ воды на культурную площадь—1 руб. 89 коп. зол., а безъ подъема—3 руб. 78 коп. съ гектара. Впослѣдствіи были установлены уже

болѣе точныя таксы, согласно погребности различныхъ культурныхъ растений въ оросительной водѣ. Такъ, за количество воды, необходимое для орошенія одного гектара подъ сахарнымъ тростникомъ, плата установлена 8 руб. 81 коп. зол., подъ рисомъ и садами — 6 р. 65 к., подъ хлопчатникомъ, индиго, пшеницей, ячменемъ—3 р. 50 к., за остальные зерновые хлѣба, просо, овощи и пр. — 2 р. 12 к. На западномъ каналѣ рѣки Юмны (притокъ Ганга) съ 1866 года принята слѣдующая такса, въ годъ, съ гектара: 6 р. 75 к. зол. — подъ садами, 4 р. — подъ сахарнымъ тростникомъ и индиго, 3 р. 12 к. — подъ рисомъ, хлопчатникомъ и зерновыми хлѣбами, 2 р. 50 к. — за овощи. При механическомъ подъемѣ плата уменьшается на $\frac{1}{3}$ таксы. Вода изъ восточнаго канала р. Юмны отпускается потребителямъ по 6 р. 93 к. въ годъ за гектаръ подъ сахарнымъ тростникомъ, 4 р. 15 к. — подъ табакомъ, рисомъ и садами, 3 р. 12 к. — подъ индиго, хлопчатникомъ и просомъ, 1 р. 37 к. — за овощи. Въ сѣверо-западныхъ провинціяхъ, гдѣ орошенныя земли занимаютъ площадь въ 380.000 гектаровъ, остѣ-индское правительство получило за доставленную потребителямъ оросительную воду, въ среднемъ, 3 р. 45 к. зол. съ гектара.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сгруппированы данныя за періодъ 1885 — 1888 гг. о размѣрахъ культурной площади, которая можетъ быть орошена притокомъ воды въ одинъ литръ въ секунду, и о цѣнахъ за это количество воды при отпускѣ ея изъ каналовъ Ганга и Агры, въ рубляхъ золотомъ:

Каналы Ганга:	Площадь орошенія.			Стоимость орошенія.		
	188 ⁵ / ₆ .	188 ⁶ / ₇ .	188 ⁷ / ₈ .	18 ⁸ / ₆ .	188 ⁶ / ₇ .	188 ⁷ / ₈ .
	Гектары.			Рубли.		
Верхній	3,08	2,83	2,70	15,94	15,86	15,94
Нижній	1,97	1,58	2,62	8,73	7,16	10,30
Восточный	2,97	2,47	2,67	17,81	19,03	18,02
Агра	2,34	1,44	1,71	12,25	7,55	9,04

Слѣдовательно, орошеніе 1 гектара обходится: изъ верхняго канала Ганга — 5 р. 54 к., изъ нижняго — 4 р. 24 к., изъ Восточнаго — 6 р. 76 к. и изъ Агры 5 р. 26 к., а въ

среднемъ поливъ 1 гект. водою Ганга стоитъ 5 р. 45 к. золот. По годамъ-же орошеніе обходилось: въ 188⁵/₆ гг. — 5 р. 20 к., въ 188⁶/₇ гг. — 5 р. 77 к. и въ 188⁷/₈ гг. — 5 р. 46 к.

Въ *Италии* плата за оросительную воду взимается различными способами: расчетъ ведется или по количеству, потребному для орошенія данной площади, или по времени притока ея, что опредѣляется помощью модулей, или, наконецъ, по величинѣ орошенной площади въ одинъ поливъ. Цѣны колеблются въ разныхъ мѣстностяхъ весьма сильно, въ зависимости отъ времени года (зимой вода дешевле), качества воды и пр. Изъ большихъ каналовъ Ломбардіи вода отпускается по 122 руб. 50 коп. зол. за унцію въ годъ или по 3 р. 50 к. за литръ (0,08 ведра) въ секунду. Унція — единица мѣры для оросительной воды, которая въ различныхъ провинціяхъ Италиі равняется постоянному притоку воды отъ 34 до 60 литровъ въ секунду. По закону 1865 года, единицею мѣры оросительной воды для всей Италиі служить, такъ называемый, итальянскій модуль *), т.-е. притокъ воды въ 100 литровъ (81,31 ведра) въ секунду; но, въ виду давности практики орошенія въ Италиі, каждая провинція еще до сихъ поръ сохранила свои способы измѣренія оросительной воды. Въ Ломбардіи унція (35 литровъ) отпускается, какъ было упомянуто выше, по 122 р. 50 к. въ годъ и на подобныхъ условіяхъ заключено много обязательствъ между продавцами и потребителями оросительной воды. Въ округѣ Павія установились слѣдующія цѣны: за унцію (34,6 литра въ 1 сек.) въ продолженіе всего года (въ постоянное владѣніе) — 5,000 р. **), за унцію лѣтнихъ водъ 300—350 р. и за унцію зимнихъ водъ 17 р. 50 к. — 18 р. 75 к.; за воду для орошенія луговъ взимаютъ плату въ размѣрѣ 15 р. 27 к. — 19 р. 10 к. съ гектара, другихъ культуръ 13 р. 37 к. — 17 р. 19 к.; за оро-

*) Модуль — это приборъ, устанавливаемый на каналахъ для точнаго измѣренія притока оросительной воды. См. стр. 259. Также принято употреблять это названіе въ указанномъ выше смыслѣ.

**) Притокъ воды, равный 34,6 литра въ 1", составитъ въ годъ 119. 114,5 куб. саж.; этотъ объемъ стоитъ 5,000 р. зол., а, слѣдовательно, кубическая сажень оросительной воды обходится болѣе 4 к. зол.

шеніе рисовыхъ полей платять частью урожая, обыкновенно $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$. Въ округѣ Lomelline: за унцію въ продолженіе всего года—4,000 р. зол., за временное пользованіе — 250 р.; въ среднемъ, орошеніе одного гектара въ этомъ округѣ оплачивается по 18 р. 75 к. и то лишь въ томъ случаѣ, если орошеніе производится чрезъ 10-дневные промежутки. Въ Кремона за право пользованія водою платять за унцію въ годъ 125—150 р.; приобрести же унцію оросительной воды въ постоянное владѣніе можно за 2.500—3.000 р. Въ Пиемонтѣ условія отпуска воды различны, смотря по тому, принадлежатъ-ли оросительные каналы казнѣ, общинамъ или частнымъ лицамъ. Въ провинціи Cuneo изъ нѣкоторыхъ каналовъ пользуются водою бесплатно, но потребители должны нести въ такомъ случаѣ всѣ расходы по очисткѣ каналовъ, поддержанію ихъ въ порядкѣ и пр.; изъ большинства-же каналовъ вода отпускается за плату въ 12 к. до 1 р. 50 к. зол. за орошенную площадь въ 38 аровъ (примѣр. $\frac{1}{3}$ дес.) или по 1 р. 25 к.—2 р. 50 к. за часъ постоянного притока воды, или, наконецъ, потребители получаютъ воду по опредѣленной годовой таксѣ. Въ провинціи Александріи цѣны колеблются отъ 75 к. до 1 р. 12 к. за одинъ поливъ одного гектара. Администрація канала Кавура, принадлежащаго теперь казнѣ, установила слѣдующія платы: за лѣтній модуль (100 литр. въ 1 сек.), съ 1 апрѣля по 30 сентября, — 650 р. зол. и зимній, съ 1 октября по 26 февраля, — 450 р. Обществамъ, которыя берутъ на себя устройство каналовъ втораго порядка, лѣтняя оросительная вода отпускается по 3 р. 75 к. за литръ въ секунду, вмѣсто 6 р. 50 к.; за воду для земель, поступающихъ въ первый разъ подъ орошеніе, дѣлается скидка въ 20%. Имѣя въ виду стоимость модуля лѣтней оросительной воды въ 650 р., орошеніе, напр., рисоваго поля, требующаго постоянного притока воды до 7 литровъ въ секунду, обходится въ 19 р. 50 к. зол. за гектаръ. Иногда, какъ исключеніе, администрація канала Кавура отпускаетъ воду безъ точнаго измѣренія притока ея (безъ модулей), по слѣдующимъ цѣнамъ—на гектаръ: риса — 25 р., луговъ — 15 р., майса — 3 р. 75 к., за увлажненіе почвы 1 гектара — 3 р. 75 к. Подобныя условія

отпуска оросительныхъ водъ не примѣняются, однако, къ почвамъ, легко пропускающимъ воду. Изъ канала Vergelli модуль лѣтней воды продается по 603 р. 25 к.—650 р. Въ Сициліи, въ округѣ Catania, общины уступаютъ потребителямъ право пользованія водою, въ продолженіе 12 часовъ въ недѣлю, за весь годъ, по 22 р. 30 к.

Въ большихъ huertas (орошенные земли, дающія два урожая въ годъ) южной *Испаніи* цѣну на воду назначаютъ синдикаты оросительныхъ предпріятій на общихъ собраніяхъ. Въ Валенсіи каждый потребитель платитъ пропорціонально той культурной площади, которою онъ пользуется. Экстраординарная плата за оросительную воду также назначается собраніями и распределяется между потребителями сообразно съ орошаемой площадью. Уставъ четырехъ изъ синдикатовъ Валенсіи не указываетъ предѣловъ обыкновенной и экстраординарной таксы. Maximum ординарной таксы синдиката „Tormos“ — 0,92 руб. золот. съ 1 гектара, синдиката „Mestalla“ — 0,44 руб., „Mistalla“ и „Chirivella“ — 1,05 руб., „Roscana“ — 0,52 руб. Принимая экстраординарную таксу равную наибольшей ординарной таксѣ — 1,05 руб., годовая цѣна оросительной воды не превышаетъ 2 р. 10 к. зол. за 1 литръ въ секунду на гектаръ. Въ Мурсіи часть каналовъ содержится на счетъ общинъ, а часть — на счетъ владѣльцевъ земель, черезъ которыя проходятъ каналы, причѣмъ часть расходовъ покрывается изъ налога, распределеннаго сообразно съ площадью и дѣленіемъ участковъ на три категоріи, относящіяся между собою какъ 3:2:1 (т. е. лучшіе участки облагаются втрое болѣе, чѣмъ посредственные). Въ huerta Almansa синдикаты назначаютъ годовичную цѣну приблизительно въ 0,75 руб. зол. за одинъ поливъ гектара, между тѣмъ какъ въ Аликанте синдикаты, основываясь на обязательныхъ и добровольныхъ расходахъ, устанавливаетъ двѣ таксы: ординарную — въ 0,007 руб., за минуту расхода воды въ сроки, назначенные синдикатомъ, и 0,52 руб. съ гектара, орошеннаго во время половодья; кромѣ того, назначается переменная экстраординарная такса. Ординарная такса за одинъ поливъ гектара зимою составляетъ 0,12, а лѣтомъ 0,09 руб. Считаая 12

зимнихъ и 6 лѣтнихъ поливовъ, стоимость оросительной воды на гектаръ достигаетъ 1,98 руб. Если принять ту же цифру для расходовъ по орошенію, то полная стоимость полива 1 гектара = 3,96 руб., но ежегодный доходъ синдикатовъ не превышаетъ обыкновенно 3 руб.

Въ исключительныхъ случаяхъ засухи или недостатка въ водѣ, владѣльцы водохранилища Тиби бываютъ принуждены приобретать право пользованія водою у владѣльцевъ Рио-Монегро, причѣмъ стоимость часового притока воды въ 90 куб. саж. достигаетъ 5 руб., что составляетъ весьма высокую цѣну въ 0,005 руб. за 0,1 куб. саж. оросительной воды, такъ что орошеніе 1 гектара обходится въ 5 р. Стоимость пользованія водою въ huerta de Lorca весьма значительна, вслѣдствіе спекуляціи владѣльцевъ, особенно въ годы засухи. На основаніи данныхъ за 1851 годъ, исключительный по своей засухѣ, вычислено, что стоимость постояннаго годоваго притока оросительной воды въ 1 литръ въ секунду простиралась до 491 р. 50 к.; но расходъ воды въ рѣкѣ Guadalantia въ 1861 году былъ втрое меньше нормальнаго, такъ что стоимость постояннаго годоваго притока въ 1 литръ въ секунду должна быть принимаема въ 163 р. 75 к. Средняя стоимость оросительной воды рѣки Лорка на гектаръ подъ культурами зерновыхъ хлѣбовъ, виноградниковъ и оливковыхъ деревьевъ, требующихъ зимнихъ поливовъ, исчисляется въ 12 р. 50 к. — 15 р. Въ другихъ ирригаціонныхъ округахъ цѣны не менѣе измѣнчивы, чѣмъ на югѣ. Головое орошеніе въ долинѣ рѣки Тера обходится въ 4 р. 50 к. съ гектара, между тѣмъ какъ орошеніе въ долинѣ Безосъ изъ канала Монкада стоитъ 3 р. 50 к. Пользованіе водою изъ канала Монреза — 3 р. 12 к., а орошеніе изъ канала Инфанта, проведеннаго изъ того же Лобрегата, обходится потребителямъ въ 3 р. 75 к. съ гектара. Годовое орошеніе изъ канала на правомъ берегу Лобрегата, находящагося въ вѣдѣніи правительства, обходится съ гектара: мутная вода — 1 р. 37 к.; вода свѣтлая — для площадей не свыше 25 гектаровъ: 1-й категоріи — 7 р. 75 к., 2-й — 6 р. 50 к., 3-й — 5 р. 25 к.; для площадей свыше 25 гектаровъ — 3 р. 75 к.

Администрація королевскаго Аррагонскаго канала отпускаетъ оросительную воду подь условіемъ уплаты натурою $\frac{1}{6}$ сбора зерновыхъ хлѣбовъ, $\frac{1}{8}$ урожая фруктовъ, какъ-то: винныхъ ягодъ, оливокъ и т. п., и суммы въ 13 р. 50 к. за орошеніе 1 гектара; слѣдовательно, орошеніе гектара, съ котораго снимаются два урожая зерновыхъ хлѣбовъ и одинъ сборъ фруктовъ, даетъ администраціи 75 руб. дохода. Въ другихъ округахъ пользованіе оплачивается наличными деньгами по 37 р. 50 к. съ гектара. Стоимость пользованія оросительной водой изъ Королевскаго канала въ долину рѣки Эбро—3 р. 75 к. въ годъ за 1 литръ въ 1 секунду постояннаго притока, при пользованіи водою долѣе года. При постоянномъ пользованіи цѣна измѣняется обратно пропорціонально продолжительности пользованія. Годовая поливка гектара изъ канала Urgel въ той же долине обходится въ 15 руб. Оросительная вода другихъ каналовъ, какъ то: Esla, Lozoya, Henarés, отпускается по цѣнамъ отъ 4 р. 50 к. до 16 р. 25 к. съ гектара.

Цѣны оросительной воды въ слѣдующихъ мѣстностяхъ: каналъ Urgel — 14 р. 85 к., долина Таго — 10% урожая, Малага — 14 р. 86 к., Лобрегать — 4 р. 24 к. — 13 р., Аррагонъ — 3 р. 7 к. — 20 р. 8 к., Каталонія — 9 р. 25 к. — 12 р. 25 к., Навара — 9 р. 25 к. за четыре полива въ годъ. Изъ новыхъ каналовъ одинъ поливъ обходится отъ 50 до 75 к. Наиболѣе распространенная плата за пользованіе оросительной водой составляетъ 10% урожая. Стоимость 15—20 поливовъ въ годъ обходится въ большихъ южныхъ huertas по 3 руб. съ гектара. Въ другихъ ирригаціонныхъ округахъ стоимость эта повышается отъ 3 р. 75 к. до 15 р. и болѣе, смотря по тому, принадлежатъ ли каналы синдикатамъ, правительству или частнымъ лицамъ.

Въ *Испани* встрѣчается въ первый разъ интересный фактъ пользованія артезіанской водою для оросительныхъ цѣлей за опредѣленную плату. Въ Мурсіи, около Orihuelo, было заложено нѣсколько артезіанскихъ колодцевъ глубиною отъ 35 до 100 метровъ, дающихъ отъ 3 до 20 литровъ въ секунду. Стоимость артезіанскихъ колодцевъ колеблется отъ 437 до

1.250 р., причѣмъ погонный метръ (1,4 арш.) обходится около 13 р. 50 к. За суточное пользованіе водою одного изъ артезианскихъ колодцевъ, дающаго 130 куб. саж. въ сутки (15 литровъ въ 1"), взимается 3 р., такъ что стоимость 0,1 куб. саж. (1 куб. метръ) обходится 0,002 руб. За пользованіе водою другаго колодца, дающаго нѣсколько менѣе воды, взимается 25 коп. за часъ.

Во Франціи, такъ же, какъ въ Италіи и Испаніи, есть округа, гдѣ плата за пользованіе оросительною водою представляетъ только старинную феодальную повинность, обычай, сохранившійся до нашего времени. Въ другихъ округахъ прежніе законы установили неизмѣнныя права концессій, независимо отъ колебаній цѣнности денежной единицы. Не говоря о каналахъ, время проведенія которыхъ относится къ арабскому владычеству, и о привилегіяхъ, дарованныхъ въ средніе вѣка на право пользованія водою источниковъ, большинство повинностей, взимаемыхъ натурою или деньгами, составляетъ въ такихъ округахъ лишь $\frac{1}{3}$ дѣйствительной стоимости воды. До послѣдняго времени пользованіе часто разрѣшалось взамѣнъ земли, отчуждаемой подъ каналы, и, конечно, земледѣліе много отъ этого выигрывало.

Вообще, однако, условія пользованія оросительною водою въ различныхъ округахъ Франціи весьма разнообразны. Такъ, напр., изъ каналовъ Peyrolles, Puy Sainte-Réparade и réal d'Eygagues въ Bouches-de-Rhône потребители пользуются водою бесплатно. При этомъ изъ канала Peyrolles (стараго), длиною въ 6,5 километровъ, дающаго возможность оросить 250 гектаровъ, потребители получаютъ воду бесплатно, но обязаны производить ремонтъ канала на свой счетъ, каждый въ своихъ владѣніяхъ. Каналь Puy Sainte-Réparade, въ 7,6 километровъ, даетъ возможность оросить, также бесплатно, 250 гектаровъ, безъ опредѣленія дня и часа поливовъ; пользованіе каналомъ даровано было взамѣнъ отчужденныхъ подъ него земель. Вода канала réal d'Eygagues, орошающаго 400 гектаровъ, первоначально была обложена повинностью въ 30 двойныхъ декалитровъ *) пшеницы, уплачиваемою авиньон-

*) 1 декалитръ=0,38 четверика.

скому епископству, но съ конца прошлаго столѣтія потреби-тели не несутъ болѣе никакихъ повинностей; даже расходы на содержаніе и ремонтъ канала производится на счетъ коммуны d'Eyragues. Въ Vaucluse пользование водою каналовъ Durançole, Vaucluse, Hopital, Violés, Puget не ограничено какимъ бы то ни было уставомъ. Пользова-ніе изъ канала Grozeau не обложено никакой повинностью, причемъ каждый потребитель распоряжается зимнимъ поли-вомъ своей земли по личному своему усмотрѣнію.

Въ нѣкоторыхъ акціонерныхъ обществахъ акціи и обли-гаціи капитала предоставляютъ ихъ владѣльцу право орошенія съ платою ежегоднаго налога или даже безъ платы. Та-кимъ образомъ въ эксплуатаціи Альпинскаго канала каждая облигація даетъ право на безвозмездное орошеніе одного гек-тара, а въ развѣтвленіи Istres того же канала владѣніе двумя акціями обезпечиваетъ право на притокъ воды въ 30 литровъ въ 1", но съ платою ежегоднаго налога. Концессіо-неры канала получаютъ оросительную воду по уменьшенной цѣнѣ, напр., по 15 руб. за притокъ въ 33 литра въ секунду. Синдикаты въ Vaucluse, владѣющіе важными каналами, от-пускаютъ воду по умѣреннымъ цѣнамъ. Изъ данныхъ ком-миссіи, назначенной для изслѣдованія ирригаціонныхъ соору-женій департамента Vaucluse въ 1876 году, видно, что сред-няя стоимость годоваго орошенія гектара равнялась здѣсь 4 р. 57 к.; общая площадь орошенной земли составляла 5.000 гект.; орошеніе производилось 20 синдикатами, отпу-скавшими воду за плату minimum—50 к. и maximum—9 р. 25 к. съ гектара въ годъ. Въ Bouche-du-Rhône вода отпу-скается тоже дешево. За пользование изъ каналовъ Lafare, Nationaux рѣки Arç'a потребители обязаны поддерживать ирри-гаціонныя сооруженія на свой счетъ, что обходится по 2 р. на гектаръ. Синдикатъ Gèmenos, который утилизируетъ воду источника Sait-Pous для орошенія 79 гектаровъ, взимаетъ по 4 руб. съ гектара. Синдикатъ канала Chateauréard, со-оруженнаго въ концѣ XVIII столѣтія для орошенія 2.600 гектаровъ, раздѣляетъ орошаемыя имъ земли на 3 класса, причемъ за орошеніе I класса взимается 3 р. 75 к., II—2 р.

50 к. и III—1 р. 25 к. съ гектара. Оросительное общество въ Старроне владѣтъ двумя сѣтями каналовъ: Salon и Arles, и отпускаетъ воду изъ каналовъ Salon однимъ изъ потребителей—въ обмѣнъ за землю, занимаемую каналомъ, на другихъ-же возлагаетъ расходы по содержанию ирригаціонныхъ сооруженій, составляющіе отъ 1 р. 25 к. до 2 р. 50 к. на гектаръ. Плата за орошеніе сѣтью канала Arles установлена, еще съ 1802 года, въ слѣдующей нормѣ: сады—4 р. 88 к. съ гектара, луга и люцерна—3 р. 25 к., оливковыя деревья—1 р. 53 к. Несмотря на многочисленныя попытки установить болѣе правильную таксу, упомянутая плата осталась безъ измѣненія съ начала столѣтія. Администрація южной сѣти каналовъ Lamanon отпускаетъ оросительную воду по цѣнамъ инымъ, чѣмъ взимаемыя обществомъ сѣверной сѣти. Именно, декретомъ 5 Февраля 1814 г. установлена слѣдующая такса за орошеніе для акціонеровъ: съ 1 ара (22 кв. саж.) луга, сада, огорода—2 литра (около $\frac{3}{4}$ гарнца) пшеницы; за 30 оливковыхъ деревьевъ—2,3 литра пшеницы; съ 1 ара зерновыхъ хлѣбовъ—1 литръ пшеницы. Плата взимается наличными деньгами, по высшей цѣнѣ пшеницы въ Августѣ мѣсяцѣ на рынкѣ Salon. Для не-акціонеровъ цѣны за орошеніе гектара были: луга 21 р. 25 к., турецкіе бобы—11 р. 25 к., картофель 8 р. 75 к., зерновые хлѣба 2 р., оливковыя деревья (30 штукъ) 5 р. 75 к. Въ 1839 г. былъ опредѣленъ максимумъ платы съ гектара на сѣверной вѣтви Orgon въ $1\frac{1}{2}$ гектолитра (4,7 четверика) пшеницы 2-го сорта; но, на основаніи концессионнаго устава двухъ сѣверныхъ вѣтвей альпинскихъ каналовъ, включая сюда и вѣтвь Orgon, съ 1865 г. установлена слѣдующая повинность за орошеніе:

0,01 гектара при притокѣ	0,01	литра въ 1"	1,49	литра пшениц.
0,50 " " "	0,53	" " "	74,50	" "
1,50 " " "	1,07	" " "	149,00	" "

Въ 1873 г. орошеніе 1 гектара обходилось 8 р. 82 к., а въ 1874 г.—9 р. 11 к., и тогда общество рѣшило уменьшить плату до 6 р. 25 к. съ гектара за орошеніе культуръ, требующихъ трехъ поливовъ въ теченіе лѣта, т.-е. зерновыхъ

хлѣбовъ и оливковыхъ деревьевъ. Эта скидка распростра-
нена была также на вновь заложённые виноградники въ те-
ченіе двухъ лѣтъ. Изъ данныхъ, собранныхъ въ 187⁵/₆ г.,
видно, что орошеніе 1 гектара въ департаментѣ *Bouche-du-
Rhône* обходилось отъ 8 р. 75 к. до 10 р.

Компанія новѣйшихъ каналовъ *Peurolles* раздѣляетъ по-
требителей на 3 категоріи: 1) получившихъ постоянное право
пользованія водою; 2) акціонеровъ, пользующихся ею взаменъ
дивиденда, и 3) покупающихъ право пользованія въ періодъ
времени съ Апрѣля до 30 Сентября. Повинность хотя обо-
значена въ литрахъ пшеницы, но выплачивается сполна на-
личными деньгами, основываясь на средней цѣнѣ пшеницы
въ *Aix* за 10 предыдущихъ лѣтъ. Цѣна, конечно, измѣняется
и стоимость орошенія гектара колеблется между 9 р. 25 ко
и 11 р. 25 к. Стоимость эта колеблется довольно сильно,
даже въ одномъ и томъ-же департаментѣ. какъ, напр., въ
Bouche-du-Rhône: изъ канала отъ *Craponne* до *Arles* —
6 р., изъ канала *Alfines*—9 р. 25 к., *Senas*—21 р. 25 к.,
Ystres—50 р. Администрація каналовъ *Marseille*, *Verdon*.
желая упростить расчетъ при отпускѣ оросительной воды,
принимаетъ за единицу мѣры притокъ равный 1 литру въ
секунду, что предоставляетъ владѣльцу полную свободу рас-
полагать даннымъ объемомъ воды, смотря по своимъ надоб-
ностямъ и сообразно съ обстоятельствами. Администраціи
нѣкоторыхъ другихъ каналовъ отпускаютъ воду изъ раз-
счета по количеству ея, потребному для орошенія данной
площади, считая въ то-же время за норму 1 литръ въ
секунду на гектаръ. Притокъ въ 1 литръ въ секунду
представляетъ нормальное среднее орошеніе 1 гектара, но
на практикѣ часто оказывается, что такое орошеніе иногда
недостаточно, напр. въ мѣстностяхъ съ очень водопроницае-
мою почвой, особенно въ первые годы культуры, иногда же
слишкомъ велико,—напр., для глинистыхъ почвъ. Въ виду
этого признавъ притокъ 1 литра въ 1" на гектаръ нормаль-
нымъ для почвъ вдоль канала *Verdon*, пришлось уменьшить
его до 0,75 литра для канала *Saint-Martory* и до 0,50 для
Forez (департ. *Loire*), что, конечно измѣняетъ и плату за

орошение: оросительная вода изъ канала Verdon отпускается по 15 р.—17 р. 50 к. за годовой притокъ въ 1 литръ въ 1"; администраціею Saint-Martory назначенъ maximum платы за орошение гектара въ 12 р. 50 к., но плата за притокъ въ 1 литръ въ 1" опредѣлена въ 16 р. 47 коп. Расходъ воды упомянутого канала—10.000 литровъ въ 1"; этимъ количествомъ можно оросить 14.000 гектаровъ, считая по 0,75 литра въ 1" на гектаръ. Владѣльцы каналовъ Pierrelatte и Vougne въ Drome отпускаютъ воду потребителямъ, подписавшимся до начала отпуска воды по 12 р. 50 к. за годовой притокъ въ 1 литръ въ 1", потребителямъ-же подписавшимся послѣ начала отпуска—по 15 р. Администрація новаго канала Vougne выплачиваетъ пайщикамъ-потребителямъ 6% на помещенный въ предпріятіе капиталъ оросительной водой. Постоянное пользованіе для огородовъ, садовъ и т. д. котировалось по 40 р. за модуль, равный 0,1 литра въ 1". Изъ канала Manosque, въ департаментѣ Basses-Alpes оросительная вода отпускается по 12 руб. 50 коп. за притокъ 1 литра въ 1" и по 20 р. съ модуля въ 0,1 литра въ 1" постояннаго притока. Изъ канала Foulon, департамента Alpes-Maritimes модуль въ 0,1 литра въ 1" стоитъ 15 р., а изъ Vesubie 1 литръ въ 1"—20 р. Плата взимаемая каналами новѣйшихъ концессій, какъ напр., Gignac, слѣдующая: 13 р. 12 к. за 1 литръ въ 1" на гектаръ для подписчиковъ до утверженія устава; 17 р. 50 коп. съ потребителей, подписавшихся послѣ утверженія устава; 20 р. съ модуля (0,1 литра въ 1" постояннаго притока); кромѣ того, существуетъ специальная плата за затопленіе виноградниковъ, поврежденныхъ филлоксерой, для чего требуется 1.500 куб. саж. воды на десятину.

Стоимость права пользованія оросительною водою находится въ естественной зависимости отъ размѣровъ затратъ на сооруженіе каналовъ, но она во всякомъ случаѣ не должна переходить извѣстнаго предѣла, иначе практика искусственнаго орошенія полей распространялась-бы весьма медленно. Цѣну 7 руб. 50 к. за орошеніе 1 гектара можно принять за среднюю, а 12 р. 50 к.—за maximum. Насколько туго искусственная ирригація развивается во Франціи,—гдѣ, какъ

можно видѣть изъ вышеизложеннаго, несмотря на отдѣльныя исключенія, оросительная вода, вообще, дорога, — легко судить по нижеслѣдующимъ даннымъ относящимся къ 1880 г.:

Каналы.	Расходъ воды въ каналахъ въ 1". Куб. мет.	Площадь		Годовая плата		
		возможная для орошенія.	дѣйствительная орошенная.	за литръ въ 1"	за гектаръ.	
						Гектары.
De Marseille	9	8.000	3.500	20	—	
Verdon	6	16.400	892	15—17,50	—	
d'Aubagne	1	1.600	600	—	20	
De la Bourne	7	22.000	7.000	12,50—15	—	
De Saint Martory	10	42.000	1.200	—	12,50	
De la Neste	7	29.500	7.000	—	12,50	
Du Lagion	3	18.300	6.000	—	7,50—8,75	
Du Forez	5	26.000	1.500	—	7,50—8,75	
		48	163.800	27.692	—	—

Слѣдовательно, количествомъ воды въ 48 куб. мет. въ 1" можно бы оросить 163.800 гектаровъ, между тѣмъ какъ орошено лишь 27.692 гект., т.-е. $\frac{1}{6}$ всего пространства. Въ Италіи каналъ Кавура, дающій 200 куб. метровъ въ 1", орошаетъ 200,000 гектаровъ, а вода отпускается потребителямъ по 6 р. 50 к. за литръ въ 1" лѣтомъ и 4 р. 50 к. зимою.

Въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки фермеры устраивая общее водоснабженіе, вносятъ каждый свою часть, деньгами или работой, на первоначальное устройство приращенныхъ сооружений и затѣмъ на поддержаніе ихъ въ исправности. Въ Колорадо расходы эти считаются въ 6 руб. 30 к.—7 р. 75 к. съ акра (0,37 десят.) и эта цифра, вообще, довольно близка къ стоимости воды и въ другихъ мѣстностяхъ. Въ Канзасѣ, гдѣ топографическія условія весьма благоприятны для устройства значительной сѣти оросительныхъ каналовъ, устройство ея обходится въ 3 р. 15 к. съ акра. Съ другой стороны, тамъ, гдѣ приходится оплачивать право

проведенія воды черезъ земли частныхъ владѣльцевъ, какъ, напр., въ Salt-Lake, устройство каналовъ обходится въ 15 р. 75 к. съ акра. При особыхъ ирригаціонныхъ сооруже- нияхъ—акведукахъ и туннеляхъ, при устройствѣ каналовъ, облицованныхъ деревомъ (въ Salt-Lake) и при проведеніи оросительной воды по трубамъ на культурную площадь, какъ, напр., въ Пазадена, въ Калифорніи, расходъ на акръ достигаетъ 50 р. 40 к.—66 р. 78 к. Такое орошеніе устраивается, по- нятно, лишь на небольшихъ участкахъ и для самыхъ цѣн- ныхъ культуръ (апельсинныя плантаціи въ Калифорніи). Чѣмъ больше размѣры ирригаціонныхъ предпріятій, тѣмъ де- шевле обходится орошеніе акра. Такъ, напр., въ Bakersfield, въ Калифорніи, одному владѣльцу 150.000 акровъ орошеніе 1 акра обходится 3 р. 32 к. Въ графствѣ Fresno, въ Ка- лифорніи же, изъ одного канала, орошающаго 20.000 ак- ровъ, орошеніе акра обходится въ 7 р. 75 к.; съ увеличе- ніемъ числа каналовъ, дающихъ возможность оросить еще 40.000 акровъ, расходъ на каждый акръ уменьшился-бы до 6 р. 30 к., а при выполненіи всего проекта орошенія 180.000 акровъ—до 4 р. 65 к.

Въ такъ называемыхъ „оросительныхъ колоніяхъ“ (irri- gation colonies), какъ Ontario, Etiwanda, Pomona въ Кали- форніи, гдѣ земля продается участками въ 10 акровъ, стои- мость права пользованія оросительною водою достигаетъ 94 р. 50 к.—126 руб. съ акра, тогда какъ для участковъ въ 80 акровъ цѣна понижается въ Колорадо до 18 р. 90 к., въ Ютахъ (у мормоновъ)—до 15 р. 50 к., а въ Канзасѣ—до 7 р. 75 к.

Купивъ право на оросительную воду, фермеръ обязанъ только дѣлать ежегодные взносы на содержаніе ирригаціон- ныхъ сооружений. Размѣръ этихъ взносовъ—наибольшій тамъ, гдѣ право на пользованіе водою всего дешевле, и измѣняется отъ 2 р. 48 к. съ акра въ Канзасѣ и 1 р. 24 к. въ Ютахъ до 76 к. въ графствѣ Fresno и 62 к. въ нѣкоторыхъ коло- нияхъ графства Los-Angeles въ Калифорніи. Въ Колорадо максимальная такса въ 1 р. 86 к. съ акра въ годъ взимается рѣдко; потребители оросительной воды платятъ только 16— 23 к., дѣйствительно расходуемые на ремонтъ; то-же правило соблюдается въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ Ютахъ.

Въ Канзасѣ вода оплачивается въ зависимости отъ величины орошаемой площади и владѣлецъ потребляетъ воду въ любомъ количествѣ за вносимый ежегодно налогъ. Этотъ весьма неэкономный способъ пользованія былъ испробованъ и оставленъ въ Калифорніи и будетъ оставленъ и въ Канзасѣ, когда вода сдѣлается болѣе цѣнной. Постоянное повышеніе стоимости оросительной воды наблюдается между тѣмъ повсемѣстно. Такъ, напр., при основаніи колоніи Greeley можно было купить 80 акровъ съ оросительной водой за 378 руб.; черезъ нѣсколько лѣтъ стоимость одной только воды достигла 630 р. Въ настоящее время право пользованія — 1.260 р., а цѣнность орошеннаго участка — 3.780 р. золот. Во всѣхъ „ирригаціонныхъ колоніяхъ“ Калифорніи также наблюдается повышеніе цѣны на воду; тамъ, впрочемъ, оно связано съ вздорожаніемъ земли. За неорошенную землю платятъ 6 р. 30 к. за акръ, а за землю при оросительномъ каналѣ 63 р. — 94 р. 50 к.; приблизительно такое-же отношеніе существуетъ и для богатыхъ неорошенныхъ земель, цѣнность которыхъ возрастаетъ съ 19 р. 50 к. до 252 р., или съ 82 р. 50 к. до 630 р. при устройствѣ искусственнаго орошенія. Въ городѣ Los-Angelos, въ Калифорніи, оросительная вода оплачивается за „head“ (родъ модуля), что по мѣстнымъ грубымъ измѣреніямъ соотвѣтствуетъ притоку отъ 2 до 4 куб. футовъ (56,6 — 113 литровъ) въ 1". Это количество отпускается лѣтомъ по 2 р. 48 к. въ день и 1 р. 86 к. въ ночь въ чертѣ города, вдвое дороже внѣ черты его, зимой — за половинную цѣну. Въ Orange и сосѣднихъ поселеніяхъ притокъ воды въ 2 куб. фута въ секунду (56,6 литр.) стоитъ 3 р. 15 к. въ сутки, или 1 р. 89 к. за день и 1 р. 26 к. за ночь; зимой цѣна 1 р. 89 к. въ сутки. Въ Riverside стоимость оросительной воды достигаетъ 2 р. 20 к. въ день и 1 р. 58 к. въ ночь за притокъ въ 1 куб. футъ въ 1" (28,31 литр.) или 3 р. 72 к. въ сутки *).

*) Притокъ, равный 28,31 литра въ 1", даетъ въ сутки 244,5 куб. саж.; этотъ объемъ воды стоитъ 3 р. 78 к., или 1 куб. саж. оросительной воды обходится 1,5 коп.

Въ нижеприведенной таблицѣ *) сопоставлены цѣны на оросительную воду въ Испаніи, Италиі, Франціи и Индіи. Что-же касается цѣнъ въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки, то ихъ нельзя сравнивать съ таковыми въ упомянутыхъ странахъ, ибо отпускъ воды въ Соединенныхъ Штатахъ совершается пока еще безъ точнаго измѣренія ея притока (безъ модулей):

Каналы и синдикаты.	Цѣна воды.		Каналы и синдикаты.	Цѣна воды.	
	За 1 литръ въ 1" вѣ Рубл.	За орошеніе 1 гектара.		За 1 литръ въ 1" вѣ Рубл.	За орошеніе 1 гектара.
<i>Испанія.</i>					
Синдикаты:					
Ampurdan	—	11,25	Corfinio	5	—
Tormos	—	0,92	Simeto	6,75	12,50
Mestalla	—	0,44	Somona	—	1—3
Mistalla	—	1,05	<i>Франція.</i>		
Roscana	—	0,32	Синдикаты:		
Almansa	—	1,5	Bouches du Rhône	—	3
Alicante	—	3	Vaucluse	—	4,5
Lorca	—	12,50	Craponne	—	1,37
Elche	—	12,50	Каналы:		
Vallée du Ter	—	5,50	Alpines	—	8,75
Каналы:			Peyrolles	—	10
Moncada	—	3,50	Forez	—	9,25
Manresa	—	3,12	Lagoain	—	8,75
Infante	—	3,75	Saint Martory	7,50	6,25
Imperial	3,75	—	Gap	10	8,75
Esla, Lozayo, Henares	—	4,50	Ventavon	12,50	—
		12,50	Bourne	12,50	—
				15	—
				12,50	—
				15	—
				17,50	—
			Pierrelatte	20	—
			Verdon	20	—
			Vésubie	20	—
			Marseille	20	—
<i>Италія.</i>			<i>Индія.</i>		
Каналы:			Каналы:		
Savour	6,52	—	Верхній		
Cigliano	6,25	—	Ганга	—	5,54
Muzza	—	0 25	Нижній	—	4,24
Villoresi	8,32	8,32	Восточный	—	6,76
Martesana	3	—	Агры	—	5,36
Cremona	3—4	—			
Ledra	7,50	—			
Veronese	5,75	5,75			
	6,75	6,75			
Синдикаты:					
Bagnone	7,50	—			

*) Ronna. Les irrigations. Т. III. p. 376.

Отсюда видно, что цѣна на оросительную воду въ Индіи, въ общемъ, значительно ниже, нежели въ Европѣ и, въ особенности, во Франціи. Это обстоятельство ставитъ веденіе сельскаго хозяйства при орошеніи въ Индіи въ болѣе нормальныя условія, нежели въ Европѣ, гдѣ часто оросительная вода представляетъ даже предметъ спекуляціи, какъ напр., въ Испаніи.

22. *Урожайность и доходность орошаемыхъ земель на юго-востокъ Россіи.* По даннымъ ирригаціонной экспедиціи генерала Жилинскаго доходность Валуйскаго казеннаго участка до устройства на немъ искусственнаго орошенія не превышала 8691 руб.; съ примѣненіемъ же орошенія доходность возросла, по свѣдѣніямъ 1893 г., до 28³/₄ тысячъ руб., т.-е. болѣе чѣмъ утроилась.

Поливъ десятины въ 1890 г. далъ 16 р. 37 коп. чистаго дохода, въ 1891 г.—42 руб., въ 1892—34 р. 31 коп. Орошеніе лиманнымъ способомъ дало также не меньшую прибыль: такъ, за одинъ укосъ травы съ лиманныхъ сѣнокосовъ платили при сдачѣ съ торговъ около 25 руб. за десятину. Чистый доходъ въ 1893 году съ посѣвовъ хлѣбовъ и травъ на участкѣ составлялъ 26 р. 80 к. съ десятины. Арендная плата за неорошенные сѣнокосы колебалась отъ 6 до 10 руб., а за орошенные платили 16—20 и 33 руб. Пахотныя земли безъ орошенія сдавались по 5—6 руб., а съ орошеніемъ по 16 до 32 руб., съ приплатой за оросительную воду на одну десятину по 5 руб.

Урожайность пшеницы въ 1891 г. на неорошенныхъ земляхъ была всего лишь отъ 5 до 10 пудовъ (неурожайный, засушливый годъ), а на орошенныхъ 100—125 пудовъ; сѣнокосы на неорошенной землѣ дали 15—30 пудовъ, а при лиманномъ орошеніи 100—150 пуд. Люцерна при орошеніи дала 500 пудовъ.

Въ имѣніи Г. Жеребцова, въ области Войска Донскаго, урожайность за 5-ти-лѣтній періодъ 1890—1894 г. выразилась въ слѣдующихъ цифрахъ:

Озимая пшеница	120	пуд. съ десят.
Яровая „ орошаемая	100	„ „ „
„ „ неорошаемая	45	„ „ „
Гирка орошаемая	95	„ „ „
„ неорошаемая	45	„ „ „
Овесъ орошаемый	120	„ „ „
Люцерна орошаемая	400	„ „ „

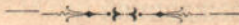
Прибыль отъ орошенія у Жеребцова считается, въ общемъ, сверхъ земельной ренты, по 1891 г. 15⁰/₀ на затраченный капиталъ, въ 1891 г.—29⁰/₀, а въ 1892 году 32⁰/₀.

Въ имѣннн Шиханахъ графини Шуваловой, Саратовской губерннн за послѣднне годы съ орошенныхъ и съ неорошен-ныхъ полей получены слѣдующше урожаи:

	Съ орошаемаго поля. около	Съ неорошае- маго поля. около
Въ 1890 году ржи	54 пуд.	16 пуд.
„ 1890 „ пшеницы яровой	95 „	28 „
„ 1890 „ овса	100 „	45 „
„ 1891 „ ржи	78 „	19 „
„ 1891 „ пшеницы яровой	89 „	24 „
„ 1892 „ ржи	91 „	55 „
„ 1892 „ пшеницы яровой	95—128 „	41 ¹ / ₂ „
„ 1893 „ ржи поврежденной мглою	45 ¹ / ₂ „	29 „
„ 1893 году неповрежденной	120 „	67 „
„ 1893 „ пшеницы яровой при поливѣ 2 раза	115 „	— „
„ 1893 году пшеницы яровой при поливѣ 1 разъ	67 ¹ / ₂ „	— „

Въ имѣннн Ф. П. Бартенева, Аткарскаго уѣзда, въ 1893 году урожай съ десятины достигалъ: пшеницы гирки при орошеннн—112 пуд., а безъ орошеннн—30 пуд.; овса поливнаго—111¹/₂ пуд., а неполивнаго—20 пуд.

Изъ приведенныхъ выше примѣровъ видно, что искусственное орошеніе земельныхъ угодій возможно и при нашихъ экономическихъ условіяхъ и, что оно не только способствуетъ поднятію урожайности и доходности земли, но что затраченный на устройство орошенія капиталъ вполнѣ окупается и приноситъ даже, при извѣстныхъ благоприятныхъ экономическихъ и почвенныхъ условіяхъ, значительный доходъ. Кромѣ того, съ примѣненіемъ искусственнаго орошенія къ земельнымъ угодьямъ урожайность и доходъ съ нихъ являются величинами болѣе или менѣе постоянными и поддающимися предварительнымъ расчетамъ, а веденіе сельскаго хозяйства при такихъ условіяхъ не сопряжено рискомъ, какъ при хозяйничаньи безъ орошенія. Польза искусственнаго орошенія земельныхъ угодій въ Европейской Россіи выступаетъ, понятно, особенно рельефно въ засушливые и неурожайные годы, когда разница въ сборѣ хлѣбовъ и травъ съ орошенныхъ и неорошенныхъ участковъ весьма велика. Въ Закавказьѣ и въ нашихъ средне-азіатскихъ владѣніяхъ усовершенствованіе и развитіе искусственнаго орошенія можетъ снова вернуть этимъ странамъ то цвѣтущее состояніе и то міровое значеніе, которое онѣ имѣли въ древности.



ПОЛОЖЕНИЕ

О пользованіи водами для орошенія земель въ Закавказьѣ.

Постановленія общія.

1. Права владѣльца на воды, когда онѣ выходятъ за предѣлы одного владѣнія, ограничиваются правомъ участія другихъ владѣльцевъ въ пользованіи водою для орошенія земель и для другихъ цѣлей (ст. 26), на основаніи настоящаго положенія. Тѣ воды, которыя, получивъ начало въ предѣлахъ владѣнія, не стекаютъ изъ него естественнымъ путемъ постоянно или въ извѣстныя времена года, состоятъ въ исключительномъ распоряженіи владѣльца.

2. Право пользованія оросительною водою составляетъ принадлежность владѣнія землею и не можетъ быть уступаемо внѣ сего владѣнія.

3. Существующее пользованіе водами для орошенія сохраняется въ предѣлахъ, указанныхъ въ настоящемъ положеніи.

4. Права пользованія оросительною водою удостовѣряются особыми свидѣтельствами, которыя выдаются инспекторомъ водъ (п. г ст. 8) на основаніи рѣшеній временныхъ окружныхъ и главнаго присутствій, постановленныхъ согласно правиламъ, при семъ приложеннымъ, или на основаніи разрѣшеній, послѣдовавшихъ въ порядкѣ, указанномъ въ статьѣ 25 настоящаго положенія.

5. За правительствомъ сохраняется право, въ случаѣ необходимости, измѣнять системы каналовъ, для улучшенія ихъ и сбереженія воды.

Примѣчаніе 1. При улучшеніи системы орошенія, выданныя свидѣтельства на пользованіе водою подлежатъ пересмотру и соотвѣстному исправленію, съ тѣмъ, чтобы каждому соучастнику предоставлено было не менѣе того количества воды, которое доходило прежде до его орошаемой земли.

Примѣчаніе 2. Если улучшеніе системы орошенія будетъ произведено средствами самихъ соучастниковъ въ пользованіи водою, то излишекъ ея, который при этомъ получится, поступаетъ въ ихъ пользу; если же улучшеніе будетъ произведено правительствомъ, то излишекъ воды поступаетъ въ его распоряженіе для новыхъ отводовъ.

Объ учрежденіяхъ по воднымъ дѣламъ.

6. Воды Закавказья, служація для орошенія земель, состоятъ въ завѣдываніи Министерства Государственныхъ Имуществъ и раздѣляются, по соглашенію Министра Государственныхъ Имуществъ съ Главнначальствующимъ граждан-

скою частью на Кавказѣ, на округа, образуемые изъ водъ рѣки или другаго водовмѣстилища, служащихъ для питанія одной оросительной системы.

Примѣчаніе. Пользованіе водою изъ судоходныхъ или сплавныхъ рѣкъ и озеръ, а равно устройство на нихъ всякаго рода сооружений, потребныхъ для цѣлей орошенія, допускается не иначе, какъ по предварительномъ соглашеніи подлежащихъ учреждений вѣдомствъ государственныхъ имуществъ и путей сообщенія.

7. Завѣдываніе всѣми водными дѣлами Закавказья поручается инспектору водъ; завѣдываніе ирригаціонными системами на мѣстахъ ихъ нахожденія ввѣряется инженеръ-гидравликамъ. При инспекторѣ водъ состоятъ юрисконсультъ и канцелярія. При каждомъ инженеръ-гидравликѣ состоятъ кондукторы.

Примѣчаніе. Порядокъ дѣйствій должностныхъ лицъ воднаго управленія опредѣляется инструкціями Министра Государственныхъ Имуществъ.

8. Къ обязанностямъ инспектора водъ относятся: а) наблюденіе за производствомъ работъ инженеръ-гидравликами на мѣстахъ; б) составленіе соображеній по вопросамъ, возникающимъ вслѣдствіе неполноты или неясности дѣйствующихъ законовъ; в) раздѣленіе водныхъ округовъ на отдѣлы, и г) выдача свидѣтельствъ на право пользованія водою изъ оросительныхъ системъ. Инспекторъ водъ участвуетъ, въ качествѣ члена, въ занятіяхъ совѣта Главнаго начальствующаго гражданскою частью на Кавказѣ, съ правомъ голоса при обсужденіи дѣлъ, касающихся его вѣдѣнія.

Примѣчаніе. Всѣ общія предположенія, относящіяся къ благоустройству и развитію ирригаціоннаго хозяйства, инспекторъ водъ представляетъ Главнаго начальствующаго гражданскою частью на Кавказѣ, который общается оныя съ своимъ заключеніемъ Министру Государственныхъ Имуществъ.

9. Къ обязанностямъ инженеръ-гидравликовъ относятся: а) предсѣдательствованіе въ окружныхъ по опредѣленію правъ пользованія водою присутствіяхъ; б) наблюденіе за дѣйствіями должностныхъ лицъ окружныхъ водныхъ учреждений; в) снятіе на планы дѣйствующихъ системъ каналовъ каждаго рѣчнаго бассейна; г) опредѣленіе количества воды въ рѣкахъ и каналахъ и пространства орошаемыхъ площадей; д) составленіе проектовъ оросительныхъ сооружений; е) приведеніе въ извѣстность количества свободныхъ водъ, а также мѣстностей, требующихъ оводненія, осушенія или предохраненія отъ наводненій; ж) составленіе проектовъ и смѣтъ для выполненія подобныхъ работъ, и з) приведеніе утвержденныхъ установленнымъ порядкомъ проектовъ въ исполненіе.

10. Въ опредѣленное время года составляется въ Тифлскѣ сѣздъ инженеръ-гидравликовъ, съ участіемъ юрисконсульта, подъ предсѣдательствомъ инспектора водъ. Къ предметамъ вѣдомства сѣзда относятся: а) разсмотрѣніе прошеній о дозволеніи вывода свободной воды, о производствѣ ирригаціонныхъ изысканій и о проводѣ каналовъ черезъ земли казны или частныхъ лицъ и утвержденіе составленныхъ для этого проектовъ; б) разсмотрѣніе и утвержденіе составленныхъ инженеръ-гидравликами проектовъ и смѣтъ (ст. 9) для улучшенія дѣйствующихъ системъ каналовъ, для постройки новыхъ водохранилищъ и для ирригаціонныхъ, осушительныхъ и тому подобныхъ сооружений, и в) утвержденіе плановъ занятій на предстоящій годъ для каждаго инженеръ-гидравлика.

11. Завѣдываніе дѣлами воднаго округа ввѣряется совѣту выборныхъ отъ вѣхъ соучастниковъ въ пользованіи водою этого округа (магала), окружному старшинѣ (мирабу), надсмотрщикамъ канавъ (джуварамъ) и воднымъ старостамъ.

12. Всѣ перечисленные въ предшедшей (11) статьѣ должностныя лица опредѣляются по выбору и допускаются къ исполненію своихъ обязанностей: вы-

борные отъ воднаго округа и окружной старшина — губернаторомъ, надсмотрщикъ канавъ и водные старосты—уѣзднымъ начальникомъ.

Примѣчаніе 1. Къ выборнымъ отъ воднаго округа и окружному старшинѣ избираются кандидаты.

Примѣчаніе 2. Порядокъ созыва соучастниковъ въ пользованіи водою и производства выборовъ устанавливается Министромъ Государственныхъ Имуществъ по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ и Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ.

Примѣчаніе 3. Впредь до опредѣленія правъ пользованія водою въ округѣ и установленія выборнаго ценза сохраняется нынѣ существующій порядокъ выборовъ.

13. Должностныя лица водныхъ учреждений, въ случаѣ неисправнаго отправленія ими должности, временно устраняются отъ нея: окружные старшины—инспекторомъ водъ, по соглашенію съ губернаторомъ, надсмотрщикъ канавъ—инженеръ-гидравликами, по соглашенію съ уѣздными начальниками, водные старосты—сходомъ соучастниковъ, а окончательно удаляются отъ должности тѣми начальствами, которыми были допущены къ исполненію своихъ обязанностей (ст. 12).

14. Совѣтъ выборныхъ отъ воднаго округа избирается на три года соучастниками въ пользованіи водою, причемъ каждый отдѣлъ воднаго округа избираетъ одного выборнаго. Обязанности совѣта заключаются въ разрѣшеніи вопросовъ, касающихся интересовъ всего воднаго округа, а именно: а) правильнаго распредѣленія воды по каналамъ, доводящимъ воду до границъ каждой деревни или отдѣльнаго земельного владѣнія; б) установленія временнаго порядка распредѣленія воды въ годы чрезвычайныхъ засухъ; в) разрѣшенія посадокъ деревьевъ и кустовъ по берегамъ каналовъ и указанія способовъ посадокъ и видовъ насажденій; г) раскладки работъ какъ для ремонта каналовъ, приѣмныхъ частей ихъ и другихъ сооружений, такъ и для устройства новыхъ сооружений; д) опредѣленія и раскладки между соучастниками въ пользованіи водою денежныхъ суммъ, необходимыхъ для сооруженія и ремонта водопроводовъ и для выдачи содержанія должностнымъ лицамъ воднаго округа, за исключеніемъ водныхъ старостъ; е) разрѣшенія проводить воду чрезъ чужія земли или воспользоваться чужимъ каналомъ въ случаѣ снесенія головныхъ сооружений каналовъ наводненіемъ въ періодъ орошенія и невозможности возстановленія сооруженія раньше убыли воды, и ж) оцѣнки земель, отводимыхъ для оросительныхъ и осушительныхъ сооружений въ предѣлахъ округа, если не послѣдуетъ добровольнаго соглашенія между сторонами. Въ совѣтѣ предѣдательствуетъ окружной старшина.

15. Окружной старшина (мирабъ) избирается на три года соучастниками въ пользованіи водою всего воднаго округа. Обязанности его заключаются: а) въ распредѣленіи воды по каналамъ, выводящимъ воду изъ естественныхъ водоемѣстилищъ или изъ основнаго канала; б) въ наблюденіи за дѣйствіями надсмотрщиковъ канавъ; в) въ возстановленіи нарушеннаго порядка пользованія водою, за исключеніемъ такихъ нарушеній внутренняго распредѣленія воды въ селеніяхъ и городахъ, которыя подлежатъ вѣдѣнію водныхъ старостъ; г) въ понужденіи соучастниковъ въ пользованіи водою къ исполненію правильныхъ требованій надсмотрщиковъ канавъ, и д) въ надзорѣ за точнымъ соблюденіемъ очереди пользованія водою, устанавливаемой во время недостатка воды.

16. Надсмотрщикъ канавъ (джуварь) избирается на годъ соучастниками въ пользованіи водою оросительнаго канала. Обязанности его заключаются: а) въ наблюденіи за исправнымъ состояніемъ канавъ, за количествомъ воды, втекающей чрезъ головное сооруженіе канала, и за распредѣленіемъ воды по канавамъ

отдѣльныхъ деревень или земельныхъ владѣній, и б) въ охраненіи воды отъ похищенія. Надсмотрщикъ канавъ имѣеть право немедленно прекратить усмотрѣнное имъ отступленіе отъ установленнаго порядка пользованія водою, донося о томъ окружному старшинѣ. Послѣдній имѣеть право отмѣнить распоряженіе надсмотрщика.

17. Водный староста избирается на годъ соучастниками въ пользованіи водою каждаго селенія или города. Обязанности его заключаются: а) въ наблюденіи за распредѣленіемъ воды между хозяевами и за исправнымъ содержаніемъ канавъ каждаго населенія или города; б) въ охраненіи воды отъ похищенія; в) въ предупрежденіи отступленій отъ установленнаго порядка пользованія водою, и г) въ восстановленіи нарушенныхъ правъ.

18. Должностныя лица воднаго округа за неправильное и небрежное исполненіе своихъ обязанностей подвергаются денежному взысканію отъ одного до пятидесяти рублей, по рѣшеніямъ инженеръ - гидравликовъ. Жалобы на такія рѣшенія подаются инспектору водъ.

Примѣчаніе. Штрафныя деньги обращаются на нужды орошенія воднаго округа.*

О порядкѣ пользованія оросительными водами.

19. Пользованіе водою въ размѣрѣ, опредѣленномъ выданными на сіе свидѣтельствами, осуществляется порядкомъ, указаннымъ въ рѣшеніяхъ присутствій по опредѣленію правъ пользованія водою и въ приложенныхъ къ симъ рѣшеніямъ вѣдомостяхъ.

20. Порядокъ пользованія водою въ городахъ и селеніяхъ устанавливается приговорами сходовъ соучастниковъ въ пользованіи водою. Совладѣльцы общаго имущества, пользующіеся отдѣльными участками, составляютъ, по взаимному соглашенію, росписаніе порядка пользованія водою. Такое же росписаніе составляетъ владѣлецъ имѣнія, отданнаго въ пользованіе нѣсколькихъ лицъ.

Примѣчаніе. Составленные на основаніи сей статьи приговоры и росписанія представляются подлежащимъ должностнымъ лицамъ до наступленія періода орошенія.

21. Для точнаго и единообразнаго опредѣленія количества текущей воды за единицу мѣры принимается башъ.

Примѣчаніе. Башъ равняется $\frac{1}{400}$ кубической сажени и раздѣляется на 25 литровъ, т.-е. на части, равняющіяся $\frac{1}{10000}$ кубической сажени.

22. Доля воды, принадлежащая каждому соучастнику, опредѣляется, въ свидѣтельствахъ на право пользованія водою, по расчету башей и выдѣляется въ головѣ каждаго канала, какъ главнаго, такъ и побочныхъ, или въ началѣ каждаго водопровода. При уменьшеніи или увеличеніи воды въ естественныхъ водоемѣстилищахъ количество отпускаемой соучастникамъ воды измѣняется соразмѣрно этому уменьшенію или увеличенію.

Примѣчаніе. Расчетъ башей производится по среднему расходу воды въ лѣтнее время орошенія, а если потребуется, то и въ весенній и осенній періоды орошенія.

23. Каждый, пользующійся водою изъ оросительныхъ каналовъ и водопроводовъ, участвуетъ личнымъ трудомъ или денежными взносами, соразмѣрно пользованію водою, въ расходахъ по содержанію и ремонту водныхъ сооружений и по завѣдыванію ими.

23. Прошение о предоставлении права пользования свободною водою подается инженеръ-гидравлику, который представляет его съ своимъ заключеніемъ инспектору водъ, для внесенія на разсмотрѣніе ближайшаго сѣзда инженеръ-гидравликовъ. Сѣздъ, убѣдившись въ возможности и пользѣ испрашиваемаго отвода воды, даетъ разрѣшеніе на производство необходимыхъ изысканій и на составленіе подробнаго проекта сооружений, въ опредѣленный для сего срокъ.

25. Сѣздъ инженеръ-гидравликовъ, признавъ составленный проектъ удовлетворительнымъ, утверждаетъ его и, если количество выводимой воды не превышаетъ 10 башей, разрѣшаетъ производство работъ и назначаетъ срокъ для ихъ выполненія. Если количество выводимой воды превышаетъ 10 башей, то выводъ воды разрѣшается Министромъ Государственныхъ Имуществъ, по соглашенію съ Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ.

Примѣчаніе. Дополненія и измѣненія проектовъ, оказавшіяся необходимыми во время производства работъ, разрѣшаются инспекторомъ водъ (прим. къ ст. 7).

26. Въ случаѣ одновременнаго поступленія нѣсколькихъ просьбъ объ отводѣ той же самой воды, эти просьбы, сообразно съ родомъ потребности, удовлетворяются въ слѣдующей постепенности; а) для питья, домашнихъ нуждъ населенія и водопоя, б) для орошенія и в) для вододѣйствующихъ и промышленныхъ заведеній.

27. Если получившій разрѣшеніе на производство изысканій не представить къ опредѣленному сроку проекта сооружений, а получившій разрѣшеніе на производство работъ не выполнить ихъ въ срокъ, согласно съ утвержденнымъ проектомъ, и причины просрочекъ будутъ признаны уважительными, то означеннымъ лицамъ назначается новый срокъ; при неисправности же и въ новый срокъ они лишаются права на воду, если имѣется въ виду другой соискатель на оную.

Примѣчаніе. Продолжительность сроковъ, упомянутыхъ въ статьяхъ

24, 25 и 27, опредѣляется инструкцію Министра Государственныхъ Имуществъ (прим. къ ст. 7).

28. Каждый землевладѣлецъ обязанъ дать, за вознагражденіе, пропускъ чрезъ свою землю водамъ, проведеніе которыхъ необходимо для удовлетворенія указанныхъ въ статьѣ 26 потребностей лицъ, обществъ и учреждений, имѣющихъ право пользования водою, и для отвода излишка воды съ орошаемыхъ земель.

29. Лица, общества и учрежденія, получившія право пользования водою, могутъ, для вывода воды, примыкать свои плотины къ чужимъ берегамъ, съ разрѣшенія сѣзда инженеръ-гидравликовъ. Владѣлецъ берега получаетъ за сіе особое вознагражденіе (ст. 31).

30. При устройствѣ каналовъ и другихъ сооружений на чужихъ земляхъ, ширина отходящей подъ нихъ полосы земли опредѣляется сѣздомъ инженеръ-гидравликовъ, одновременно съ утвержденіемъ проекта сооружения, причемъ принимается въ расчетъ не только размѣръ самыхъ сооружений, но и необходимость свободного прохода рабочихъ, склада матеріаловъ и вынутой изъ каналовъ земли и т. п.

31. Отводъ подъ каналы и иныя сооружения земель (ст. 28 и 29) и вознагражденіе владѣльцевъ сихъ послѣднихъ производится на основаніи правилъ, установленныхъ для отчужденія земель подъ желѣзныя дороги, съ слѣдующимъ измѣненіемъ сихъ правилъ. Усадебная осѣдность съ жильемъ не подлежитъ отчужденію иначе, какъ съ согласія владѣльца. Если отводимая земля находится въ предѣлахъ воднаго округа (магала), то, при отсутствіи добровольнаго согла-

шенія между сторонами о размѣрѣ вознагражденія, послѣднее назначается на основаніи оцѣнки, произведенной совѣтомъ выборныхъ отъ округа, при участіи инженеръ-гидравлика; постановленія совѣта по сему предмету могутъ быть обжалованы Главнначальствующему гражданскою частью на Кавказѣ, который разрѣшаетъ жалобы по разсмотрѣніи дѣла въ совѣтѣ Главнначальствующаго.

Примѣчаніе. При устройствѣ каналовъ для спуска стекающей послѣ орошенія воды, вознагражденіе за отходящую подъ каналъ землю уплачивается только въ томъ случаѣ, если владѣлецъ ея не пожелаетъ воспользоваться сточною водою.

32. Если пользованіе участкомъ земли или усадебною осѣдлостью, вслѣдствіе предположеннаго проведенія воды, сдѣлается невозможнымъ, то владѣлецъ въ правѣ требовать, порядкомъ, указаннымъ въ статьѣ 31, выкупа всего участка или осѣдлости.

33. Право на воду, установленное свидѣтельствами (ст. 4), утрачивается, если каналъ или водопроводъ, по несправности содержанія или по другимъ причинамъ, зависящимъ отъ ихъ владѣльцевъ, оставались безъ соотвѣтственнаго употребленія въ теченіе пяти лѣтъ.

34. Въ случаѣ, указанномъ въ предшедшей (33) статьѣ, одновременно съ прекращеніемъ права на воду, прекращается и право на полосу земли, отвѣденную подъ каналъ. При семъ владѣльцу канала предоставляется, въ теченіе двухлѣтняго льготнаго срока, снести свои сооруженія; по истеченіи этого срока не снесенныя сооруженія поступаютъ въ пользу владѣльца земли.

П РА В И Л А

для опредѣленія существующихъ правъ пользованія оросительною водою.

Общая Положенія.

1. При опредѣленіи правъ пользованія оросительными водами принимаются за основаніе потребность населенія въ водѣ и существующее пользованіе оною, удостовѣряемое мѣстными обычаями и давностнымъ пользованіемъ, продолжавшимся не менѣе десяти лѣтъ явно и безспорно, а равно свидѣтельскими показаніями и письменными доказательствами.

2. Для опредѣленія правъ пользованія оросительною водою учреждаются временныя присутствія: окружныя и главное.

3. Назначеніе времени учрежденія каждаго окружнаго присутствія зависитъ отъ инспектора водъ, который объ этомъ публикуетъ въ мѣстныхъ официальныхъ изданіяхъ и оповѣщаетъ жителей чрезъ полицію.

4. Со времени публикаціи, упомянутой въ статьѣ 3, прекращаются производствомъ въ судебныхъ учрежденіяхъ тѣ дѣла о правахъ пользованія водами въ округѣ, по которымъ не состоялось рѣшеній или состоявшіяся рѣшенія не вступили еще въ законную силу. Дѣла эти передаются въ окружное присутствіе тотчасъ по его открытіи.

5. Ходатайства о опредѣленіи правъ на воду заявляются инспектору водъ въ теченіе шести мѣсяцевъ со дня первой публикаціи о семъ въ мѣстныхъ официальныхъ изданіяхъ (ст. 3).

Объ окружныхъ присутствіяхъ по опредѣленію правъ пользованія водою.

6. Окружныя присутствія состоятъ подъ предсѣдательствомъ инженеръ-гидравлика, изъ мирового посредника, уѣзднаго начальника или его помощника и трехъ членовъ, по выбору населенія округа.

Въ засѣданіе присутствія приглашается окружной старшина (мирабъ) съ правомъ совѣщательнаго голоса.

Примчаніе. Въ мѣстностяхъ, гдѣ должности мировыхъ посредниковъ не учреждены, въ составъ окружныхъ присутствій приглашаются помощники мировыхъ судей.

7. Членомъ присутствія по выбору можетъ быть каждое лицо, достигшее совершеннолѣтія и не состоящее подъ судомъ, или не осужденное за преступленія, влекущія за собою лишеніе или ограниченіе правъ состоянія.

8. Для выборовъ членовъ присутствія округъ раздѣляется инспекторомъ водъ на три участка. Въ каждомъ участкѣ избирается по одному члену присутствія и по одному кандидату къ нему.

9. Членъ присутствія и кандидатъ къ нему (ст. 8) избираются представителями отъ сельскихъ и городскихъ обществъ и землевладѣльцевъ участка.

Сельскія и городскія общества избираютъ по одному представителю отъ каждыхъ десяти дымовъ, пользующихся водою: сельскія общества—на частныхъ крестьянскихъ сходахъ, а городскія—на особыхъ, подъ предсѣдательствомъ начальника мѣстной полиціи, сходахъ домохозяевъ, пользующихся водою.

Порядокъ избранія представителей отъ землевладѣльцевъ опредѣляется инструкціею, издаваемою Министромъ Государственныхъ Имуществъ, по соглашенію съ Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ.

Собраніе представителей отъ сельскихъ и городскихъ обществъ и землевладѣльцевъ участка избираетъ члена присутствія и кандидата къ нему простымъ большинствомъ голосовъ.

10. Избранное лицо можетъ отказаться отъ возлагаемыхъ на него обязанностей, если при самомъ выборѣ заявитъ о невозможности принять оныя.

11. Выборы членовъ присутствія считаются состоявшимися, если въ нихъ участвовало не менѣе одной трети избирателей.

12. За правильностью выборовъ какъ представителей, такъ и членовъ присутствія наблюдаетъ мѣстный уѣздный начальникъ. Выборы утверждаются губернаторомъ.

Выборные члены присутствія и кандидаты къ нимъ приводятся, въ присутствіи инженеръ-гидравлика и уѣзднаго начальника, къ присягѣ на вѣрность службы.

13. За преступленія должности выборные члены присутствія предаются суду губернскимъ правленіемъ и судятся въ окружномъ судѣ.

14. О времени и мѣстѣ открытія засѣданій присутствія населеніе округа оповѣщается чрезъ полицію.

15. Заинтересованныя стороны допускаются въ засѣданіе окружнаго присутствія: селенія—въ лицѣ уполномоченныхъ, избранныхъ приговорами, по одному отъ cadaго селенія; городскія общества—въ лицѣ уполномоченныхъ, избранныхъ приговорами домохозяевъ, пользующихся водою для орошенія, по одному отъ

каждаго общества; казенныя управленія — въ лицѣ представителей, согласно статьямъ 1285 и 1286 устава гражданскаго судопроизводства; владѣльцы отдѣльных участковъ внѣ городовъ и селеній — или лично, или въ лицѣ управляющихъ, арендаторовъ и приказчиковъ, или въ лицѣ повѣренныхъ, въ отношеніи коихъ соблюдаются правила, изложенныя въ статьяхъ 45—47 того же устава, причѣмъ представителями имущества, находящагося въ общемъ владѣніи нѣсколькихъ соучастниковъ, признаются явившіеся соучастники.

Неявка сторонъ не останавливаетъ дѣйствій присутствія.

Примѣчаніе. При разборѣ присутствіемъ правъ пользованія водою, выводимою изъ русла рѣки и ея притоковъ, безъ опредѣленія правъ пользованія водою изъ проведенныхъ отъ нихъ каналовъ, отъ cadaго изъ этихъ каналовъ допускается по одному представителю. Представители каналовъ избираются лицами, пользующимися изъ нихъ водою, причѣмъ соблюдается слѣдующій порядокъ выборовъ: каждое селеніе и городское общество выбираетъ по одному избирателю, казенныя управленія участвуютъ въ выборахъ въ лицѣ уполномоченныхъ, остальные владѣльцы — лично или въ лицѣ повѣренныхъ; собраніе избирателей выбираетъ, простымъ большинствомъ голосовъ, одного представителя всего канала и составляетъ объ этомъ приговоръ, передаваемый представителю. Прочія подробности порядка выборовъ и способъ надзора за ними опредѣляются Министромъ Государственныхъ Имуществъ, по соглашенію съ Главнначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ.

16. Присутствіе начинается опредѣленіемъ правъ на воду съ верхнихъ или нижнихъ частей бассейна рѣки, для чего вызывается, по возможности во время орошенія, на мѣсто и отбираетъ заявленія отъ заинтересованныхъ въ дѣлѣ лицъ о правахъ пользованія водою и о доказательствахъ этихъ правъ, заноситъ всѣ показанія въ протоколъ и повѣряя ихъ общимъ обзоромъ мѣстности. Встрѣчая притоки, присутствіе въ томъ же порядкѣ отбираетъ заявленія о правахъ пользованію водою изъ этихъ притоковъ. Приведа въ извѣстность всѣ притязанія о правахъ на воду изъ рѣки и ея притоковъ, присутствіе выслушиваетъ объясненія наличныхъ сторонъ, разсматриваетъ представленныя доказательства, производитъ, въ случаѣ надобности, дознанія чрезъ оковыхъ людей и дополнительные осмотры и допрашиваетъ свидѣтелей. Затѣмъ присутствіе склоняетъ стороны къ соглашенію и, если его не послѣдуетъ, постановляетъ рѣшеніе о правахъ пользованія оросительною водою всѣхъ лицъ, обществъ и учреждений, получающихъ воду изъ рѣки и ея притоковъ, причѣмъ предсѣдатель публично опредѣляетъ день объявленія рѣшенія, назначая его не позднѣе двухъ недѣль.

Примѣчаніе. Въ случаѣ неявки лица, пользующагося водою, права его опредѣляются по заявленіямъ другихъ явившихся лицъ, а также, если нужно, мѣстнымъ осмотровъ, опросомъ старшинъ селеній и сосѣдей и другими указанными въ сей статьѣ способами.

17. Производство дѣлъ въ присутствіи освобождается отъ всякихъ сборовъ, не включая гербоваго.

18. Разбирательство дѣлъ происходитъ публично.

19. Въ отношеніи допроса свидѣтелей соблюдаются правила, изложенныя въ статьяхъ 83, 84, 86, 87, 93, 95 и 96 устава гражданскаго судопроизводства.

20. При производствѣ дознанія чрезъ оковыхъ людей, присутствіе или лица, которымъ поручено произвести дознаніе, составляютъ списокъ мѣстныхъ старожиловъ, съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ статьѣ 417 устава гражданскаго судопроизводства. Изъ списка избирается по жребію 12 человекъ; если же въ списокѣ всего не болѣе 12 человекъ, то избирается 6. Стороны

имѣютъ право отводить избранныхъ по жребію лицъ по причинамъ, указаннымъ въ статьяхъ 84 и 86 устава гражданскаго судопроизводства. Сверхъ сего, соблюдаются правила, изложенныя въ статьяхъ 420, 421, 432 и 436 того же устава.

21. Случаи, въ которыхъ присутствіе встрѣтитъ, въ порядкѣ производства, какое-либо затрудненіе, разрѣшаются имъ по соображеніи постановленій настоящихъ правилъ съ правилами судопроизводства въ мировыхъ судебныхъ учрежденіяхъ.

22. Дѣйствія присутствія, существенныя объясненія сторонъ, представленныя ими доказательства и показанія свидѣтелей заносится въ протоколъ.

23. Въ рѣшеніи присутствія означаются:

а) Лица, общества или учрежденія, за которыми признано право пользованія оросительною водою.

Примѣчаніе 1. Если вода отводится каналомъ изъ рѣки или ея притоковъ въ пользованіе не одного, а нѣсколькихъ лицъ, обществъ или учреждений, то они означаются безъ опредѣленія правъ пользованія каждаго изъ нихъ въ отдѣльности, за исключеніемъ случая, указаннаго въ примѣчаніи къ статьѣ 32.

Примѣчаніе 2. Если земля, мельница или другое имущество, къ которымъ отводится вода, составляютъ общую собственность нѣсколькихъ лицъ и не всѣ совладѣльцы извѣстны присутствію, то право на воду записывается на имя одного или нѣсколькихъ изъ нихъ, безъ указанія долей участія каждаго изъ совладѣльцевъ въ общемъ владѣніи.

б) Количество воды, предоставляемой въ пользованіе лица, общества или учрежденія въ башахъ и въ пропорціональномъ отношеніи къ общему количеству воды, протекающей въ данномъ мѣстѣ русла.

Примѣчаніе. При опредѣленіи доли принимается за основаніе среднее количество воды въ данномъ мѣстѣ рѣки или канала въ соответственный періодъ орошенія.

в) Предоставляется ли пользованіе водою постоянно, періодически, или въ извѣстныя времена года (въ двухъ послѣднихъ случаяхъ точно опредѣляются порядкомъ и періоды или время пользованія).

г) Предоставляется ли пользованіе водою для домашняго употребленія и водопоя, для орошенія, для дѣйствія механическихъ заведеній, или для иной какой-либо цѣли.

д) Существуютъ ли въ округѣ или въ отдѣльныхъ его мѣстностяхъ обычаи, ограничивающіе права пользованія водою для вододѣйствующихъ заведеній и свободу производить лѣтніе посѣвы и разводить сады.

24. Въ кругъ обязанностей присутствій не входитъ опредѣленіе долей участія въ пользованіи водою домохозяевъ селенія и города, хотя бы ихъ владѣніе было подворное. Опредѣленіе такихъ долей производится сходами домохозяевъ, пользующихся водою.

25. Въ рѣшеніи присутствія должны быть изложены основанія, по которымъ признано право пользованія водою въ присужденномъ размѣрѣ и видѣ и въ теченіе присужденнаго времени.

26. Рѣшеніе присутствія изговоряется подъ наблюденіемъ предсѣдателя и подписывается всѣми членами присутствія. Въ случаѣ неграмотности выборнаго члена, рѣшеніе подписывается за него, по его просьбѣ, другимъ лицомъ. Подача особыхъ мнѣній допускается въ теченіе трехъ дней по разрѣшеніи дѣла. Особые мнѣнія подаются предсѣдателю и прилагаются къ рѣшенію.

27. Къ рѣшенію прилагается вѣдомость признанныхъ правъ и порядка пользованія водою, составляемая по формѣ, которая устанавливается Министеромъ

Государственных Имуществъ. Вѣдомость подписывается всѣми членами присутствія, на томъ же основаніи, какъ и рѣшеніе.

28. Въ назначенный срокъ рѣшеніе, въ открытомъ засѣданіи присутствія, объявляется налицнымъ сторонамъ прочтеніемъ его и приложенной къ нему вѣдомости, причѣмъ предсѣдатель объясняетъ, въ какой срокъ и какимъ порядкомъ рѣшеніе можетъ быть обжаловано.

29. Жалобы могутъ быть письменныя и словесныя; онѣ принимаются въ теченіи семи дней со дня объявленія рѣшенія. Жалобы подаются предсѣдателю или члену присутствія, указанному при объявленіи рѣшенія. Словесныя жалобы записываются принимающимъ ихъ, прочитываются и, въ случаѣ надобности, переводятся заявившему жалобу и подписываются имъ, а въ случаѣ его неграмотности—другимъ, по его просьбѣ, лицомъ.

Примѣчаніе. Уполномоченные, повѣренные и представители участвующихъ въ пользованіи водою имѣютъ право на подачу жалобъ, хотя бы о томъ не было особаго указанія въ данныхъ имъ приговорахъ, предписаніяхъ или довѣренностяхъ. Они считаются уполномоченными на защиту интересовъ ихъ довѣрителей и въ главномъ присутствіи.

30. Подача частныхъ жалобъ особо отъ установленныхъ въ предшедшей статьѣ не допускается; на неправильность отдѣльныхъ дѣйствій присутствія можетъ быть указываемо въ жалобахъ, подаваемыхъ на основаніи упомянутой статьи.

31. На восьмой день по объявленіи рѣшенія, въ открытомъ засѣданіи присутствія объявляется, къѣмъ поданы жалобы и въ чемъ заключаются требованія жалующихся.

32. Послѣ объявленія рѣшенія о правахъ пользованія водою изъ рѣки и ея притоковъ, присутствіе, на тѣхъ же основаніяхъ, опредѣляетъ права пользованія водою, выводимую каналомъ съ его подраздѣленіями (прим. 1 къ п. а ст. 23).

Примѣчаніе. Если не представляется затрудненій одновременно опредѣлить право пользованія водою изъ рѣки и ея притоковъ и изъ каналовъ, то присутствіе постановляетъ общее рѣшеніе объ этихъ правахъ.

33. Рѣшеніе о правахъ пользованія оросительною водою изъ рѣки и ея притоковъ почитается главнымъ, а рѣшеніе о правахъ пользованія водою изъ канала, выведеннаго изъ той же рѣки или ея притоковъ, называется зависимымъ.

34. По постановленіи и объявленіи, на правѣ обжалованія, главнаго и зависимыхъ рѣшеній, присутствіе отсылаетъ эти рѣшенія, вмѣстѣ съ подлинными производствами и поданными жалобами, къ инспектору водъ.

35. На основаніяхъ, изложенныхъ въ предшедшихъ статьяхъ (1—34), присутствіе опредѣляетъ права пользованія оросительною водою изъ озеръ и другихъ отдѣльныхъ водовмѣстилищъ.

36. По отсылкѣ инспектору водъ всѣхъ рѣшеній о правахъ пользованія водою въ округѣ, присутствіе признается исполнившимъ свою задачу и закрывается.

37. Инспектору водъ не входитъ въ разсмотрѣніе правъ пользованія оросительною водою, признанныхъ рѣшеніями окружныхъ присутствій, но повѣряетъ сіи рѣшенія лишь съ технической и формальной стороны и, если усмотритъ въ нихъ такія ошибки или неправильности, при которыхъ невозможно признать рѣшеніе въ силѣ акта, устанавлиющаго права пользованія водою, то представляетъ о семъ, не поздне мѣсяца со дня полученія рѣшенія, главному присутствію. Печатныя копіи своего представленія, съ переводомъ на туземные языки, онъ отсылаетъ въ уѣздную полицію для соглашенія ихъ въ предѣлахъ округа.

38. Рѣшеніе окружнаго присутствія, если на него не послѣдовало ни жа-

лобъ сторонъ, ни замѣчаній инспектора водъ, считается вошедшимъ въ силу. Рѣшеніе это, съ приложенными къ нему вѣдомостями, служитъ актомъ, опредѣляющимъ права пользованія оросительною водою. Если, однако, по зависящему рѣшенію не послѣдовало ни жалобъ, ни замѣчаній, но тѣ или другія поданы по главному рѣшенію, то зависящее рѣшеніе не считается вошедшимъ въ силу.

О главномъ присутствіи по опредѣленію правъ пользованія водою.

39. Главное присутствіе по опредѣленію правъ пользованія водою образуется, подъ предѣлательствомъ члена Тифлисской судебной палаты, по назначенію Министра Юстиціи, изъ юрисконсульта по воднымъ дѣламъ, члена, особо для сего командированнаго Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, и одного изъ инженеръ-гидравликовъ, не участвовавшихъ въ рѣшеніи окружнаго присутствія по назначенію инспектора водъ. Докладъ дѣлъ главному присутствію и изложеніе его рѣшеній возлагается на юрисконсульта.

40. Инспекторъ водъ передаетъ дѣла въ главное присутствіе вмѣстѣ съ послѣдовавшими по нимъ жалобами и замѣчаніями. Если жалобы или замѣчанія касаются главнаго рѣшенія, то съ ними передаются и производства по зависящимъ рѣшеніямъ, на случай могущаго послѣдовать измѣненія послѣднихъ. Если жалобы или замѣчанія относятся къ зависящимъ рѣшеніямъ, то производства по главному рѣшенію передаются только для соображенія главнаго присутствія.

41. Главное присутствіе открываетъ засѣданіе въ предѣлахъ воднаго округа, въ мѣстѣ, по возможности, центральномъ для округа. О времени и мѣстѣ открытія засѣданій населеніе оповѣщается чрезъ полицію. Принесшіе жалобу вызываются повѣстками.

42. Къ объясненіямъ въ главномъ присутствіи допускаются какъ принесшіе жалобу, такъ и другія стороны (ст. 15 и примѣч. къ ст. 29).

43. Разбирательство производится по правиламъ, установленнымъ для окружныхъ присутствій, но изложенное въ статьѣ 16 правило о объѣздѣ округа и принятіи заявленій о правахъ пользованія водою не примѣняется.

44. Главное присутствіе, признавъ жалобу стороны или замѣчаніе инспектора водъ правильными, дѣлаетъ соответствующія измѣненія въ рѣшеніи окружнаго присутствія.

45. Въ вѣдомости признанныхъ правъ, прилагаемая къ рѣшеніямъ главнаго присутствія, вносятся какъ права, признанныя окружнымъ присутствіемъ и оставленныя безъ измѣненія главнымъ присутствіемъ, такъ и права, признанныя главнымъ присутствіемъ.

46. Рѣшенія главнаго присутствія и приложенныя къ нимъ вѣдомости служатъ актами, опредѣляющими права пользованія оросительною водою, и передаются со всеми подлинными производствами инспектору водъ для храненія и для выдачи копій съ сихъ рѣшеній и вѣдомостей. Жалобы на незаконныя рѣшенія главнаго присутствія и просьбы о пересмотрѣ дѣла по вновь открывшимся обстоятельствамъ могутъ быть подаваемы Главноначальствующему гражданскою частью на Кавказѣ, который представляетъ оныя, съ своимъ заключеніемъ, на усмотрѣніе Перваго Департамента Правительствующаго Сената и, въ случаѣ признанія Сенатомъ жалобы или просьбы уважительными, дѣло возвращается въ главное присутствіе для новаго разсмотрѣнія. Подача упомянутыхъ жалобъ и просьбъ не останавливаетъ исполненія состоявшагося рѣшенія.

47. Вѣдомости признанныхъ по всему округу правъ пользованія водою печатаются, по распоряженію инспектора водъ и за его и юрисконсульта скрѣпою,

одною общею для всего округа брошюрою, рассылаются во все сельскія управления округа и выдаются, за установленную плату, заинтересованнымъ лицамъ по ихъ просьбѣ.

Выписи изъ вѣдомостей, завѣренныя инспекторомъ водъ и юрисконсультomъ, служатъ свидѣтельствами о правахъ пользования оросительною водою и доказательствомъ этихъ правъ при разрѣшеніи споровъ.

Заинтересованнымъ лицамъ выдаются инспекторомъ водъ, по ихъ просьбамъ, копіи рѣшеній временныхъ присутствій, съ уплатою за переписку по пятидесяти копѣекъ съ листа.

Приложение II.

Обычное право пользования водою въ Туркестанскомъ краѣ *).

1. Какъ по адату, такъ и по шаріату, вода—даръ Божій; поэтому она не можетъ быть собственностью кого-бы то ни было, за исключеніемъ воды, собранной въ тотъ или другой сосудъ, приготовленный средствами даннаго лица. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ вода дѣлается собственностью того, кто ее собралъ.

2. Продавать и покупать воду нельзя.

3. Кто желаетъ пользоваться водою для орошенія, тотъ долженъ непременно участвовать во всѣхъ работахъ по проведенію воды и поддержанію системы въ должномъ порядкѣ.

4. Права лицъ на воду, протекающую черезъ ихъ землю, передаются тому кто сдѣлался собственникомъ этой земли.

5. Вода безъ земли продаваема быть не можетъ.

6. При недостаткѣ воды для орошенія всѣхъ посѣвовъ вода должна быть раздѣлена поровну.

7. Для cadaго участника должна быть установлена очередь, по жребію.

8. При недостаткѣ воды, прежде всего должны воду получить тѣ владѣльцы земель, кои сидятъ ниже, а затѣмъ уже тѣ, кои сидятъ выше.

9. Всякая кража воды, путемъ-ли отвода ея не въ очередь, или въ большемъ, чѣмъ это слѣдуетъ, количествѣ, считается преступленіемъ и карается.

10. Всякое загражденіе воды въ арыкахъ, для устройства мельницы или толчен, нуждается въ позволеніи того лица и общества, кому принадлежитъ право на воду, протекающую чрезъ его землю.

11. Насажденіе различныхъ деревьевъ по берегамъ арыковъ считается неотъемлемымъ правомъ владѣльцевъ права на воду.

12. Для управления водою, идущею на орошеніе земель даннаго сельскаго общества, выбирается мирабъ изъ числа уважаемыхъ и отличающихся физическою силою односельчанъ.

*) Данныя эти взяты изъ статьи А. Шахназорова. Состояніе ирригаціи въ Туркестанскомъ краѣ. „Сельское хозяйство и львоводство“. Февраль. 1897 г.

13. Определеннаго жалованья мирабу не полагается, но послѣ сбора урожая каждый даетъ известную часть того или другаго хлѣба, сообразно тому, насколько мирабъ былъ справедливъ или несправедливъ къ данному хозяину.

14. Если нѣсколько сельскихъ обществъ получаютъ воду изъ одной общей, сложной по устройству, ирригаціонной системы, то всѣ общества вмѣстѣ выбираютъ мирабъ-баши, т. е., начальника надъ мирабами, который завѣдуетъ этою сложною системою. Жалованье мирабъ-баши платится также натурою; выбирается на эту должность почетная личность, живущая по вѣрѣ и справедливости, согласно предписаніямъ корана.

15. Если данная оросительная канава выведена изъ рѣки помощью плотины, подвергающейся скорой порчѣ, то для надзора за этою плотиною выбирается, а чаще всего назначается самимъ мирабъ-баши такъ называемый тутанги.

16. Вода распределяется среди общинниковъ по числу кулаковъ, составляющихъ половину тегермана; кулакъ же есть не что иное, какъ половина того количества воды, которое нужно для приведенія въ движеніе одного мельничнаго жернова туземной мельницы.

17. Въ работахъ по очисткѣ арыковъ отъ ила и по ремонту головы должны участвовать всѣ пользующіеся оросительной водою, сообразно числу кулаковъ. Такъ, напримѣръ, если одно сельское общество получаетъ 2 кулака воды, а другое 4, то число рабочихъ, выставленныхъ первымъ обществомъ, должно быть вдвое меньше числа рабочихъ, выставленныхъ вторымъ обществомъ. Число нужныхъ для ремонта и очистки арыковъ рабочихъ опредѣляется мирабомъ или мирабъ-баши.

18. Всякое сельское общество или отдѣльное лицо, имѣющее землю между двумя параллельно идущими арыками, обязано пользоваться водою изъ арыка вышележащаго, дабы излишнія воды послѣ орошенія имѣли свободный стокъ въ нижележащій арыкъ и тѣмъ самымъ, во-первыхъ, увеличили бы количество воды во второмъ нижележащемъ арыкѣ, а во-вторыхъ, устраняли бы возможность заболачиванія сточными водами чужой земли.

19. Всякая помощь сосѣду въ дѣлѣ устройства сооружений по ирригаціи должна быть для каждаго правовѣрнаго обязательно, такъ какъ это дѣло—угодное Богу.

20. При всякомъ спорѣ изъ за воды необходимо прежде всего обратиться къ уважаемымъ акъ-сакаламъ (сѣдбородымъ), которые и должны стараться примирить враждующія стороны, на основаніи преданій адата и шаріата.

Приложение III.

Программа наблюдений и изысканій, необходимыхъ при устройствѣ искусственнаго орошенія.

1. Наблюденія, помощью дождемѣра, установленнаго на предполагаемомъ къ орошенію участкѣ, надъ количествомъ и распределеніемъ атмосферныхъ осадковъ какъ по временамъ года, такъ и за вегетаціонный періодъ культурныхъ растений.

2. Наблюдения надъ толщиной снѣжнаго покрова, помощью реекъ.
3. Наблюдения надъ сухими вѣтрами и обуславливаемыми ими земляными буранами. Время наступления суховѣевъ, ихъ направленіе и продолжительность.
4. Наблюдения надъ величиной испаренія.
5. Наблюдения надъ температурою воздуха и, въ особенности, наблюденія минимальныхъ весеннихъ и осеннихъ температуръ вь времени наступления этихъ минимумовъ.
6. Наблюдения надъ колебаніемъ уровня и расхода воды въ источникахъ орошенія: въ рѣкахъ, рѣчкахъ, ручьяхъ, родникахъ и колодцахъ, въ особенности во время оросительнаго періода. Изслѣдованія относительно количества пла, несомата надземными водными потоками.
7. Наблюдения надъ температурою водъ источниковъ орошенія.
8. Изслѣдованіе физическихъ свойствъ почвъ и грунтовъ. Наблюдения надъ степенью размываемости почвы и грунта водными потоками. Опредѣленіе степени проницаемости почвъ и грунтовъ для воды и влагоемкости почвъ.
9. Изслѣдованіе химическаго состава солончаковыхъ почвъ.
10. Наблюдения надъ урожайностью сельскохозяйственныхъ культуръ въ годы съ обильнымъ и малымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ.
11. Наблюдения надъ урожайностью культурныхъ растений на опытныхъ поливныхъ участкахъ въ зависимости отъ доставленныхъ количествъ оросительной воды.
12. Изслѣдованіе, путемъ тщательной нивелировки, рельефа мѣстности, предположенной къ орошенію. Опредѣленія направленной линіи водораздѣловъ и тальвеговъ (лощинъ). Опредѣленіе уклоновъ мѣстности.

Приложение IV.

Т А В Л И Ц А

для переводовъ русскихъ мѣръ на мѣры метрической французской системы и обратно.

(Метрическая система).

1 метръ = 10 дециметрамъ = 100 сантиметрамъ = 1000 миллиметрамъ =
= 0,4687 саж. = 1,4061 арш. = 3.2809 русск. фут. = 39,3708 русск. дм.

1 кв. метръ = 0,21968 кв. саж. = 1,97712 кв. арш. = 10,7643 кв. футамъ =
= 1550,06 кв. дм.

1 куб. метръ = 0,102964 куб. саж. = 2,78002 куб. арш. = 35,3166 куб. фут. =
= 61025,8 куб. дм.

1 километръ = 1000 метрамъ = 0,9374 версты.

1 гектаръ = 100 арамъ = 0,91533 десят.

1 литръ = 1 куб. дециметру = $\frac{1}{1000}$ куб. метра = 61,026 руск. куб. дм. =
= 0,081308 ведр.; 1 декалитръ = 10 литрамъ.

- 1 гектолитръ = 100 литрамъ = $\frac{1}{10}$ куб. метра = 3,81131 четверик.
 1 стеръ = 1 куб. метру = 0,102964 куб. саж.
 1 килограммъ = 1000 граммамъ = 2,44190 руск. фунт. = вѣсу одного литра перегнанной воды, при наибольшей ея плотности.
 1 граммъ = 0,23442 золотника = 22,505 доли.
 1 тонна = куб. метру воды = 10 центнерамъ = 1000 килограммамъ = 61,0475 пуда.
 1 франкъ = 100 сантимамъ = 25,005 коп. золотомъ.

Т А Б Л И Ц Ы

для переводовъ русскихъ мѣръ на метрическія и обратно.

Линейныя мѣры.

	Вершки.	Аршины.	Сажени.	
	Въ сантиметрахъ.			
1	4,44	71,12	213,36	1
2	8,89	142,24	426,71	2
3	13,33	213,36	640,07	3
4	17,78	284,47	853,42	4
5	22,22	355,59	1066,78 ^o	5
6	26,67	426,71	1280,14	6
7	31,11	497,84	1493,49	7
8	35,56	568,95	1706,85	8
9	40,00	640,07	1920,21	9
10	44,45	711,19	2133,56	10
11	48,89	782,31	2346,92	11
12	53,34	853,42	2560,28	12
13	57,78	924,54	2773,63	13
14	62,23	995,67	2986,99	14
15	66,67	1066,78	3200,34	15
16	71,12	1137,90	3413,70	16

- 1 дюймъ = $\frac{1}{12}$ фут. = 0,00119 саж. = 2,540 сант.
 1 вершокъ = 1,75 дюйма = $\frac{1}{48}$ саж. = 0,020833 саж. = 4,445 сант.
 1 сантиметръ = 10 миллиграммъ = 0,0328 фута = 0,0215 вершка.
 1 футъ = 12 дюймамъ = 120 лин. = 6,86 вершк. = $\frac{1}{7}$ саж. = 0,14285 саж. = 0,30479 метра.
 1 аршинъ = $2\frac{1}{3}$ фута = 0,71119 метра.
 1 метръ = 1,4061 арш. = 3,2809 фута = 0,4687 саж.
 1 сажень = 3 арш. = 7 фут. = 2,1336 метра.
 1 верста = 500 саж. = 3,500 фут. = 1,06677 километра.
 1 километръ = 1,000 метровъ = 0,9374 версты,

Квадратныя и поземельныя мѣры.

- 1 кв. футъ = 144 кв. дюйм. = 0,18367 кв. арш. = 0,0204082 кв. саж. = 0,0929 кв. метра.
 1 кв. аршинъ = 5,4444 кв. фута = $\frac{1}{9}$ кв. саж. = 0,505791 кв. метра.
 1 кв. метръ = 10,7643 кв. фута = 1,97712 кв. арш. = 0,21968 кв. саж.

- 1 кв. саж. = 9 кв. арш. = 49 кв. футовъ = 4,5521 кв. метра.
 1 кв. верста = 250000 кв. саж. = $104\frac{1}{6}$ десятины = 1,13802 кв. километра.
 1 кв. километръ = 100 гектарамъ = 0,878718 кв. версты.
 1 десятина = 2400 кв. саж. = 1,0925 гектара.
 1 гектаръ = 100 арамъ = 0,91533 десятины.

Кубическія мѣры.

- 1 куб. дюймъ = 0,0005787 куб. ф. = 0,18659 куб. верш. = 16,386 куб. сантиметра.
 1 куб. верш. = 5,3594 куб. дюйма = 87,81913 куб. сантиметра.
 1 куб. футъ = 0,00291545 куб. саж. = 0,07817 куб. арш. = 0,028315 куб. метра.
 1 куб. арш. = 4096 куб. вер. = 12,7037 куб. фута = 0,1198 куб. метра.
 1 куб. метръ = 1,000 куб. дециметрамъ = 1,000 литровъ = 2,78002 куб. арш. = 35,3116 куб. фут. = 0,102964 куб. саж.
 1 куб. саж. = 27 куб. арш. = 343 куб. фут. = 9,512204 куб. метровъ = 789,674 ведра.

Въсовыя мѣры.

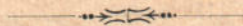
- 1 фунтъ = 96 зол. = 0,40952 килограмма.
 1 килограммъ = 0,001 метра = $\frac{1}{10}$ куб. дециметру = 1 литру = 2,44190 фунта

Мѣры для жидкостей.

- 1 ведро = 1,22990 декалитра.
 1 декалитръ = 10 литрамъ = 0,81308 ведра.
 1 литръ = 1 куб. дециметру = $\frac{1}{1000}$ куб. метра = 0,081308 ведра.
 1 литръ на гектаръ = 0,08863 ведеръ на десятину.

Мѣры для сыпучихъ тѣлъ.

- 1 четверикъ = 0,26238 гектолитра.
 1 гектолитръ = 3,81131 четвер.



КАРТА ОСАДКОВЪ



Количество осадковъ за годъ показано въ миллиметрахъ.

Картогр. зав. А. Ильина С.П.Б.

500-100 мм.

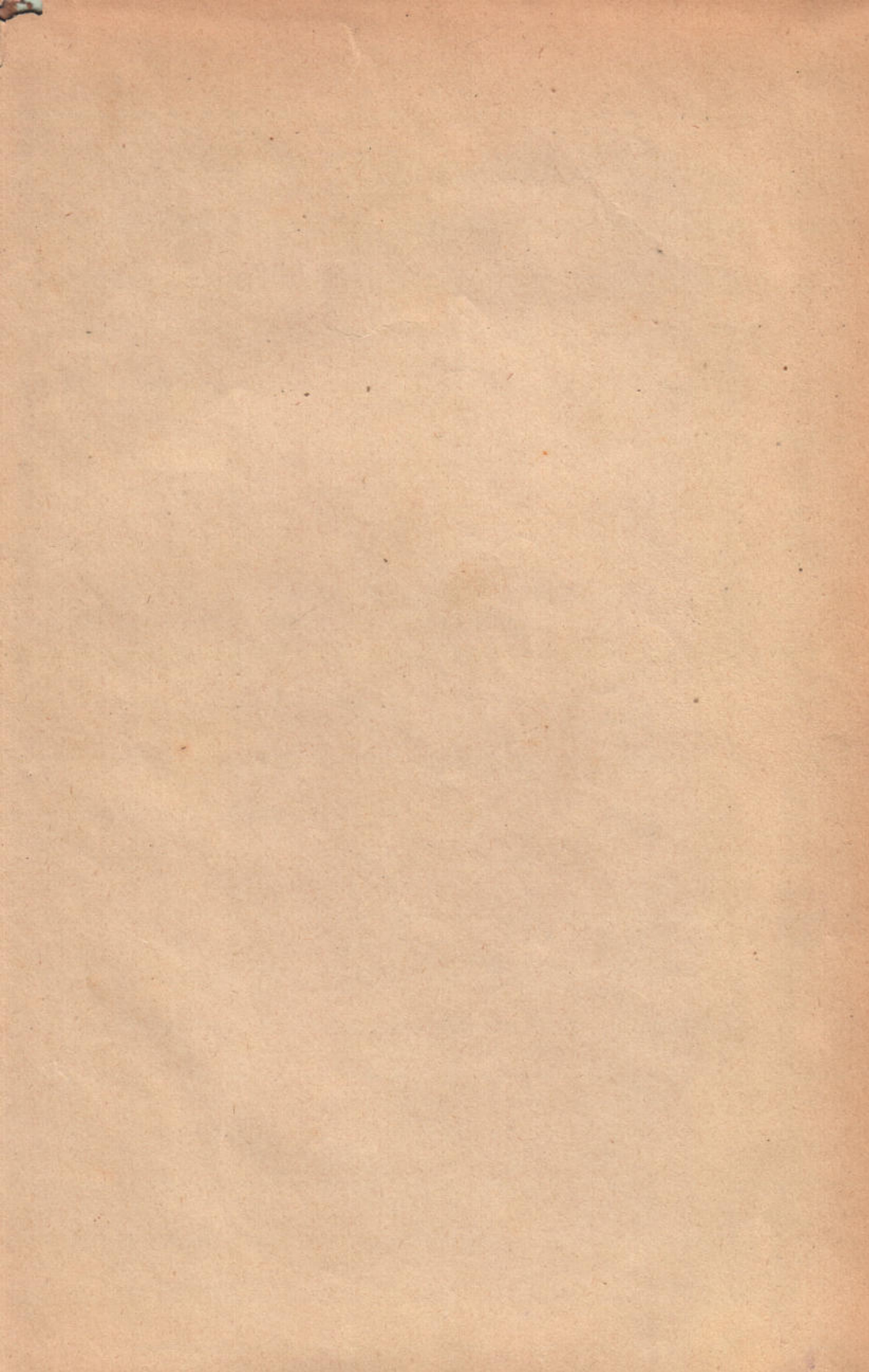


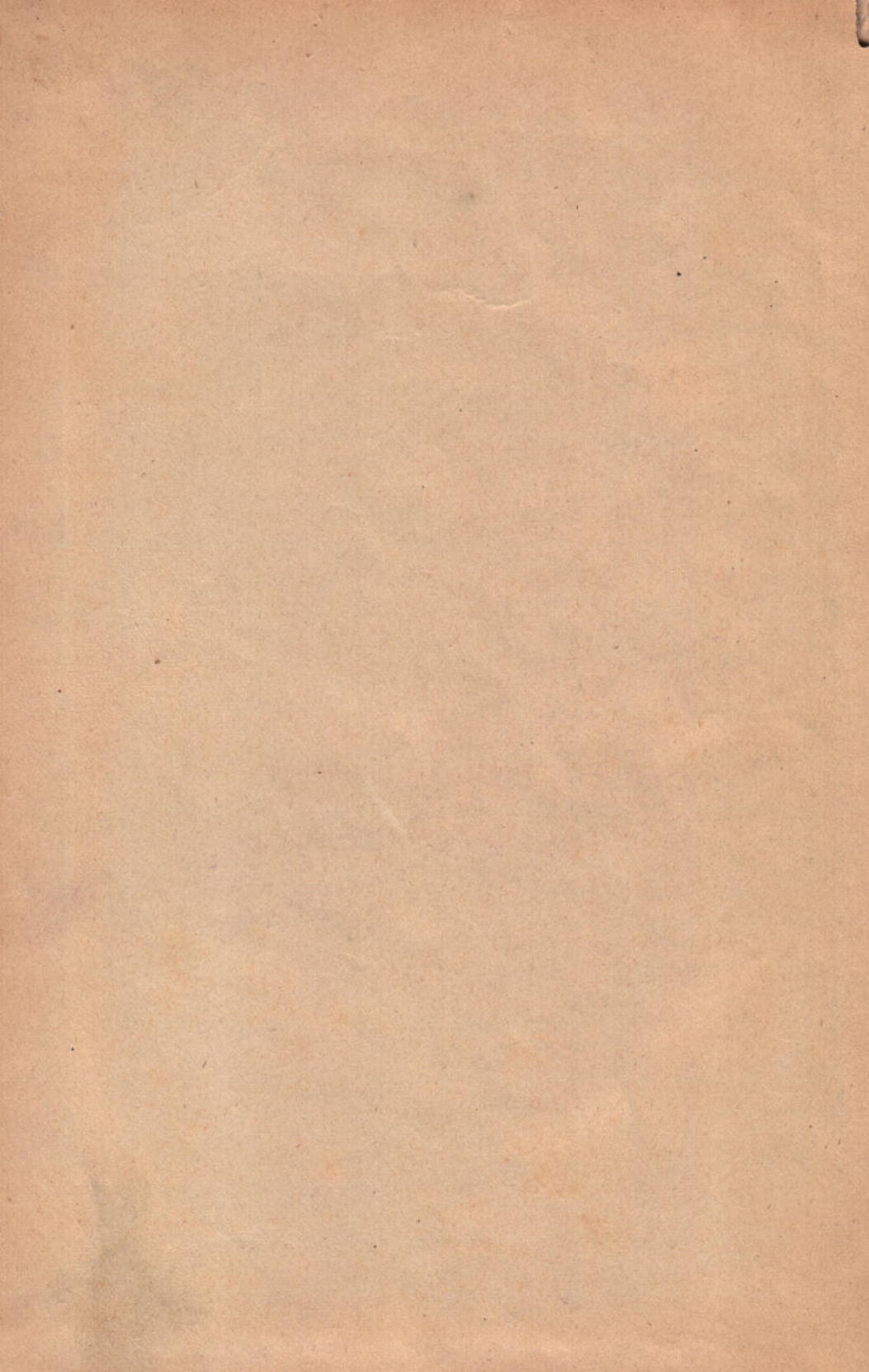
Область, гдѣ искусственное орошение является предпочтительнѣе для веденія сельскаго хозяйства.

менше 300 мм.



Область, гдѣ искусственное орошение является необходимою для веденія сельскаго хозяйства.





REPOSTAL
PENANG, MALAYA
R. B. O.

4-00

