

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



А. Н. РОЗАНОВ

82.23.4
68/78

ПОЧВЫ ГЛИНИСТЫХ ПУСТЫНЬ
И ОРОШАЕМЫХ РАЙОНОВ
СРЕДНЕЙ АЗИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА

631.4
P-64

А. Н. РОЗАНОВ

ПОЧВЫ ГЛИНИСТЫХ ПУСТЫНЬ
И ОРОШАЕМЫХ РАЙОНОВ
СРЕДНЕЙ АЗИИ

43388

6064



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1939 ЛЕНИНГРАД

4

**Серия по почвоведению
для агротехников, учителей и колхозного актива**

Под общей редакцией
директора Почвенного института им. В. В. Докучаева
акад. Л. И. Прасолова

Технический редактор А. П. Дронцов.

Корректор Л. Г. Афанасьева.

Сдано в набор 22/V 1938 г. Подписано к печати 24/VI 1939 г. Формат 70 × 108 ¹/₃₂.
Объем 3¹/₈ п. л. В 1 п. л. 60 000 печ. вл. Уч.-авт. л. 4,7. Тираж 10 000 экз. Уполн. Глав-
лита № Б-46149. РИСО № 830. АНИ № 1081. Заказ № 2548.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига“. Москва, Валовая, 28.

Предисловие к научно-популярной серии по почвоведению

Почвенный институт задался целью помочь колхозному активу и агротехническому персоналу в борьбе за повышение урожайности путем распространения в общедоступной форме правильных научных сведений о почвах, об их свойствах, о способах определения качества почв, о почвенных картах. С этой целью сотрудники Почвенного института при содействии Издательства Академии Наук СССР предприняли издание серии небольших книжек по почвоведению, содержащих, во-первых, описание почв отдельных областей (или почвенных зон) и, во-вторых, изложение того, что известно о главных и общих для всех зон свойствах или составных частях почв.

Авторы этих книжек стремились не только сообщить какие-либо технические правила или рецепты по агрономии, но старались дать возможность колхознику или агротехнику самому разбираться в свойствах почв, чтобы применять к ним вполне сознательно подходящие приемы агротехники и производить нужные для этого исследования.

В настоящее время заканчивается подготовка первой серии таких книжек по почвоведению. Из них, кроме этой, вышли из печати книжки по следующим вопросам:

1. Л и в е р о в с к и й Ю. А. Почвы тундрово-болотной полосы.
2. М и р и м а н я н Х. Н. Питательные вещества почвы и удобрения.
3. Ф е д я н ц е в П. Н. Как составить почвенную карту колхоза. Подготовлены к печати и составляют следующие очерки:
 1. З а в а л и ш и н А. А. Почвы лесных областей СССР.
 2. С о б о л е в С. С. Почвы черноземных областей СССР.
 3. С у ш к и н а Н. Н. Невидимая жизнь в почве.
 4. Н и к и т и н С. А. Песчаные пустыни СССР и их хозяйственное значение.
 5. Д о л г о в С. И. Основные физические свойства почв.
 6. Р о з о в Н. Н. Географическое распространение почв на территории СССР.

В редактировании всех этих очерков принял участие коллектив старших специалистов института.

Акад. Л. Прасолов

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работа А. Н. Розанова «Почвы глинистых пустынь и орошаемых районов Средней Азии» очень нужная и носит живой, оперативный характер. Хорошим доступным языком автор раскрывает свойства соответствующих почв, чтобы читатель мог их лучше использовать для получения высоких урожаев хлопка. В работе даются указания, как удобрять почвы, орошать их, какую применять агротехнику и севооборот, как бороться с засолением и заболачиванием и т. д.

Все это излагается не в виде готовой рецептуры, а с научным обоснованием. Читатель приобщается к науке, получает опору и стимулы для собственной исследовательской мысли, чтобы творчески улучшать производство.

Я считаю работу А. Н. Розанова очень полезной для опытных хатлабораторий и колхозников, для того чтобы они еще выше поднимали на орошаемых полях Средней Азии урожай очень важной для нас технической культуры — хлопчатника.

Акад. *Б. А. Келлер*

ВВЕДЕНИЕ

Человеку, впервые попавшему в летнее время в пустынные области Средней Азии, на всю жизнь запоминается резкое различие между однообразно серыми, почти безжизненными громадными пространствами земли и зеленеющими на фоне безоблачного неба небольшими островами оазисов.

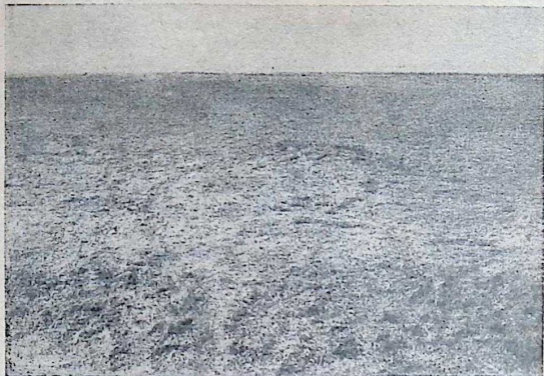
Однообразно серые громадные пространства земли — это безводные, выжженные солнцем глинистые, песчаные или каменистые пустыни, с одиноко бродящими стадами овец, коз, верблюдов и других животных. Оседлого населения здесь почти нет. Только кое-где вблизи колодца, у родника или на берегу какой-либо речки можно встретить небольшие поселения скотоводов или жилища на промышленных новостройках. Непривычный человек с трудом переносит безводье и высокую температуру, и если особые обстоятельства не заставляют его оставаться в пустыне, он спешит уйти от нестерпимого зноя в прохладу и тень зеленых островов — оазисов (фиг. 1 и 2).

В оазисах прежде всего бросается в глаза обилие повсюду текущей воды. Она дает жизнь изумрудной зелени полей, тенистым садам и виноградникам. Поля и дороги обсажены тополями, шелковицей и джидой. Деревья дают тень и прохладу, скрывая путника от жгучего солнца. Повсюду тянутся тщательно возделанные поля хлопчатника, перемежающиеся с полями люцерны, о необыкновенных качествах которой приходится много слышать. Местами желтеют посевы кукурузы, колышется высокая джугара. По низинам, залитым водой, зеленеют поля риса. Какое обилие солнца, тепла и влаги!

Изобилие растительности в оазисах говорит о необыкновенной производительности организованного труда в пустыне

при совместной работе природных сил — воды, почвы и солнца.

Сотни и тысячи лет назад, еще в рабовладельческом обществе, создавались наши старейшие оазисы в пустынях. Нужно отдать должное миллионам неизвестных тружеников,



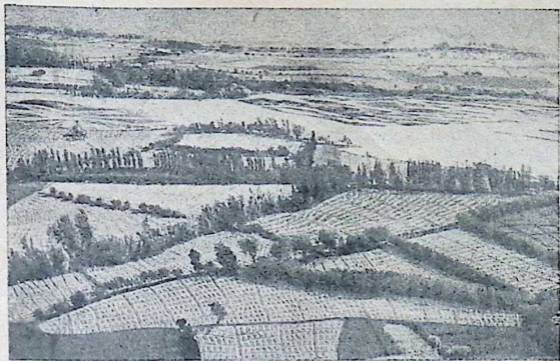
Фиг. 1. Пустыня со светлыми сероземами в конце весны (Голодная степь).

Виден довольно хорошо развитой травостой подсыхающей растительности, которая вскоре совсем пожелтеет.

которые в те далекие времена, не имея в руках никаких инструментов, кроме кетменя, сумели построить в оазисах крупные оросительные системы. Но Советская власть, освободив народы Средней Азии от гнета царизма и байства и от гнета капиталистической эксплуатации, отнюдь не ограничилась использованием уже существующих оазисов в пустыне. Она помогла трудящимся социалистических республик Сред-

ней Азии организовать на борьбу за дальнейшее, небывало широкое и полное промышленное и сельскохозяйственное освоение новых пустынных пространств.

За время существования Советской власти коренным образом улучшена, а местами перестроена существовав-



Фиг. 2. Оазис в Ферганской долине у Ассаке.

Хорошо видны поля хлопчатника и люцерны, обсаженные деревьями. В некотором отдалении — большой канал Шари-хан, за ним рисовые поля; дальше снова поля с хлопчатником и люцерной, а еще дальше, за деревьями, выжженная солнцем каменистая пустыня. (Фото Г. И. Доленко.)

шая в оазисах среднеазиатских социалистических республик система орошения. Вновь орошены и освоены многие сотни тысяч гектаров. Построены новые крупнейшие оросительные системы. Повсюду организованы МТС, являющиеся проводниками химизации, механизации и новой агротехники в земледелии. В невиданных до сего времени размерах применяются минеральные удобрения, внедряются правиль-

ные севообороты, вводятся улучшенные сорта хлопчатника и других культурных растений. Колхозы процветают и крепнут, показывая всему миру образцы исключительно высокой производительности сельскохозяйственного труда. Если еще в 1935 г. урожай хлопка-сырца в 50 ц с гектара считались редкостью, то в 1936 и 1937 гг. многие колхозы собирали уже по 100 ц хлопка-сырца с гектара и более.

Сделано не мало, но на этом нельзя останавливаться. Нужно еще много работать для дальнейшего поднятия урожайности колхозных полей, тем более, что отдельные орошенные участки продолжают еще давать низкие урожаи: в результате неправильного орошения и других причин они подвергаются засолению и заболачиванию, в связи с чем на этих участках резко ухудшаются свойства почвы. Урожайность становится все меньше и меньше.

В пустынных районах Средней Азии имеется много и таких земель, на которых вообще нельзя получить никакого урожая, если не заняться улучшением (мелиорацией) их почв. Во многих районах уже теперь необходимо предпринимать срочные меры против возрастающего засоления почв. Дело это серьезное и сложное. Успешно выполнить его можно только на основе вовлечения в него широких колхозных масс.

Для оказания помощи в этом деле агроперсоналу МТС и активу колхозов и составлен настоящий популярный очерк. В нем мы попытаемся кратко изложить основы мелиорации и повышения производительности почв орошаемых районов глинистых пустынь.

Ознакомимся предварительно с главнейшими природными особенностями глинистых пустынь.

1, НЕКОТОРЫЕ ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИНИСТЫХ ПУСТЫНЬ СРЕДНЕЙ АЗИИ

А. Общее понятие о пустынях

При взгляде на карту земного шара можно заметить, что распределение пустынь подчинено определенной закономерности. Все они расположены в центре материков или же, если они находятся вблизи морей и океанов, защищены от теп-

лых и влажных морских ветров высокими горами. К пустыням относятся также части суши, на которых отсутствует сток поверхностных (речных) и подземных вод. Действительно, проходящие по пустыням реки не доносят свои воды до океанов, а теряются в самой пустыне. В лучшем случае эти реки впадают в озера или материковые моря, примером которых может служить Аральское море.

Другой особенностью пустынь является сухость климата. Сухость климата зависит от того, что теплые и влажные приморские ветры не доходят до пустынь или приходят туда сухими. Поэтому в пустынях выпадает очень мало дождей (атмосферных осадков), небо почти все время безоблачное и климат отличается резкостью: днем жарко, а ночью прохладно. Такой климат в отличие от приморского называют континентальным.

Бессточность вод и сухость климата являются главными особенностями пустынь. Вся природа их зависит от этих особенностей. В почвах, грунтах и подземных водах пустынь, вследствие бессточности местности и сухости климата содержится много различных солей. Все соли, которые получаются от разрушения горных пород в окаймляющих пустыню горах и в ней самой, не выносятся поверхностными и подземными водами за ее пределы в моря и океаны, а задерживаются в самой пустыне, давая начало образованию засоленных почв, грунтов и грунтовых (колодезных) вод. Жаркий и сухой климат пустынь, а также большая распространенность здесь соленосных горных пород особенно способствуют такому соленакопленню. Но, кроме жарких пустынь, имеются еще и холодные пустыни. В дальнейшем изложении мы будем иметь в виду только жаркие пустыни.

Б. Территория, устройство поверхности и климат глинистых пустынь в связи с условиями развития жизни

По новейшим данным пустынные области в СССР занимают громадную территорию в 300 млн. га. Большая часть их расположена в Средней Азии и в Южном Казахстане. К пу-

стынным областям относятся также побережье Каспийского моря и некоторые районы восточного Закавказья (Кура-Араксинская низменность и др.).

По природным условиям пустыни подразделяются на песчаные, каменистые и глинистые.¹ На долю последних приходится около 100 млн. га.

Глинистые пустыни занимают равнинные и предгорные части Средней Азии, а также древние долины рек Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи, Мургаба и многих других. Под поливным земледелием здесь находится 5 млн. га, но дополнительно может быть орошено около 12—15 млн. га.

Климатические условия в пустынях поражают непривычного человека своим непостоянством. Днем очень жарко, а вечером прохладно. Лето и первая половина осени — очень жаркие и сухие времена года, дождей почти не бывает. По целым месяцам на небе нет ни единого облачка. Нестерпимо палит солнце, нагревая поверхность почвы иногда до 60—70°. Температура воздуха в дневные часы поднимается (в тени) до 40° и даже выше. Воздух очень сухой и влага быстро испаряется с поверхности почвы. Небольшие дожди не оставляют никакого следа (фиг. 3).

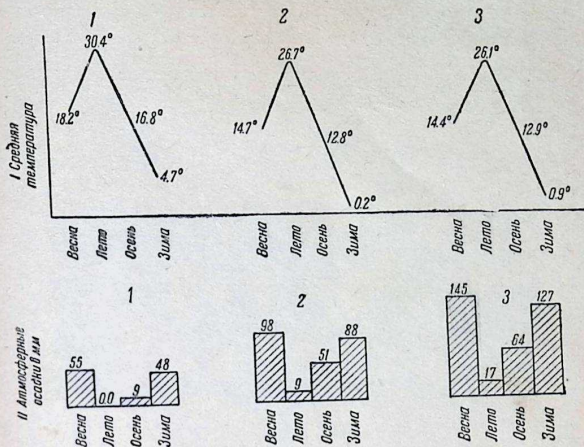
Зима по сравнению с летом холодная. За сильными морозами следуют продолжительные оттепели, когда выпадают дожди и снега. Часто среди зимы бывают теплые солнечные дни и распускаются первые весенние цветы.

Весна, теплая и влажная, наступает рано: в первых числах марта. В это время года часто выпадают дожди, которые иногда приобретают характер ливней. В начале весны почва бывает настолько пропитана влагой, что нога человека оставляет в ней глубокий след. Но такое состояние почвы продолжается не долго, и она быстро просыхает до нового дождя. В начале весны оттепели чередуются с заморозками, а в конце ее устанавливается жаркая и сухая погода.

¹ Название «глинистые» является условным, так как оно не означает, что в этих пустынях имеются только глинистые почвы.

Скорее можно говорить о преобладании суглинистых почв. Мы будем пользоваться этим названием как общепринятым.

Весенняя растительность, как пестрый ковер, блещет своими красками. На фоне изумрудной зелени пустынной осоки (донгз-оленг) и луковичного мятлика (арпаган, конгрбас) появляются синеголовые крокусы, красивые тюльпаны, а

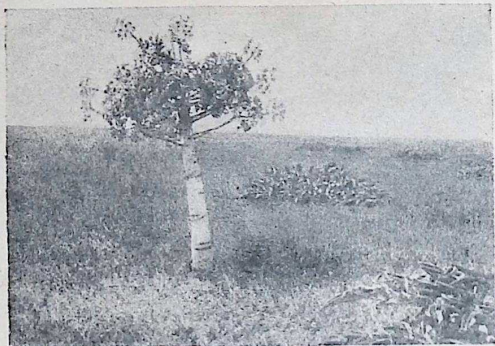


Фиг. 3. Климатические условия Средней Азии по районам распространения различных почв:

1 — такирские почвы (Термез); 2 — светлые сероземы (Мирзачуль); 3 — обыкновенные сероземы (Ташкент).

затем и красные маки. То тут, то там одиноко стоят гигантские ферулы, толстые стебли которых несут шарообразные соцветия. Шесть или семь лет нужно готовиться этому растению, чтобы в течение нескольких недель успеть достигнуть такого развития, отцвести и погибнуть (фиг. 4).

Весной оживает животный мир, населяющий почвы. Торопливо развивает он свою кипучую деятельность, чтобы успеть до наступления жары использовать это наиболее благоприятное время года для продолжения своего существования. Во всех направлениях почвы прорезаются ходами многочисленных крупных и мелких землероев (черепахи, дождевые черви, личинки жуков, мокрицы, термиты и мн. др.).



Фиг. 4. Голодная степь весной.
На переднем плане ферула в цвету.

Громадные массы почвы проходят через их пищеварительные органы и изменяют свой состав и свойства.

В этой работе им не уступают и невидимые глазу микроорганизмы. Перерабатывая отмирающие остатки растений и животных, они создают новые вещества, часть которых, например нитраты,¹ тут же используется растениями.

¹ Нитраты — соли азотной кислоты, служащие источником азотной пищи для растений.

Так развивается жизнь в глинистых пустынях весной. Но не везде она проходит так бурно. Почти лишённые растительности такыры (см. стр. 22 и 31) переживают несколько особый путь развития, но этот путь еще не достаточно изучен.

С приближением лета нарастает температура; реже проходят дожди, и исчезают на небе облака; просыхает почва, и вскоре на месте зеленого ковра появляются жалкие, сухие остатки растений. Жизнь в пустыне замирает до следующей весны или на короткое время вспыхивает вновь во время осенних дождей. Некоторое время она еще продолжается в глубоких слоях почв, куда забираются отдельные виды землероев. И только единичные растения, мирящиеся с крайним недостатком воды или обладающие способностью доставать ее из глубоких слоев, не прекращают своей жизни.

II. ПОЧВЫ ГЛИНИСТЫХ ПУСТЫНЬ И ИХ ОБРАЗОВАНИЕ

A. Общее представление о материнских породах и почвах пустынь

Почвы и материнские породы (грунты) глинистых пустынь так же своеобразны, как климат, растительность и другие природные особенности их.

Редко где можно встретить такие материнские породы, как в пустынях. Правда, это те же всем известные суглинки, глины и пески, но все они содержат очень много пылеватых частиц (0.25—0.002 мм в диаметре). Самое же главное свойство материнских пород пустынь — это большое содержание извести (углекислого кальция), достигающее $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ части их состава. Известь делает материнские породы более рыхлыми и пористыми. Она сообщает им свойства хорошей проницаемости для воздуха и воды и устойчивости против химических изменений. В воде известь почти нерастворима. Для растений она безвредна.

✓ Кроме извести, в материнских породах пустынь почти всегда содержится гипс и легко растворимые в воде соли. К таким солям относятся поваренная соль (хлористый натрий), глауберова соль (серноокислый натрий), горькая соль (серноокислый магний) и некоторые другие. Гипс слабо растворим в воде. По влиянию на почвы он приближается к извести и так же безвреден для растений. Легко растворимые в воде соли, наоборот, вредят растениям.

На содержание солей в материнских породах большое влияние оказывает глубина залегания грунтовых вод. Если они находятся на большой глубине, то обыкновенно солей бывает мало. Но часто в пустынях грунтовые воды залегают не глубоко от поверхности (1.5—3.5 м). Тогда в материнских породах появляется большое количество солей. Такие места ясно выделяются обилием солончаковых растений (ажрека, коян-жуц, балык-куз и др.) и повышенной влажностью почв. Другой причиной засоленности грунтов может служить близость залегания соленосных горных пород, которыми в Средней Азии обычно являются желтоватые мергеля, красноцветные плотные глинистые сланцы и песчаники.

Почвы пустынь по сравнению с черноземами и другими почвами не привлекают своим видом нашего внимания. В большинстве случаев это светложелтоватые (палевые) суглинки или глины с едва заметным светлосерым оттенком в верхних слоях. В них нет резко выраженного подразделения на горизонты или слои. Нет и других признаков, которые бы бросались в глаза.

Еще не так давно многие считали, что вообще почв в пустынях нет, а есть только глинистые и суглинистые отложения (материнские породы) различного происхождения, едва измененные почвообразованием.¹ Поэтому долгое время почвам пустынь не давалось названия.

¹ Почвообразованием называется процесс возникновения и развития почв. Главнейшими стадиями этого процесса являются: 1) выветривание или, иначе, разрушение твердокаменных горных пород и превращение их в рыхлую массу из обломков камней, песка и глины; 2) по-

Тем не менее почвы в пустынях есть, и их даже много. Оказывается, что они имеют хотя и не особенно отчетливо выраженное, но все же определенное строение. В них протекают не менее сложные, чем в других почвах, химические изменения. Временами, как мы видели выше, в них бурлит жизнь населяющих их растительных и животных организмов. Кажущаяся же невыразительность строения почв пустынь является их характерным свойством. Это свойство связано с несколько иными путями развития этих почв, чем пути развития почв других областей Союза.

Б. Процессы почвообразования в глинистых пустынях

1. Как происходит развитие почв в пустынях?

Как сами пустыни, так и их почвы переживают в течение года два главных периода развития: весенний и летний.

Весенний период — очень короткий, но очень важный для образования пустынных почв. Мы уже видели, как бурно развивается в пустынях весенняя растительность и с какой энергией работают весной в почвах пустынь животные и микроорганизмы. Такая активная их деятельность не может не оказать большого влияния на развитие почв. И мы знаем, что весной в пустынях происходит образование в почвах органических веществ и превращение их в перегной, или гумус. В самой же минеральной части почв совершаются очень сложные, мало еще изученные химические превращения одних веществ в другие. Под влиянием проходящих дождей происходит вымывание из верхних слоев почв различных соединений, в том числе и легкорастворимых солей, гипса и даже извести.

Совсем по-другому протекает развитие почв в летне-осеннее время. Жизнь в почвах почти приостанавливается. Часть

селение в них и развитие растительности, что ведет в дальнейшем к образованию перегной или гумуса; 3) вымывание или, как говорят, выщелачивание из верхних слоев почв различных веществ: извести, гипса и др.

ранее накопленных органических веществ и перегноя (гумуса) разрушается до простых минеральных соединений. Вымывание легкорастворимых в воде солей, гипса, извести и других веществ прекращается. Вместо вымывания (выщелачивания) происходит передвижение воды из глубины в верхние, просохшие слои почв, а вместе с водой и растворенных в ней солей. В результате этого в верхних горизонтах почв появляются легкорастворимые соли, вредные для развития растений. Этого не наблюдается только там, где растительность плотным травостоем покрывает поверхность почвы, затеняя ее от сильного испарения.

Во время осенних и зимних дождей соли полностью или частично вымываются из почвы или же вымываются на некоторую глубину, давая начало образованию известкового, гипсового и солевого горизонтов. Понятно, что известь, как малорастворимое соединение, вымывается меньше и откладывается ближе к поверхности, чем гипс, а последний ближе, чем легкорастворимые в воде соли. Необходимо отметить, что пребывание легкорастворимых солей в почвенных горизонтах во многих случаях влияет отрицательно на свойства почв.

2. Процессы засоления, осолонцевания и заболачивания в почвах пустынь

Развитие почв в пустынях часто протекает более сложно. В природе имеется много условий, вызывающих засоление, заболачивание или солонцеватость почв. Рассмотрим в общих чертах сущность этих явлений или процессов.

а) Какие соли встречаются в почвах пустынь и в чем состоит процесс засоления?

В почвах пустынь, как и в материнских породах, в большинстве случаев встречаются следующие легкорастворимые соли: хлористый натрий, или поваренная соль; сернокислый натрий, или глауберова соль; сернокислый магний, или горькая (английская) соль. Реже встречаются хлористый кальций, хлористый магний и сода, или углекислый натрий.

Na_2CO_3
23

4989
2833
5
6667

Вследствие хорошей растворимости в воде эти соли могут очень быстро подниматься в поверхностные слои почв по очень тонким канальцам (капиллярам) и приносить большой вред культурной травянистой и древесной растительности. Из дикорастущих растений только немногие (так называемые солянки) могут развиваться в присутствии этих солей. Достаточно, например, содержания в пахотном горизонте всего лишь 0.5% от веса почвы легкорастворимых солей, чтобы хлопчатник сильно страдал от засоления, при содержании солей свыше 1.0% он совсем не развивается. К наиболее вредным солям относятся хлористые, в частности поваренная соль. Выносливость культурных растений к сернокислым солям (сернокислому натрию и сернокислому магнию) несколько выше. Особенно вредной является сода: при содержании ее в почве в количестве 0.01% культурные растения погибают. Вредное действие этой соли заключается не только в ее ядовитости для растений. Присутствие соды, хотя и в небольшом количестве, сильно ухудшает свойства самих почв: они становятся настолько тяжелыми и плотными, что не дают растениям нормально развиваться. Хорошо, что присутствие соды в почвах Средней Азии — явление довольно редкое. Очень вредны и азотнокислые соли, если они присутствуют в почве в больших количествах (свыше 0.01%). Содержание же их в малом количестве является обязательным, и в случае их недостатка следует применять искусственное внесение этих солей в виде минеральных азотных удобрений.

Засоление почв в пустынях почти всегда происходит при участии гипса. Эта соль считается не только безвредной, но даже полезной для культурной растительности, так как своим присутствием она ослабляет вредное действие других солей. Кроме того, гипс в отличие от соды способствует улучшению многих свойств почвы. Поэтому нередко применяется искусственное внесение гипса в почвы.

О том, что почвы пустынь всегда содержат известь, мы уже говорили.

Процесс засоления заключается в обогащении верхних слоев почв перечисленными легкорастворимыми солями и гип-

сом. Это происходит в том случае, если грунтовые воды находятся не глубоко от поверхности (3.5 м и выше). Тогда вода вместе с растворенными в ней солями под влиянием сильного иссушения верхних слоев поднимается по капиллярам между почвенными частицами в верхние горизонты, после чего она испаряется, а соли остаются в почве. Чем больше солей в материнских породах и чем ближе к поверхности стоят грунтовые воды, тем быстрее и сильнее происходит засоление почв. При большой засоленности присутствие солей видно на-глаз: малая засоленность устанавливается химическими анализами. Простейшим видом таких анализов являются качественные пробы (реакции) на присутствие хлористых и сернокислых солей.¹

По степени засоления почвы подразделяются на незасоленные (чучуган-ер), слабо солончаковатые (аз-шурлянган), солончаковатые (уртача-шурлянган), солончаковые (коп-шурлянган) и солончаки (шур) (фиг. 5).

В незасоленных почвах солей и гипса не бывает до 150—200 см глубины; на большей глубине солей содержится тоже очень мало, что можно установить по качественным пробам или реакциям.

В слабо солончаковатых почвах (солончаковистых) соли появляются на глубине 80—120 см. Присутствие их также устанавливается каче-

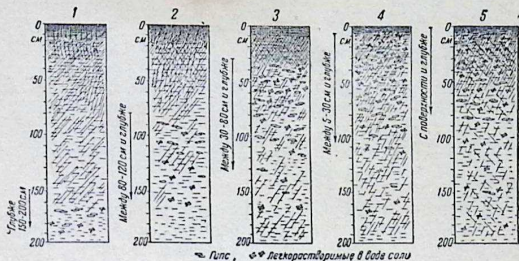
¹ Пробой на присутствие хлористых солей служит раствор азотно-кислого серебра (ляписа), на присутствие сернокислых солей — раствор хлористого бария.

Для того чтобы узнать, имеются ли в почвах эти соли, нужно взять две стеклянные пробирки, поместить в каждую пробирку небольшое количество почвы (2—4 г), налить перегнанной (дистиллированной) воды, взболтать и дать отстояться. После этого в одну пробирку надо добавить 2—3 капли раствора азотнокислого серебра, подкисленного азотной кислотой, а в другую — такое же количество раствора хлористого бария, подкисленного соляной кислотой. В случае присутствия хлористых или сернокислых солей появляется муть, либо выпадают белые осадки, причем муть и осадок, образовавшиеся от азотнокислого серебра, при свете быстро темнеют. Появление мути указывает на присутствие этих солей в тысячных и сотых долях процента, а образование осадка говорит о содержании их в количестве десятых долей процента.

стенными пробами, а иногда по наличию гипса, залегающего на глубине не свыше 120—150 см.

В солончаковых почвах солевые выделения встречаются на глубине 30—80 см в виде хорошо заметных на-глаз белых точек и жилок. Гипсовые горизонты залегают на глубине 120—150 см и выше.

В солончаковых почвах выделения солей появляются в большом количестве, начиная от 5—30 см глубины.



Фиг. 5. Глубина залегания солевых и гипсовых горизонтов у почв различных степеней засоленности:

1 — незасоленные почвы на засоленной материнской породе; 2 — слабо солончаковатые, или солончаковатистые почвы; 3 — солончаковатые почвы; 4 — солончаки; 5 — солончаки.

В солончаках соли встречаются, начиная с самого верхнего горизонта, в количестве свыше 1.0%. Поверхность солончаков покрыта налетами и корочками солей.

В табл. 1 показано распределение и содержание солей в почвах различной засоленности. Для того чтобы разобраться в этой таблице, необходимы следующие пояснения. Под «сухим остатком» понимается общее содержание в почвах растворимых в воде (водной вытяжке) веществ, в том числе и солей. Если сухого остатка меньше 0.25%, то считается, что в почве нет или очень мало солей, вредных для развития

растений. Принято считать засоленными те слои почв, которые дают сухой остаток больше 0.25%. Графа «Cl» показывает содержание в почве хлористых солей, а графа «SO₄» — сернокислых солей.

б) Процесс осолонцевания

Осолонцевание является более сложным процессом, чем засоление. Осолонцевание возникает тогда, когда засоленные почвы начинают рассоляться, т. е. освободиться от солей под влиянием выпадающих дождей, таящего снега, поливов и промывок (стр. 76). При рассолении иногда происходят сложные изменения в химическом составе почв.

Мы не будем входить в рассмотрение этих сложных изменений; укажем только, что в их результате почвы пустынь приобретают сильно щелочную реакцию (стр. 28), становятся бесструктурными (стр. 26), очень плотными в сухом состоянии и вязкими во влажном. Обработка таких почв очень трудна.

По степени солонцеватости различаются слабо солонцеватые, солонцеватые и сильно солонцеватые (солонцовые) почвы. Нередко встречаются и солонцы, в которых признаки солонцеватости выражены особенно резко.

Степень солонцеватости можно точно определить только путем химического анализа. В поле же хорошо различаются только сильно солонцеватые почвы и солонцы. У солонцов и сильно солонцеватых почв верхние горизонты отличаются очень большой плотностью, когда почва сухая, и большой вязкостью, когда она влажная. При высыхании такие почвы сильно растрескиваются. Пашня получается глыбистой и плохо боронуется. При поливах эти почвы плохо пропускают воду, которая подолгу стоит на поверхности, не впитываясь вглубь.

в) Процесс заболачивания

Там, где к поверхности близко подступают грунтовые воды, нижние горизонты почв сильно переувлажняются, или, как говорят, заболачиваются. Такие заболоченные или глее-

Таблица 1

Содержание воднорастворимых веществ и солей в почвах различной
засоленности по данным водных вытяжек
(в %)

№ разреза почвы	Глубина в см	В 400 г почвы содержится			№ разреза почвы	Глубина в см	В 400 г почвы содержится		
		сухой оста- ток	Cl	SO ₄			сухой оста- ток	Cl	SO ₄
I. В незасоленных					II. В слабо солончаковых (солончаковатистых)				
216	0—5	0.076	следы	0.008	8	0—10	0.146	0.006	0.042
	5—15	0.082	»	0.002		12—22	0.152	0.007	0.060
	18—28	0.070	»	0.005		27—37	0.116	0.004	0.026
	80—40	0.070	»	0.008		45—55	0.102	0.004	0.020
	40—50	0.072	0.004	0.010		70—80	0.116	0.006	0.034
	70—80	0.118	0.011	0.033		120—125	0.292	0.004	0.132
	100—110	0.098	0.004	0.016		130—140	0.682	0.003	0.382
	150—160	0.076	0.003	0.014		150—160	0.680	0.003	0.418
	200—210	0.070	0.003	0.020		200—210	0.144	0.003	0.068
250—260	0.086	0.003	0.023	265—275	0.876	0.003	0.566		
III. В солончаковых					IV. В солончаковых				
23	0—17	0.208	0.014	0.085	35	0—15	0.804	0.149	0.061
	17—26	0.090	0.004	0.007		28—38	0.464	0.033	0.245
	30—40	0.256	0.004	0.051		42—52	0.572	0.028	0.294
	47—57	0.302	0.018	0.153		70—80	0.460	0.024	0.225
	65—75	0.320	0.026	0.159		100—110	0.416	0.018	0.225
	90—100	0.260	0.020	0.132		150—160	0.948	0.016	0.585
	120—130	0.272	0.018	0.127		210—260	0.632	0.014	0.376
	180—190	0.988	0.021	0.585		430—310	0.576	0.017	0.271
V. В солончаках									
19	0—16	2.292	0.385	1.130	130—140	1.380	0.064	0.863	
	45—55	0.900	0.193	0.399	165—175	0.780	0.034	0.478	
	85—95	0.658	0.119	0.301	200—210	0.434	0.022	0.281	
	100—110	0.724	0.108	0.342	265—275	0.266	0.014	0.138	

Примечание. Таблица составлена по материалам исследования почв в совхозе Пахта-Арал.

ватые горизонты хорошо заметны по сизовато-серой или сизовато-палевой окраске, а также по наличию пятнышек желтовато-бурого цвета, похожих на ржавчину. В заболоченных почвах вследствие лучшего развития растительности и других условий повышается содержание гумуса и увеличивается мощность гумусовых горизонтов. О степени заболачивания судят по глубине залегания заболоченных (глееватых) горизонтов с сизоватой окраской и с ржавыми пятнами.

В. Главнейшие почвы глинистых пустынь

Из предыдущего видно, что чем продолжительнее весна и прохладнее лето, тем благоприятнее условия для образования в почвах пустынь гумуса и тем меньше остается в верхних горизонтах этих почв солей и гипса.

По климатическим условиям в хлопковой зоне Средней Азии различаются следующие основные пояса: низкие равнины, подгорные равнины и предгорья.

Этим поясам соответствуют три основные группы почв: такырные почвы, светлые сероземы и обыкновенные, или типичные сероземы.

Такырные почвы встречаются в наиболее сухих районах Средней Азии, где атмосферных осадков (дождей) выпадает очень мало, а лето продолжительное и жаркое. Земледелие здесь возможно только при искусственном орошении. Такырами почвами заняты обширные пространства низовьев рек Аму-Дарья, Сыр-Дарья, Мургаба и пр. Название «такырные» происходит от слова «такыр», которым местное население называет безводные глинистые равнинные пространства, почти лишенные растительного покрова. В этих районах отличают еще такыровидные сероземы, которые несут признаки как такырных почв, так и светлых сероземов. Такыровидные сероземы обычно приурочены к более легким по механическому составу материнским породам, чем такырные почвы.

Обыкновенные, или типичные сероземы встречаются в области предгорий, где климатиче-

ские условия более благоприятны для развития почв и растительности. Весна здесь продолжительнее, а лето не такое жаркое. Летом довольно часто выпадают дожди. Земледелие — богарное (т. е. без орошения) и поливное.

Светлые сероземы по своим свойствам стоят ближе к типичным сероземам, чем к такырным почвам. Они распространены на равнинных пространствах, опоясывающих предгорья с типичными сероземами. По климатическим условиям светлые сероземы занимают области, переходные от очень сухих и жарких такыровых пустынь к пустынно-степным предгорьям с типичными сероземами. В этой области находятся наши крупнейшие районы поливного земледелия. Местами, однако, удается богара.

Название «сероземы» эти почвы получили из-за светло-серооливчатой окраски верхних горизонтов. В Ферганской долине и во многих других местах такие почвы известны под названием сары-тупрак или бузлу-ер.

1. Светлые сероземы

Опишем вкратце строение и свойства светлых сероземов, так как они являются наиболее типичными почвами в орошаемом земледелии и имеют много общего с другими почвами пустынь.

При внимательном рассмотрении строения¹ этих почв в них всегда можно выделить следующие слои, или горизонты: верхний гумусовый (перегнойный), переходный гумусовый, известковый, гипсовый и солевой² (фиг. 6).

1. Верхний гумусовый горизонт идет до глубины 12—15 см. Окраска его светлосерая. Сверху до 6—7 см он пронизан

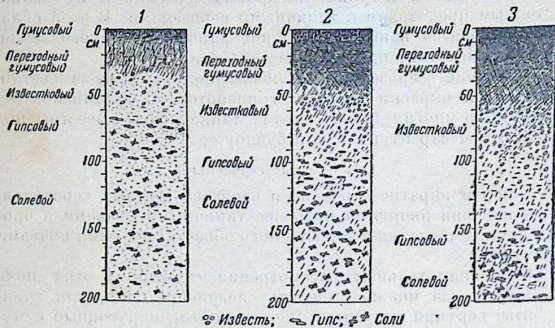
¹ Ознакомиться со строением тех или иных почв можно в каком-либо почвенном музее или сельскохозяйственном институте на так называемых монолитах (образцах почв, взятых в узкие и длинные ящики), но лучше всего это сделать в поле. Для этой цели вырывают глубокую (1—1.5 м) яму шириной в 60—70 см и длиной в 1.25—1.50 м. Одну из стенок такой ямы или разреза выравнивают лопатой и по ней рассматривают строение почвы, начиная сверху до дна ямы.

² Под словом «солевой» здесь подразумеваются скопления легко растворимых в воде солей.

массой корней и корневищ, образующих плотную дернину; внизу верхний гумусовый горизонт рыхлеет.

2. Переходный гумусовый горизонт залегает между 12—15 и 30—40 см глубины. Окраска его более светлая, с едва заметным буроватым оттенком. По сложению он рыхловатый или слабо плотный; составляющая его почвенная масса распадается на непрочные комочки неправильной формы. Встречаются ходы землероев.

3. Известковый горизонт начинается с 30—40 см и идет до 70—80 см глубины и даже глубже. Окраска его палевая,



Фиг. 6. Основные группы почв пустынных областей:

1 — такырные почвы; 2 — светлые сероземы; 3 — обыкновенные (типичные) сероземы.

но в верхней части наблюдается слабый сероватый оттенок. Называется этот горизонт известковым потому, что в нем содержится извести больше, чем во всех остальных горизонтах. На большое содержание извести указывает присутствие ее в виде твердых желвачков или конкреций (по-узбекски — шох) и белых пятен. В небольшом количестве встречаются ходы землероев.

4. Гипсовый горизонт начинается с 70—100 см глубины и даже с большей (120—150 см). По окраске он почти не отличается от известкового. Гипс выделяется в виде белых жилок и мелких кристалликов, причем часто он встречается не сплошь, а залегает гнездами.

5. Солевой горизонт залегает на той же глубине, что и гипсовый, или несколько глубже. Он отличается от предыдущего присутствием в нем значительного количества легко растворимых в воде солей: поваренной, глауберовой, горькой и других. Как уже говорилось, о присутствии этих солей можно судить по простейшим химическим анализам (качественным пробам или реакциям); только при очень большом засолении эти соли видны на-глаз.

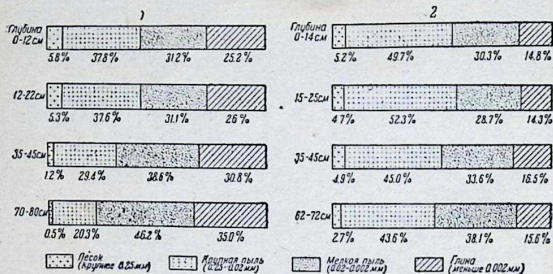
По механическому составу светлые сероземы, как и всякие другие почвы Средней Азии, бывают пылевато-глинистыми или пылевато-суглинистыми. Пылеватыми они называются потому, что в них содержится много пылеватых частиц (0.25—0.002 мм). Глинистые почвы в некоторых районах Ферганской долины и в других местах называются сазли и арзык, а суглинистые — кумакли и кумак. Значительное распространение имеют хрящевато-суглинистые светлые сероземы с близким от поверхности залеганием галечника. В Ферганской долине такие почвы называют ташлак (фиг. 7).

Самых мелких илистых и коллоидных¹ частиц в сероземах содержится очень мало. Это очень важное свойство механического состава светлых сероземов. Такие мелкие частицы вместе с гумусом обладают способностью склеивать пылеватые частицы в прочные комочки. Чем больше таких комочков, тем почва лучше, или, как говорят, структурнее. Хорошим примером структурных почв являются черноземы. Так как в почвах пустынь гумуса и мелких частиц содержится мало, то в сероземах не наблюдается ясно

¹ К коллоидным частицам относятся частицы размером меньше 0.0001 или 0.0002 мм в диаметре, а к илистым частицы от 0.001 (0.002) до 0.0001 (0.0002) мм.

выраженной крупной структурности; те же комочки, которые здесь имеются, не обладают прочностью и очень быстро распадаются под влиянием воды и небольшого давления, например при бороновании.

Тем не менее назвать светлые сероземы бесструктурными почвами нельзя. Новейшие исследования показали, что основная масса этих почв состоит из очень мелких комочков, размер которых меньше 0.25 мм, при этом такие комочки



Фиг. 7. Механический состав светлых сероземов (по материалам исследований совхоза Дальверзин):

1 — глинистых (разрез 4); 2 — среднесуглинистых (разрез 9).

отличаются большой прочностью. Поэтому в настоящее время сероземы относят к группе микроструктурных почв в отличие от бесструктурных или почти бесструктурных, также распространенных в пустынных областях (см. стр. 20 и 28).

Благодаря микроструктурности светлые сероземы хорошо впитывают влагу и пропускают воздух. Если бы светлые сероземы не были микроструктурными, то при поливах вода стояла бы на поле неделями, пока она не испарится. Но из-за той же микроструктурности и большого содержания пылева-

тых частиц светлые сероземы обладают способностью к быстрому перемещению по тонким капиллярам влаги и солей из грунтовых вод в верхние слои.

Очень мелкие (илистые и коллоидные) частицы обладают еще одним свойством — впитывать или поглощать различные катионы: кальций, магний, калий и натрий, вследствие чего изменяются свойства самих этих частиц. Чем больше в почве таких частиц, тем больше ее способность задерживать в себе эти катионы. Так как в сероземах очень мелких частиц мало, то и поглотительная способность сероземов небольшая, о чем, до известной степени, можно судить по сумме поглощенных катионов, или, как их часто называют, поглощенных оснований. Несмотря на это, всегда бывает очень важно знать, какие катионы и в каком количестве находятся в почве в поглощенном состоянии. Большинство сероземов относится к почвам, у которых в поглощенном состоянии находятся кальций и магний. Поглощенные калий и натрий в сероземах тоже имеются, но в незначительном количестве (табл. 2).

Таблица 2
Состав поглощенных оснований в светлых и глееватых сероземах
(По материалам исследований в совхозе Дальверзин)

Название почвы	Глубина в см	Сумма поглощенных катионов (оснований) в м-экв.	Содержится в % от суммы			
			кальция (Ca)	магния (Mg)	калия (K)	натрия (Na)
Серозем светлый легкосуглинистый (разрез № 50)	0—10	9.93	80.9	9.9	5.8	3.4
	15—25	7.93	78.2	13.1	6.8	1.9
	40—50	9.61	53.1	37.7	5.8	3.4
Серозем глееватый тяжелосуглинистый (разрез № 37)	0—13	11.00	67.3	23.3	8.3	1.2
	13—23	8.65	66.9	24.0	7.7	1.4
	40—50	8.08	54.3	37.6	5.6	2.5
	80—90	9.01	59.8	32.5	3.9	3.8

Примечание. Количество поглощенных оснований принято выражать в особых величинах, в так называемых миллиграмм-эквивалентах (м-экв.) на 100 г почвы. Для этого процентное содержание поглощенного катиона помножают на 1000 и делят при вычислении содержания катиона кальция на 20, магния—на 12, калия—на 39, натрия—на 23. Для получения суммы поглощенных оснований складывают количества содержания всех поглощенных катионов, выраженные в м-экв. на 100 г почвы. Часто вместо выражения «сумма поглощенных оснований» употребляют «емкость поглощения», что, впрочем, не одно и то же.

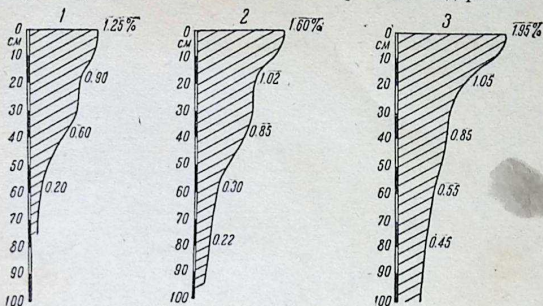
Из-за большого содержания поглощенных кальция и магния и незначительного количества калия и натрия сероземы имеют слабо щелочную или же нейтральную реакцию. Сероземов с кислой реакцией не бывает.¹

В сероземах, подвергающихся осолонцеванию (стр. 20), содержание поглощенных натрия и калия сильно возрастает за счет уменьшения количества поглощенного кальция и отчасти магния. Вследствие этого нейтральная реакция переходит в сильно щелочную, и сероземы, становясь солончеватыми, приобретают те неблагоприятные свойства, о которых мы уже говорили (стр. 20). Чем больше содержание

¹ Примером почв с кислой реакцией могут служить подзолистые почвы Московской области, а с сильно щелочной реакцией — содовые солончаки и солонцы центрального Кавказа. Черноземы степей так же, как и сероземы, имеют нейтральную реакцию, т. е. не кислую и не щелочную, а некоторую промежуточную между той и другой. Реакция почв узнается путем проб на лакмусовую бумажку (продается в аптеке), которая бывает двух цветов: синяя и красная. Если реакция кислая, то при прикосновении к сырой почве синяя бумажка краснеет. В случае щелочной реакции получается обратное, т. е. красная бумажка синее. При нейтральной реакции изменений в окраске не происходит. Более точно реакция почв определяется другим путем. В этом случае берут небольшое количество почвы (2—3 г) в пробирку, приливают 6—10 см³ перегнанной воды, взбалтывают и дают отстояться. В отстоявшуюся жидкость (водную вытяжку) добавляют 1 каплю бесцветного спиртового раствора фенолфталеина. Если получается покраснение водной вытяжки, то реакция почвы сильно щелочная. Если покраснения не произошло, то реакция почвы слабо щелочная, нейтральная или кислая. Кислая реакция бывает в том случае, если от 1—2 капель метилоранжа водная вытяжка приобретает розоватую окраску.

поглощенного натрия, тем выше степень солонцеватости. По степени солонцеватости сероземы подразделяются на слабо солонцеватые, солонцеватые, сильно солонцеватые сероземы и сероземные солонцы.

Гумуса в светлых сероземах содержится очень мало: от 1.0 до 1.5% в верхнем горизонте. Книзу содержание гумуса быстро убывает, и на глубине 40—50 см его почти уже нет (фиг. 8). Так же мало в светлых сероземах содержится и



Фиг. 8. Содержание гумуса в различных почвах (в %) (по материалам совхоза Дальверзин):
1 — светлые сероземы; 2 — сероземы обыкновенные (типичные); 3 — луговые

азота (0.05—0.15%), причем почти весь азот находится в виде тех сложных органических соединений, из которых состоит гумус.

Минеральная часть в светлых сероземах больше чем на половину состоит из кремнезема, т. е. такого вещества, из которого состоит белый песок. Много в них содержится алюминия и железа, находящихся в соединении с кремнеземом, кальцием, магнием, калием и другими элементами в виде особых минералов, называемых силикатами. Очень богаты светлые сероземы известью, содержание которой достигает в них 15—20%. В достаточных для развития

растений количества содержатся в светлых сероземах кальций, магний, калий, натрий, сера и др. Исключение составляет только один ф о с ф о р: его содержание хотя и значительно (0.14—0.18%), но он почти весь находится в виде труднорастворимых соединений, а поэтому мало доступен растениям.

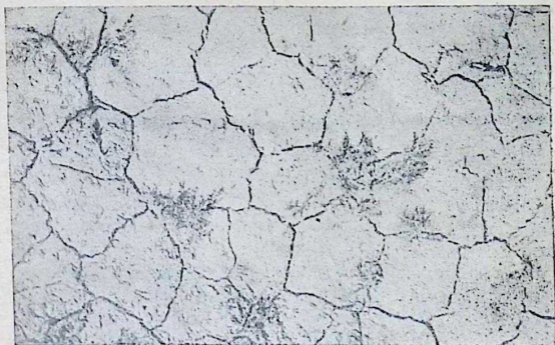
Наиболее существенной особенностью химического состава светлых сероземов является присутствие в них легко растворимых в воде солей. Когда эти соли присутствуют на глубине в 150 см и глубже, они не влияют на развитие растений, и такие почвы называют незасоленными. Но часто эти легко растворимые соли поднимаются к поверхности и приносят большой вред культурной растительности. В таких случаях говорят, что почвы засолились. По засолению светлые сероземы подразделяются на слабо солончаковатые (солончаковатистые), солончаковатые и солончаковые (стр. 18). Сероземы с очень большим содержанием солей (свыше 1%) в верхнем горизонте называются сероземными солончаками.

Кроме засоления и осолонцевания, светлые сероземы местами (при неглубоком залегании грунтовых вод) подвергаются заболачиванию (стр. 20). Но процессы заболачивания в сероземах выражены слабо и распространяются только на глубокие горизонты. В заболачивающихся или, как их еще называют, глееватых сероземах признаки заболачивания появляются на глубине 80—120 см. Содержание гумуса и мощность гумусовых горизонтов в таких почвах несколько увеличиваются. Глееватые сероземы встречаются там, где на глубине 2.0—3.5 м залегают пресные или слабо солоноватые грунтовые воды. Такие почвы имеют довольно значительное распространение и в орошаемых районах. В Киргизии и Казахстане они известны под названием сазоватых, а в Узбекистане — коксоу-кара тупрак.

2. Обыкновенные или типичные сероземы

Эти почвы отличаются от светлых сероземов более повышенным содержанием гумуса (1.5—2.5%), а следовательно, и более темной окраской верхних горизонтов (фиг. 6 и 8).

Азота в них содержится также несколько больше. Вследствие более усиленной деятельности землероев верхние слои этих почв часто имеют дырчатое строение. Солевые и гипсовые горизонты залегают на большей глубине, чем в светлых сероземах. В остальном они сохраняют основные свойства предыдущих почв. Засоленные и солонцеватые разности у обыкновенных сероземов встречаются сравнительно редко.



Фиг. 9. Поверхность такырных почв.

3. Такырные почвы и такыровидные сероземы

Эти почвы обладают некоторыми особенностями в строении по сравнению с светлыми и обыкновенными сероземами.

Поверхность такырных почв очень плотная, с многочисленными трещинами. Растительность почти отсутствует (фиг. 9).

Верхний гумусовый горизонт выражен очень слабо и состоит из двух частей. Верхняя часть имеет вид плотной, но-

здреватой или пористой корки светлосерого цвета; мощность от 1 до 8 см; нижняя часть — рыхлый слой, распадающийся на тонкие пластинки и окрашенный в светлосерый цвет, иногда со слабо буроватым оттенком; мощность — от 2 до 8 см.

Переходный гумусовый горизонт начинается с 10—12 см. Окраска его светлосерая и почти всегда со слабо буроватым оттенком. Сложение очень плотное, часто трещиноватое; распадается на комки и глыбы неправильной формы. Иногда встречаются выделения извести. Мощность 15—23 см.

Глубже следует материнская порода, плотная, глинистого или суглинистого механического состава, большей частью засоленная, с гипсом (фиг. 6).

Такырные почвы, так же как и светлые сероземы, содержат много извести, микроструктурны и имеют небольшую поглотительную способность. Реакция их (за исключением солонцеватых такырных почв) нейтральная или слабо щелочная. Гумуса в них содержится меньше 1%. Образование глинистой корки на поверхности такырных почв задерживает проникновение воды и воздуха в глубокие горизонты, что является одним из препятствий для широкого использования этих почв под культуру. Обработка такырных почв затруднительна.

У такыровидных сероземов верхний горизонт также имеет вид корки, но не такой плотной. Гумуса эти почвы содержат немного больше, чем такырные, и по механическому составу они несколько легче, вследствие чего обработка их и борьба с коркообразованием проводятся с меньшими трудностями. Поэтому такыровидные сероземы считаются более пригодными под поливное земледелие, чем такырные почвы.

По засолению и солонцеватости такырные почвы и такыровидные сероземы подразделяются на те же разности, что и светлые сероземы. Такырные солончаки и солонцы встречаются довольно часто.

4. Луговые, лугово-болотные и болотные почвы

По понижениям рельефа и в долинах рек, где близко от поверхности залегают грунтовые воды, образуются заболоченные почвы, к которым относятся луговые почвы (сазовые, или кара тупрак), лугово-болотные и болотные почвы (сазы, или заккеш). Наиболее сильно процессы заболачивания выражены в болотных почвах, слабее в лугово-болотных, в луговых же почвах явные признаки заболачивания наблюдаются только в нижних горизонтах.

В строении луговых почв выделяются следующие горизонты:

1. Верхний гумусовый горизонт серой или темносерой окраски. В нем содержится много остатков луговой растительности в виде полуперегнивших корней и корневищ. Строение комковатое. Мощность от 10 до 15 см.

2. Переходный гумусовый горизонт. По окраске он светлее верхнего, более плотный и комковатый. Распространяется в глубину до 30—40 см.

3. Слабо заболоченный (глееватый) горизонт светлосизовато-серого или сизовато-палевого цвета с ржавыми пятнышками. В этом горизонте содержится много извести, отчего он выглядит белесоватым или светлосерым. Вследствие большого содержания извести и заболоченности его называют глеевато-мергелистым. Этот горизонт распространяется в глубину до 70—80 см.

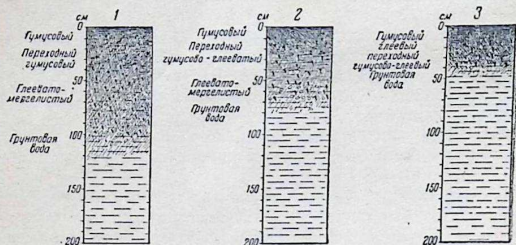
4. От 70—80 см материнская порода (глинистая, суглинистая или супесчаная) приобретает признаки сильного заболачивания, а на глубине 125—150 см появляется грунтовая вода (фиг. 10).

В лугово-болотных почвах грунтовые воды залегают на глубине 60—100 см. Признаки же заболачивания в виде ржавых пятен и сизоватого оттенка в окраске появляются в переходном гумусовом горизонте на глубине от 10 до 30 см.

В болотных почвах заболачивание начинается с поверхности. Верхние горизонты пропитаны влагой; часто окрашены в сизовато-серый цвет и нередко торфянисты.

По содержанию гумуса луговые и лугово-болотные почвы богаче сероземов. В них содержится гумуса от 1.5 до 3.0% и даже больше.

Лугово-болотные, луговые и болотные почвы часто подвергаются засолению, а местами и осолонцеванию. В основу подразделения их по засолению и солонцеватости кладутся те же признаки, что и у сероземов.



Фиг. 10. Строение луговых, лугово-болотных и болотных почв:

1 — луговая почва (сазовая, или кара тупрак); 2 — лугово-болотная почва (сазы); 3 — болотная почва.

5. Пухлые, корковые и корково-пухлые солончаки

В глинистых пустынях, кроме сероземных, такырных, луговых, лугово-болотных и болотных солончаков, еще встречаются пухлые, корковые и корково-пухлые солончаки. Эти почвы образуются там, где грунтовые воды содержат много солей, и залегают на глубине от 1.5 до 2.5 м. Пухлые солончаки сверху имеют рыхлый слой, пропитанный большим количеством солей. По таким солончакам ходить бывает трудно, так как нога глубоко вязнет. В Казахстане эти солончаки называют кебирами. У корковых солончаков вместо пухлого слоя образуется твердая и

плотная корка, также пропитанная солями. Корка эта бывает иногда настолько прочной, что выдерживает лошадь с человеком. У корково-пухлых солончаков после непрочной солевой корки залегает рыхлый слой с большим количеством солей. В Узбекистане местное население называет солончаки шорами.

Для лучшего запоминания того, как подразделяются (классифицируются) почвы глинистых пустынь на различные группы, приводится следующая схема.

Схема подразделения (классификации) почв глинистых пустынь

1. По происхождению (по генезису)

Сероземы обычно- светлые (типич- ные)	Сероземы светлые	Такыр- ные поч- вы и та- кыровид- ные се- роземы	Сероземы глева- тые	Луговые почвы	Лугово- болотные почвы	Болот- ные почвы
---	---------------------	---	---------------------------	------------------	------------------------------	------------------------

2. По степени засоления

Незасолен- ные	Слабо солон- чаковатые (со- лончаковати- стые)	Солончако- ватые	Солончако- вые	Солончаки
-------------------	---	---------------------	-------------------	-----------

3. По степени солонцеватости

Несолонце- ватые	Слабо со- лонцеватые	Солонцева- тые	Сильно солон- цеватые (со- лонцовые)	Солонцы
---------------------	-------------------------	-------------------	--	---------

4. По механическому составу

Легкосуглинистые	Суглинистые	Глинистые
------------------	-------------	-----------

5. По условиям залегания (главным образом по близости грунтовых вод)

Почвы с глубоким (глубже 2—3 м) залеганием грунтовых вод	Почвы с близким (ближе 2—3 м) залеганием грунтовых вод
--	--

Почвы глинистых пустынь вследствие недостатка влаги (из-за сухости климата) и часто наблюдающегося повышен-

ного содержания в них солей не могут быть непосредственно использованы для земледелия. Исключение составляют обыкновенные (типичные) сероземы предгорий и некоторые разности светлых сероземов, которые пригодны под богарные посеvy зерновых культур.

Известны также случаи возделывания различных культур на луговых почвах при условии близкого залегания пресных грунтовых вод, вследствие чего верхние слои этих почв содержат достаточно влаги. Земли с такими почвами называются каирными. Однако возможности для развития богарного и в особенности каирного земледелия невелики, и урожай на богарных и каирных землях не являются высокими и достаточно устойчивыми, так как зависят от погоды и других условий. Между тем обилие солнца и тепла в пустынях благоприятствует возделыванию очень ценных технических культур, среди которых первое место принадлежит хлопчатнику. Но для того чтобы освоить почвы глинистых пустынь под культуру хлопчатника, необходимо создать благоприятные условия увлажнения. Это достигается путем искусственного орошения.

III. ПОЧВЫ ОРОШАЕМЫХ РАЙОНОВ (ОАЗИСОВ) ГЛИНИСТЫХ ПУСТЫНЬ

Благодаря орошению некоторые районы пустынь превращены в оазисы. Трудом многих поколений на месте почти безжизненных равнин построена сложная сеть оросительных каналов, созданы города и многочисленные поселения, утопающие в зелени садов и полей. Прошлое многих оазисов, как мы уже упоминали, исчисляется тысячелетиями. Только немногие из них возникли в недавнее время.

Длинную и сложную историю пережили культурные оазисы Средней Азии. Неоднократно они были предметом вооруженной борьбы различных народов, то расцветали, то погибали совсем. Нередко находят в пустынях остатки ранее существовавших погибших оазисов древних времен. Гибли оазисы и от разбушевавшейся воды, сметавшей головы ка-

налов, и от засоления почв. Во многих оазисах начавшееся засоление и заболачивание приводили к почти полному бесплодию почв. И часто отвоеванные с большим трудом у пустыни земли приходилось забрасывать совсем или пускать под залежи (перелог).

Засоленные оазисы сильно отличаются от незасоленных по общему виду. На всем, что нас окружает, заметны явные последствия засоления. Культурные поля перемежаются с большими площадями солончаков и болот. Повсюду на поверхности почв видны белые пятна солей, а по низинам — заросли тростника (камыша). Древесная растительность, поля, сады и огороды имеют неприглядный вид. Только путем постоянной и тяжелой борьбы с солями удается вести хозяйство на засоленных землях. Достаточно на 1—3 года ослабить эту борьбу, чтобы такие оазисы превратились в солончаковые пустыни.

Известны и такие случаи, когда в оазисах всего лишь после нескольких лет орошения почвы настолько засоляются, что перестают давать урожай. Тогда приходится бросать эти земли или же начинать большую работу по их улучшению.

Таким образом, не везде и не всегда орошение почв в пустынях приводит к хорошим результатам. При одних условиях орошение сильно повышает плодородие почв, при других же оно является причиной ухудшения свойств почв. Исправление отрицательных последствий плохого орошения требует большого труда. Каковы же причины столь различного отношения почв к орошению?

А. Благоприятные последствия орошения

Остановимся прежде всего на вопросе о положительном влиянии орошения на почвы.

Как мы уже упоминали, в почвах глинистых пустынь только весной и то на очень короткое время количество влаги достигает заметной величины. При орошении о недостатке влаги в почвах говорить не приходится. Вода поступает на поля в нужных количествах; при этом она поступает только тогда, когда она бывает необходима растениям.

Обилие тепла и влаги очень благоприятствует развитию в почвах тех процессов, от которых зависит повышение плодородия:

1. При орошении в почвах усиливаются процессы химического выветривания,¹ отчего почвы обогащаются очень мелкими частицами, которые, как известно, содержат больше питательных веществ, чем крупные частицы.

2. Под влиянием орошения повышается жизнедеятельность различных организмов. Особенно усиливается деятельность дождевых червей и таких микроорганизмов, которые способствуют разложению органических остатков и обогащают почвы питательными веществами. Большое количество корневых остатков приводит к улучшению строения почв и к обогащению их гумусом. Все эти изменения происходят не только в верхних слоях почв, но затрагивают и глубокие горизонты. Таким образом, растение получает возможность черпать питательные вещества из более значительной толщи почв.

3. Под влиянием орошения вредные для развития растений легко растворимые в воде соли вымываются из верхних слоев. Однако это происходит только в том случае, если на глубине 1.0—2.5 м залегают слои песка или гальки и имеется хороший отток грунтовых вод.

4. Так как поливная вода никогда не бывает чистой, а содержит мелкий песок и глинистые частицы, то при продолжительном орошении верхние горизонты почв постепенно изменяют свой состав. В среднем ежегодно откладывается слой толщиной около 0.5—1.0 мм илистых и песчаных осадков, которые смешиваются при обработке почв с верхним горизонтом. Таким образом, мощность почв как бы постепенно возрастает. Нет ничего удивительного в том, что в старых оазисах мощность таких отложений иногда достигает 1.0 м и более. Орошение, следовательно, приводит к изменениям не только почв, но и материнских пород.

¹ Под химическим выветриванием понимаются химические превращения минералов горных пород, находящихся в почвах, в более простые вещества: известь, гипс, легкорастворимые в воде соли, кварцевый песок, глину и др.

5. При орошении изменяется и самый рельеф полей. Известно, что для правильного проведения поливов необходимо, чтобы поверхность поливной карты была очень ровной. Это условие достигается тщательным выравниванием поверхности полей путем уничтожения всяких бугорков и понижений. Такую планировку приходится применять до тех пор, пока поверхность поливных карт не будет совершенно ровной. Хорошая выровненность орошаемых полей постепенно приводит к уменьшению пестроты почв, что имеет очень большое значение для повышения плодородия.

Вполне понятно, что чем дольше ведется орошение, тем сильнее изменяются и почвы. Поэтому необходимо различать естественные, т. е. не измененные орошением, почвы от новоорошенных и новоорошенные от недавно орошаемых и староорошаемых (давно орошаемых) почв. Староорошаемые почвы оазисов иногда называют культурно-поливными.

Б. Отрицательные последствия орошения

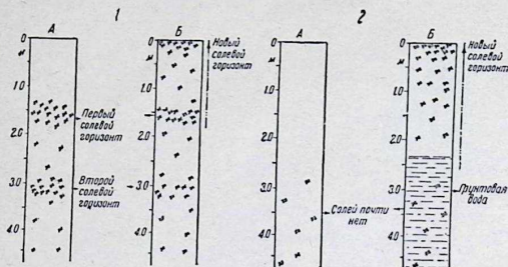
Однако при всем благоприятном влиянии на почвы орошение часто дает и отрицательные результаты: почвы засоляются, заболачиваются или приобретают другие неблагоприятные свойства.

1. Вторичное засоление и его причины

Наиболее распространенным и в то же время наиболее опасным является вторичное засоление. Часто бывает, что незасоленные до орошения почвы после нескольких лет культуры подвергаются засолению и перестают давать хорошие урожаи. Такое засоление называется вторичным. Имеются две главные причины вторичного засоления почв (фиг. 11).

а) Засоленность почв и материнских пород как первая причина вторичного засоления

Допустим, что мы имеем дело с почвами, у которых солей в верхних горизонтах до орошения не было, но на глубине 80—150 см они присутствовали в заметных количествах. При орошении этих почв в распределении солей по почвенному профилю произойдут значительные изменения. При этом могут наблюдаться два случая.



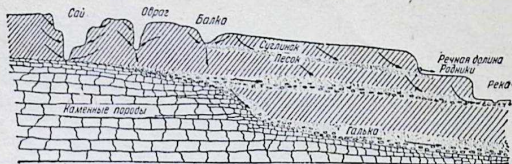
Фиг. 11. Главные причины вторичного засоления почв:

1 — засоленность самих почв и материнских пород; 2 — подъем грунтовых вод при орошении (А — до орошения, Б — после орошения); Стрелкой указано направление движения солей.

Представим себе засоленные суглинистые сероземы, в которых материнскими породами являются суглинки, имеющие на глубине 1.0—2.5 м слой песка или, в лучшем случае, гальки. При наличии этих, как говорят, дренирующих слоев поливные воды не будут задерживаться в почве. Они будут постепенно стекать по этим песчаным и галечниковым слоям в пониженные места, унося с собой те соли, которые находятся в почвах. После нескольких лет орошения соли будут вымыты, и произойдет рассоление почв. Эти случаи наблюдаются, главным образом, в предгорных районах Средней Азии,

где материнские породы часто щелнисты, а рельеф благоприятствует постоянному оттоку просачивающихся вглубь оросительных вод (фиг. 12).

Более распространены другие случаи, когда материнские породы до значительной глубины не имеют песчаных и галечниковых слоев, местность же представляет собой равнину со слабо рассеченным рельефом, т. е. без оврагов, или саев. При таких условиях просачивание вглубь поливных вод задерживается. Они достигают солевых горизонтов и обогащаются солями. После прекращения полива вода подни-



Фиг. 12. Вторичное засоление не происходит:

1 — если местность пересечена саями, оврагами или балками; 2 — если на глубине 1.0—2.5 м залегают рыхлые, хорошо отводящие воду слои супесей, песка или гальки. Стрелками указано направление движения грунтовых вод и излишков поливных вод, просачивающихся в почву.

мается по капиллярам в верхние слои почв, но уже вместе с растворенными в ней солями. По испарении воды происходит отложение в верхних горизонтах солей, что и приводит к вторичному засолению. Достаточно нескольких лет орошения, чтобы значительные количества солей из нижних слоев почв перекочевали в верхние горизонты. Чем ближе к поверхности залегают солевые горизонты, тем быстрее происходит вторичное засоление. Много способствует вторичному засолению неумеренное пользование поливными водами, отсутствие правильных севооборотов и т. п., что, к сожалению, часто наблюдается в новоорошенных районах.

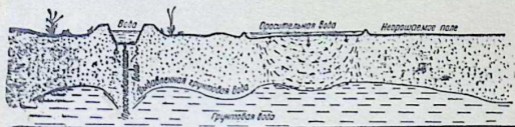
б) Повышение грунтовых вод как вторая и главная причина вторичного засоления

Мы уже видели, что в условиях жаркого пустынного климата близкое залегание грунтовых вод всегда приводит к засолению почв. Это происходит даже в том случае, когда грунтовые воды содержат мало солей и на вкус кажутся пресными. Испарение летом с открытой (не затененной густой растительностью) поверхности почв бывает настолько велико, что даже при очень малом содержании солей в грунтовых водах происходит сильное обогащение верхних слоев почв различными солями. Если же грунтовые воды содержат много солей (5—10 г на литр и больше), то и засоление наступает быстрее. Наблюдениями установлено, что засоление почв может происходить даже тогда, когда грунтовые воды находятся на глубине 2.5—4.0 м. Поэтому если в результате орошения грунтовые воды поднялись до этой высоты, то вторичное засоление почти неизбежно. Вторичное засоление бывает особенно сильно выражено там, где грунтовые воды находятся в спокойном состоянии, а не движутся по склону.

Повышение уровня грунтовых вод в результате орошения происходит по следующей причине. При обыкновенном (самотечном) орошении очень трудно ограничиться таким количеством воды, которое нужно для обеспечения растений влагой. Доказано, что 40—50% оросительных вод каналов теряется на просачивание в глубь почвенных слоев. К этому непроизводительному расходу воды нужно прибавить еще такое же ее количество, которое теряется при поливах. Общий расход воды достигает поэтому громадной величины, превышающей почти в два-четыре раза количество воды, поступающей в почвы в виде атмосферных осадков. Понятна дальнейшая судьба этой воды. Она заполняет все пустоты в почвах и, постепенно опускаясь в глубину, вызывает повышение уровня грунтовых вод. Скорость этого повышения бывает особенно велика в первые годы после орошения. По наблюдениям в Голодной степи, в пер-

вые годы после орошения она может достигать 1—2 м в год. В дальнейшем она замедляется.

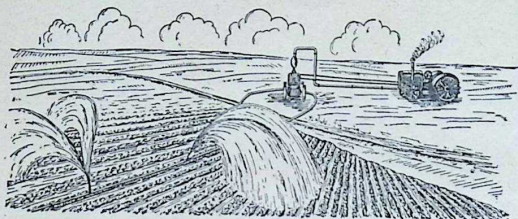
Опасность повышения уровня грунтовых вод при орошении заключается, главным образом, в том, что оно происходит не только под каналами и орошаемыми участками, а распространяется и на соседние площади. Это происходит, во-первых, потому, что грунтовые воды не стоят на одном месте, а движутся по склону. Но так как в большинстве орошаемых районов материнскими породами служат плохо проводящие воду суглинки и глины, то это боковое движение совершается медленно и особенно большого влияния на повышение уровня грунтовых вод соседних участков не оказывает. Гораздо большее значение имеет то давление, которое производит просочившаяся из канала или с орошаемого участка вода на грунтовую воду. Такой столб воды с громадной силой давит на верхние слои грунтовых вод и как бы выдавливает их в стороны, вызывая этим повышение их уровня под прилегающими землями



Фиг. 13. Канал и поливы поднимают грунтовые воды на неорошаемых участках (по Устиновичу).

(фиг. 13). То же происходит и при неумеренных поливах и промывках (стр. 76). Чем ближе грунтовые воды и чем больше воды расходуется на поливы и промывки, тем влияние такого давления на повышение уровня грунтовых вод соседних площадей будет значительнее. Из всего этого становится понятным, почему неумелое, в частности неумеренное, пользование поливными водами в одном месте отрицательно сказывается и на соседних, правильно орошаемых участках.

Все эти недостатки самотечного орошения устраняются при орошении путем дождевания при посредстве особых машин (фиг. 14). Но применимость дождевания в засоленных районах еще недостаточно изучена.



Фиг. 14. Орошение дождевальными машинами.

Повышение уровня грунтовых вод вызывает передвижение солей вверх. Вначале, когда грунтовые воды находятся глубоко, это передвижение идет медленно. Затем, с приближением их к поверхности, оно протекает очень быстро. Достаточно 2—3 месяцев, чтобы соли с глубины 1.5—2.5 м поднялись в верхние горизонты в таком большом количестве, что возделывание культурных растений становится уже невозможным.

Быстрее всего передвигается поваренная соль, несколько медленнее глауберова соль, гипс и другие соли. Поэтому вначале засоление бывает по преимуществу хлоридным, т. е. наиболее губительным. В дальнейшем оно переходит в смешанное. Отсюда становится понятным, почему на землях нового орошения вторичное засоление оказывается особенно губительным для развития растений.

При вторичном засолении прежде всего засолению подвергаются повышенные участки рельефа, различные бугорки. Эти бугорки действуют как фитиль в керосиновой лампе. Подобно тому, как фитиль по очень

тонким капиллярам подтягивает керосин к горячей своей части, по этим бугоркам, под влиянием сильного иссушения поверхности, поднимаются по капиллярам вместе с водой и растворенные в ней соли. С бугорков засоление постепенно распространяется и на остальные участки. Это обстоятельство приводит к очень большой пестроте различных участков по характеру засоления, что затрудняет борьбу с этим явлением. Поэтому в засоленных районах особенно необходимо стремиться к тщательному выравниванию поверхности полей путем уничтожения бугорков и засыпания земель понижений.

В Средней Азии вторичное засоление распространено, главным образом, в равнинных и низменных районах, где развиваются такырные почвы, такыровидные сероземы, светлые сероземы, а также луговые и лугово-болотные почвы. В оазисах, расположенных на предгорьях, где почвами являются обыкновенные сероземы, вторичное засоление почти не наблюдается. Почвы здесь вообще засолены очень слабо, а грунтовые воды залегают на большой глубине и подъем их затруднен вследствие хорошего оттока.

2. Вторичное заболачивание и осолонцевание

Довольно часто орошение приводит к очень сильному переувлажнению почв и в особенности их нижних горизонтов. При этом почвы почти никогда не просыхают и постепенно начинают приобретать признаки заболоченности. Из-за недостатка воздуха корни растений страдают, а в почвах образуются вредные (закисные) вещества. Все это губительно отражается на развитии культурных растений. Возникшее под влиянием орошения заболачивание называется вторичным. Вторичное заболачивание также связано с плохим оттоком грунтовых вод. При вторичном заболачивании грунтовые воды поднимаются часто выше 1.5 м. В большинстве случаев вторичное заболачивание сопровождается и вторичным засолением. Вторичное засоление

не возникает только там, где грунтовые воды, оставаясь пресными, находятся в условиях хорошего оттока, т. е. в движении.

Процессы осолонцевания в орошаемых районах распространены сравнительно меньше. Образование солонцеватых почв при орошении является результатом сложных явлений, в рассмотрение которых мы входить не будем.

В. Другие условия, влияющие на образование почв в оазисах

Наша характеристика условий образования почв в оазисах была бы не полна, если бы мы не осветили еще одного вопроса. В поливном земледелии обработка почв и другие приемы агротехники находятся на большой высоте. Применяется глубокая и многократная предпосевная обработка почв. Во время развития растений производится окучка, частое и глубокое рыхление.

Все это приводит к изменению верхних слоев почв, которые становятся более рыхлыми и однородными, обогащаясь при этом питательными веществами. В то же время подпахотные горизонты под влиянием различных причин приобретают значительную плотность. Применение громадных масс землистых удобрений, арычного ила, песка и др. (стр. 57) еще более способствует изменению строения и состава верхних слоев почв. При планировке (выравнивании поверхности полей) часто производится перемешивание почвенных горизонтов. Верхние слои почв, наиболее богатые гумусом, попадают вниз, а наверх выворачиваются нижние, с малым содержанием органического вещества. Первоначально такое перемешивание приводит к большой пестроте почвенного плодородия, но затем, под влиянием удобрений и обработки, поля выравниваются, и почвы становятся более однородными, чем раньше.

Большое влияние на изменение почв оказывает и сама культура растений. Известно, например, что после трехлетнего

пребывания в поле люцерны плодородие почвы сильно возрастает. Наоборот, культура таких растений, как хлопчатник, приводит к значительному истощению почв и к ухудшению многих их свойств: структурности, водопроницаемости и т. д. Особенно заметно это сказывается тогда, когда хлопчатник возделывается продолжительное время (4 года и более) на одном и том же месте.

Г. Классификация почв орошаемых районов

Мы осветили только главные вопросы образования почв в орошаемых районах. В действительности же развитие почв в оазисах протекает по более сложным путям. Много еще надо изучать почвы орошаемых районов, чтобы понять те явления, которые в них происходят. Но уже из того, что было сказано выше, ясно, почему мы должны отличать почвы оазисов от естественных почв, т. е. от почв, не затронутых орошением.

Однако орошение хотя и оказывает большое влияние на развитие почв, но все же сравнительно мало влияет на изменение тех свойств, которыми характеризуются естественные почвы пустынь. Несмотря на длительность орошения, почвы оазисов все же продолжают оставаться малогумусными и сильно известковыми. Они также имеют небольшую поглотительную способность и попрежнему сохраняют нейтральную или слабо щелочную реакцию. Не наблюдается больших изменений, например, в отношении структурности и в других основных признаках естественных (сероземных, такырных, луговых и др.) почв, которые были на месте оазисов до орошения.

Под влиянием орошения изменяются, главным образом, такие свойства естественных почв, которые имеют особенно близкое отношение к плодородию.

Основные же свойства естественных почв изменяются слабо.

Поэтому в оазисах мы различаем те же почвы (такырные, такыровидные сероземы, светлые сероземы, обыкновенные сероземы, луговые, лугово-болотные и даже болотные), ко-

которые встречаются и в глинистых пустынях; мы только выделяем среди них новоорошенные, недавно орошаемые и староорошаемые. Иначе говоря, мы указываем, насколько сильно почвы изменили свои свойства под влиянием орошения и культуры.

✓ Такое подразделение имеет значение еще и в другом отношении. Почвы нового орошения могут подвергнуться еще вторичному засолению, или, наоборот, рассолению, либо другим изменениям. В районах же давнего орошения состояние почв является уже более устойчивым. Как уже указывалось некоторыми исследователями, староорошаемые почвы оазисов выделяются в особую группу культурно-поливных почв.

Во многих оазисах приходится еще различать вторично засоленные и вторично заболоченные почвы. Такое подразделение также имеет большое значение, так как указывает на то состояние, в котором эти почвы находятся в настоящее время. Это необходимо знать для того, чтобы умело вести борьбу по улучшению их свойств.

В орошаемом земледелии необходимо также учитывать прошлое культурное состояние почв. Мы уже указывали, что почвы, вышедшие из-под культуры люцерны, становятся более плодородными. Почвы же, находящиеся несколько лет под бессменной культурой хлопчатника, наоборот, сильно истощаются и изменяют свои свойства в худшую сторону. Поэтому необходимо различать почвы хлопковых старопашек и почвы, недавно вышедшие из-под культуры люцерны.

Классификация почв орошаемых районов по перечисленным признакам приведена в нижеследующей схеме.

Схема классификации (подразделения) почв оазисов глинистых пустынь

1. По давности орошения

Староорошаемые Недавно орошаемые Новоорошенные

2. По засоленности и заболоченности

Незасоленные и незаболоченные	Вторично засоленные	Вторично заболоченные
----------------------------------	------------------------	--------------------------

3. По культурному состоянию

Старопашек	3-го года после распашки лю- церны	2-го года после распашки лю- церны	1-го года после распашки лю- церны
------------	--	--	--

Наиболее распространенные почвы в орошаемых районах Средней Азии — светлые сероземы, глееватые сероземы и луговые почвы. Незасоленные и несолонцеватые разновидности этих почв являются лучшими почвами для хлопководства, но их сравнительно мало. Они встречаются, главным образом, на повышенных равнинах. В Ферганской долине и в других местах Средней Азии они известны под названием ак тупрак (старорошаемые сероземы), коксоу-кара тупрак (глееватые сероземы) и кара тупрак (луговые почвы). В Северной Киргизии и Казахстане глееватые сероземы, как уже указывалось, называются сазоватыми, а луговые почвы — сазовыми.

В оазисах, расположенных в области низких равнин, распространены вторично засоленные сероземы (светлые, такыровидные и глееватые) и луговые почвы. Местами здесь встречаются и солонцеватые разновидности этих же почв. Незасоленные орошаемые сероземы с плотными горизонтами называются в некоторых районах Ферганской долины какыр.

Как уже упоминалось, в предгорной полосе преобладают обыкновенные сероземы. Засоление здесь почти отсутствует. По своему плодородию они не уступают светлым сероземам, но климатические условия здесь менее благоприятны для культуры хлопчатника. Луговые и лугово-болотные почвы встречаются по речным долинам и глубоким понижениям.

В низовьях Аму-Дарьи, Мургаба, Теджена, Ширабад-Дарьи и в других жарких районах Средней Азии распространены такырные почвы и такыровидные сероземы. По своему плодородию они хуже, чем светлые сероземы, потому что на этих почвах сильнее выражено коркообразование, они менее водопроницаемы, труднее поддаются обработке и пр. В большинстве случаев орошаемые такыровидные сероземы

и тампирные почвы относятся и вторично засоленным. Местами здесь встречаются и солонцеватые разновидности этих же почв.

IV. ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ОРОШАЕМЫХ РАЙОНОВ

Одного орошения еще недостаточно для повышения производительности почв глинистых пустынь. Для получения высоких урожаев орошаемые почвы нужно хорошо удобрять и обрабатывать, а также уметь бороться с их засолением и заболочиванием. Все это, конечно, хорошо известно каждому земледельцу, и мы знаем, что оазисы и раньше были такими районами, где земледелие стояло на значительной высоте.

Веками накопленный опыт в деле сельскохозяйственного использования почв оазисов представляет большую ценность; с этим опытом нельзя не считаться. Самое ценное в этом опыте заключается во всесторонней изученности особенностей местных почв, что позволяет применять наиболее подходящие для данных почв приемы обработки, поливов, удобрения и мелиорации.

Еще большую ценность представляют собой достижения современной науки и техники в области орошаемого земледелия. В прошлом, при возникновении и развитии орошаемого земледелия, омач, кетмень, мала и небольшое количество видов местных удобрений были главными орудиями и средствами производства в области сельскохозяйственного труда. В настоящее же время в нашей социалистической стране колхозы и совхозы, расположенные в оазисах наших глинистых пустынь, имеют в своем распоряжении различные минеральные удобрения и большое количество мощных тракторов и других сложных сельскохозяйственных машин и орудий. Поэтому совершенно ясно, что если в прошлом мелкое дехканское хозяйство ценой непосильного труда добивалось сравнительно высокой урожайности ряда сельскохозяйственных культур, то в настоящее время в деле повышения производительности почв колхозных полей можно

достигнуть поистине громадных результатов. Для этого нужно только умело применять приемы современной механизации, химизации и удобрения, агротехники и мелиорации почв, учитывая особенности местных почв.

А. Удобрение и химизация почв орошаемых районов

Семнадцатая партийная конференция выдвинула перед социалистическим земледельцем задачу повышения урожайности хлопковых полей не менее чем в два раза. При этом конференция указала, что основным путем для достижения поставленной задачи должна быть химизация, или применение минеральных удобрений.

Эти директивы партии о химизации хлопковых полей неуклонно проводятся в жизнь. Сотнями тысяч тонн завозятся в хлопковые районы Средней Азии минеральные удобрения. С каждым годом увеличивается площадь удобряемых полей. С каждым годом растет количество вносимых на поля удобрений. Если в первые годы химизации нормы вносимых в почву азота и фосфора не превышали 45—60 кг на 1 га, то в настоящее время эти нормы достигли 90—120 кг на 1 га. Многие колхозы перешли на еще более высокие нормы. Сильно усовершенствовались за последние годы способы внесения в почву удобрений, причем большую роль как в изобретении, так и в применении этих усовершенствованных приемов сыграло стахановское движение.

В третьей пятилетке химизация почв будет иметь еще большее значение в деле повышения урожайности колхозных и совхозных полей.

Нельзя, однако, сказать, что мы уже вполне овладели техникой наиболее рационального применения удобрений. Часто имеют место случаи, когда удобрения используются неправильно и поэтому не приносят той пользы, которую они могли бы принести. Мы не можем здесь подробно останавливаться на том, когда, в каком количестве, какими способами и в какие почвы нужно вносить различные удобрения.

Это изложено в других книжках (см. в конце настоящей книжки список литературы). Отметим только самое существенное в этом большом и важном вопросе.

1. Содержание питательных и органических веществ в почвах орошаемых районов

При орошении, как мы видели, вследствие повышения жизнедеятельности микроорганизмов и других причин в почвах увеличиваются запасы питательных веществ. Однако того увеличения запасов питательных веществ, которое получается при орошении, оказывается достаточным для получения сравнительно невысоких урожаев. Известно, что при самых благоприятных условиях, но без удобрения, трудно получить урожай хлопка-сырца на старопашках выше 12 ц с га. Кроме того, давно замечено, что если без удобрения почвы возделывать хлопчатник несколько лет на одном и том же месте, то урожай его начинают падать. Чего же недостает в почвах оазисов и какие нужно применять удобрения для того, чтобы повысить урожайность хлопковых полей? Как известно, растения особенно нуждаются в азоте, фосфоре и калии. Рассмотрим, в каком количестве и в каком виде содержатся эти питательные вещества в почвах орошаемых районов.

Из трех перечисленных веществ почвы оазисов меньше всего содержат азота. Количество его в сероземах колеблется от 0.05 до 0.15%, т. е. в 10—15 раз меньше, чем в черноземах. В такырных почвах и такыровидных сероземах азота содержится еще меньше. В луговых и лугово-болотных почвах количество его несколько больше.

Большая часть азота в почвах оазисов, как и в почвах глинистых пустынь, находится в сложных органических соединениях, которые непосредственно не могут служить пищей для растений. Для того чтобы растения могли усвоить этот азот, необходимо, чтобы органические соединения, содержащие азот, подверглись разложению и чтобы содержащийся в них азот перешел в усвояемое состояние — в форму нитратов. Этот переход органического азота в нитратную форму

происходит при участии определенных микроорганизмов (аммонификаторов и нитрификаторов). Но количество образующихся таким путем нитратов очень невелико и далеко не обеспечивает потребности культурных растений в азоте. Этот недостаток отчасти пополняется тем количеством нитратов, которые образуются благодаря работе других почвенных микроорганизмов (азотобактера), обладающих способностью усваивать азот воздуха и накапливать его в почвах в виде органических веществ, который затем легко переходит в форму тех же нитритов. Чем лучше условия для развития этих двух групп микроорганизмов, тем, очевидно, больше будет накапливаться в почвах азота в усвояемом для растений виде. Повышение жизнедеятельности микроорганизмов достигается в практике сельскохозяйственного производства постоянным поддерживанием почв рыхлом и влажном состоянии, а также внесением в почвы достаточного количества органических удобрений (навоза, жмыха и пр.). Последние, являясь пищей и для микроорганизмов, будут косвенно способствовать увеличению содержания нитратного азота. Кроме того, часть нитратов поступает в верхние слои почв из грунтовых вод, если они залегают неглубоко от поверхности.

Но как бы мы хорошо ни обрабатывали почвы, все же запасы нитратного азота, которые могут в них образоваться, недостаточны. Поэтому для получения высоких урожаев необходимо вносить дополнительные количества азота как в виде органических удобрений (навоза, жмыха и пр.), так и в виде минеральных азотных удобрений.

Общее содержание в почвах оазисов другого необходимого для растений питательного элемента — ф о с ф о р а — сравнительно велико: 0.15—0.20% от всей почвенной массы; не больше его содержится и в черноземах. Однако громадная часть фосфора в почвах оазисов находится в соединениях (главным образом минеральных), трудно доступных для усвоения растениями. Отсюда понятно, почему в орошаемых районах фосфорные удобрения применяются так же широко, как и азотные.

Общее содержание калия в почвах орошаемых районов значительно. Оно колеблется в пределах от 1.5 до 3.0% от всей почвенной массы, причем калий также находится здесь в составе труднорастворимых соединений и только сравнительно небольшая часть его доступна для усвоения растениями. Но все же запасов усвояемого калия несколько больше, чем фосфора. В настоящее время удобрение хлопковых полей калием применяется мало только потому, что урожай еще не так велики, чтобы растения особенно сильно в нем нуждались.

К числу существенных недостатков почв орошаемых районов Средней Азии относится незначительное содержание в них гумуса. В этом причина того, что почвы оазисов содержат мало важнейшего питательного вещества — азота и не обладают хорошей структурностью и, кроме того, отличаются замедленным развитием в них полезных микроорганизмов, способствующих, как уже указывалось, обогащению почв питательными веществами. Поэтому одной из главных задач в борьбе за повышение плодородия почв наших оазисов является обогащение этих почв органическими веществами.

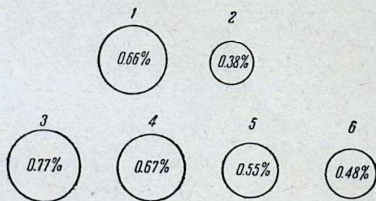
2. Как повысить в почвах орошаемых районов содержание органических веществ

Самым простым способом увеличения содержания в почвах оазисов органических веществ является внесение в них органических удобрений: навоза, жмыха и пр. Но запасы этих удобрений в оазисах в общем невелики; поэтому особенно рассчитывать на них не приходится.

Другой путь к обогащению почв оазисов органическими веществами — это сидерация¹ и культура многолетних трав, в частности культура люцерны. Благоприятное влияние культуры люцерны на почвы оазисов не подлежит сомнению.

¹ Сидерацией называется культура быстро развивающихся бобовых растений с целью их заделки в зеленом виде для обогащения почв органическими веществами. В качестве сидератов в Средней Азии применяются маш, лобия, некоторые сорта гороха и другие.

После 2—3 лет культуры люцерны почвы оазисов обогащаются органическими веществами, а следовательно, и азотом (рис. 15). По некоторым данным, количество органических веществ, оставляемых в почве трехлетней люцерной, приравнивается к 68 т хорошего навоза. Отрицательным последствием культуры люцерны является некоторое обеднение почв усвояемым фосфором.



Фиг. 15. Содержание органических веществ (С—углерода в %) в почвах различного культурного состояния (по данным Ф. Ю. Гельцер).

В почвах из-под: 1 — трехлетней культуры люцерны; 2 — двухлетней культуры хлопчатника (сов. Пахта-арал); 3 — одногодичной культуры хлопчатника после распахивания люцерны; 4 — двухлетней культуры хлопчатника; 5 — трехлетней культуры хлопчатника; 6 — четырехлетней культуры хлопчатника (сов. Байут).

Повышение урожайности в результате внесения в почву навоза, илмыха и т. п. является общепризнанным и разъяснений не требует.

Несмотря на такую большую роль внесения в почвы органических удобрений и культуры трав, все же применения только этих мероприятий недостаточно для получения высоких урожаев. Объясняется это тем, что органические удобрения и люцерна хорошо обеспечивают почвы азотом, но сравнительно слабо обеспечивают почвы фосфором и калием. Вот почему для получения высоких урожаев необходимо совместное применение органических и минеральных удобрений.

своим на оборот по...

8. Химизация почв минеральными удобрениями и условия применения последних

Из азотных минеральных удобрений в Средней Азии наиболее часто применяются следующие:

- 1) аммиачная селитра, содержащая 33—35% азота;
- 2) сульфат-аммоний, с 20% азота;
- 3) монтан-селитра (смесь аммиачной селитры и сульфат-аммония), с 25—26% азота.

Эти три вида минеральных удобрений хорошо растворяются в воде, поэтому они плохо задерживаются почвами и легко вымываются в глубокие слои под влиянием дождей и поливов. Но потери их в большинстве случаев невелики, так как после просыхания почвы эти вещества вновь подтягиваются по капиллярам в верхние корнеобитаемые слои. Применение этих удобрений дает в результате быстрое улучшение развития растений. Все почвы Средней Азии нуждаются в азотных удобрениях, но не в одинаковой степени. Наибольшую потребность в них испытывают такырные почвы и сероземы, меньше нуждаются в азоте луговые почвы, так как они содержат несколько больше гумуса. Особенно значительно повышаются урожаи в результате применения азотных удобрений на старопашках, т. е. на таких почвах, которые давно вышли из-под культуры люцерны. Почвы же распаханых люцерников, наоборот, мало нуждаются или почти не нуждаются в дополнительном внесении азота.

Главными видами фосфорных минеральных удобрений в Средней Азии являются суперфосфат и преципитат. Суперфосфат содержит от 11 до 21% усвояемого фосфора и преципитат от 24 до 35%. В воде эти удобрения растворяются плохо. При взаимодействии с почвами фосфор из легко усвояемых растениями соединений быстро переходит в соединения, трудно усвояемые растениями. Поэтому рекомендуется при внесении в почвы фосфорных удобрений применять способы местного внесения их в борозды, лунки и пр., а не вразброс. Это делается для того, чтобы по возможности уменьшить соприкосновение фосфорных удобрений с почвенной массой. По опытным данным, луговые почвы более отзывчивы на

удобрение фосфором, чем сероземы, а среди последних обыкновенные (типичные) лучше реагируют на фосфор, чем светлые и такыровидные сероземы. Значительную потребность в фосфорных удобрениях испытывают почвы, только что вышедшие из-под люцерников и хорошо заправленные азотом.

Минеральные калийные удобрения применяются, главным образом, в виде калийной соли, содержащей около 40% окиси калия. Калийные удобрения рекомендуется вносить в почвы с близким залеганием галечника, в луговые почвы, а также на земли, вышедшие из-под люцерников и хорошо заправленные азотом и фосфором.

4. Землистые удобрения

Большое положительное значение имело раньше и продолжает иметь в настоящее время внесение в почву всякого рода землистых удобрений в виде дуэвальной земли, арычного пла, земли с дорог и бугров и т. п. Содержание питательных веществ (азота, фосфора, калия) в этих удобрениях невелико, во много раз меньше, чем в минеральных удобрениях, и, кроме того, они большей частью находятся в мало доступном для растений состоянии. Поэтому землистые удобрения вносят в таких больших количествах, как 100—500 арб на 1 га (25—125 т), и даже больше. Натаскивание на поля свежей земли в таких громадных количествах также способствует значительному улучшению строения пахотных горизонтов и увеличивает мощность почвенного слоя, что благоприятствует развитию растений.

5. Потребность различных почв в удобрениях

По потребности и отзывчивости на различные удобрения (в смысле повышения урожайности) почвы оазисов Средней Азии можно подразделить на следующие четыре главные группы.

К первой группе относятся светлые сероземы, глееватые сероземы и такыровидные суглинистые сероземы не-

засоленные, несолонцеватые, при глубоких грунтовых водах. В общем это почвы лучших, высоко урожайных хлопковых районов: Наманганского и Андижанского в Ферганской долине, лучших земель Хивинского оазиса, Голодной степи и долины р. Зеравшана, Ходжентского и Курган-Тюбинского районов в Таджикистане, долины р. Мургаба и др. При хорошей обработке и правильном орошении такие почвы дают очень высокие прибавки в урожае от удобрений; в частности, они хорошо оправдывают применение удобрений в повышенных нормах. На таких почвах по хлопковому старопашкам азот и фосфор вносятся обычно в равных количествах, в отдельных случаях азот вносится в количестве несколько больше, чем фосфор.

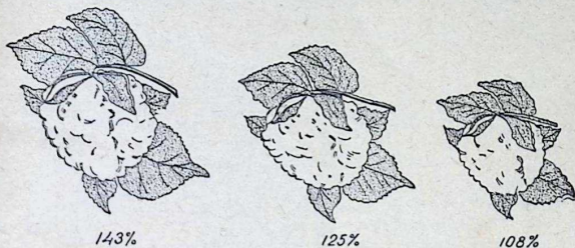
Ко второй группе относятся незасоленные или слабо солончаковатые луговые почвы с близкими (пресными или слабо солоноватыми) грунтовыми водами. Такие почвы очень распространены в орошаемых районах, расположенных по долинам рек и в низменных равнинах. По отзывчивости на удобрения они несколько уступают почвам первой группы, но все же она еще высока. Вследствие несколько большего содержания гумуса и других свойств потребность в фосфоре у этих почв больше, чем у почв первой группы. Поэтому в такие почвы при химизации вносят фосфора в $1\frac{1}{4}$ или $1\frac{1}{2}$ раза больше, чем азота. По отзывчивости на удобрения и по особенностям химизации к этой группе могут быть отнесены обыкновенные (типичные) сероземы подгорных равнин и низких предгорий (Ташкентский и Чимкентский районы, Южная Киргизия и др.) (фиг. 16).

К третьей группе относятся почвы с невысокой или, в лучшем случае, с средней отзывчивостью на удобрения. Такими почвами являются:

1. Сероземы, луговые и другие почвы с повышенным содержанием вредных солей (солончаковатые по преимуществу). Присутствие в этих почвах вредных солей понижает их отзывчивость на удобрения, например хлопчатник на таких почвах отстает в росте и, плохо набирая бутоны, не может как следует использовать вносимые удобрения.

2. Солонцеватые сероземы и луговые почвы. В виду неблагоприятных физических и других свойств таких почв хлопчатник развивается на них плохо и поэтому также не в состоянии хорошо использовать удобрения. В отличие от засоленных почв солонцеватые почвы несколько меньше нуждаются в фосфоре. Сюда же могут быть отнесены и различные почвы тяжелоглинистого механического состава.

3. Сероземы с близким залеганием галечника (на глубине 50—75 см). Такие почвы плохо удерживают воду и быстро про-



Фиг. 16. Влияние удобрения на урожайность хлопчатника на различных почвах при внесении 90 кг азота и 90 кг фосфора (в %):

1 — светлые сероземы — 143%; 2 — обыкновенные сероземы — 125%; 3 — луговые почвы — 108% (% даны по отношению к контролю, т. е. неудобренным деланкам, по данным Д. В. Харькова).

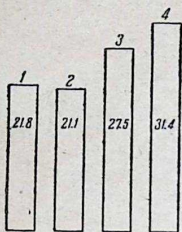
сыхают. Растения благодаря посушкам развиваются слабо и, следовательно, также не могут как следует использовать вносимые удобрения.

Все отмеченные недостатки почв этой группы могут быть в значительной мере исправлены в результате применения сравнительно несложных мероприятий, о которых мы скажем несколько ниже.

К последней, четвертой группе относятся солончак-овые (сильно засоленные) и сильно солонцеватые сероземы, луговые и такырные почвы, солончаки и солонцы. Культур-

ные растения на таких почвах развиваются очень плохо или погибают; внесение удобрений не улучшает положения. Чтобы добиться отзывчивости таких почв на удобрения, необходимо заняться улучшением этих почв, что, однако, достигается с некоторыми затруднениями и не всегда в короткие сроки.

Потребность и отзывчивость почв оазисов на удобрения зависят также от того, как эти почвы удобрялись и под какие культуры использовались в предыдущие годы.



Фиг. 17. Урожай хлопка-сырца в ц/га на почвах из под распашанных люцерников (по данным Ак-Кавакской опытной станции):

1 — без удобрения; 2 — внесено 90 кг азота; 3 — внесено 90 кг фосфора; 4 — внесено 90 кг азота и 300 кг фосфора.

Выпаханные, или, иначе, сильно истощенные, почвы нуждаются в большем удобрении, чем почвы, хорошо заправленные путем ежегодного внесения удобрений. Почвы распашанных люцерников испытывают меньшую потребность в удобрениях, чем почвы по хлопковым старопашкам. Установлено, что почвы по первому году после распашки люцерны слабо отзываются на азот и хорошо отзываются на фосфор (фиг. 17). У почв по второму году после распашки люцерны потребность в азоте уже велика, а у почв по третьему году — еще больше. Согласно этим данным, под хлопковые старопашки азот и фосфор обычно вносят в равных количествах или азота несколько больше, чем фосфора. На почвы же, только что вышедшие из-под культуры люцерны, вносят больше фосфора, чем азота. При удобрении полей с люцерной обычно применяется внесение одного фосфора.

Потребность почв в удобрениях определяется еще величиной предполагаемого урожая. Эту потребность можно заранее определить, зная, что на каждые 10 ц хлопка-сырца хлопчатник из 1 га извлекает из почвы около 50 кг азота, 15 кг фосфора и 40 кг калия. Допустим, что мы поставили за-

дачей получить урожай хлопка-сырца в 50 ц с 1 га. Для этого необходимо создать в почве запас питательных веществ в количестве 250 кг азота, 75 кг фосфора и 200 кг калия. Условно примем, что урожай в 10 ц с 1 га обеспечивается имеющимися в почве питательными веществами. Тогда при вычитании из последних цифр первых окажется, что для получения урожая в 50 ц с 1 га хлопка-сырца необходимо внести в почву 210 кг азота, 60 кг фосфора и 160 кг калия.

Однако на практике такими расчетами можно пользоваться только (и то условно) при определении потребности почв в азоте. Вычисленные же таким путем величины потребности почв в фосфоре и калии требуют поправок. Фосфора всегда приходится вносить в бóльших количествах, имея в виду малую доступность почвенных фосфатов и легкость перехода фосфорных удобрений в неусвояемое состояние. Потребность же в калии преувеличена, так как доступного калия в почвах содержится значительно больше, чем его выносятся с урожаем в 10 ц с 1 га хлопка-сырца.

При внесении соответствующих поправок в подобные расчеты количества удобрений под хлопчатник будут, примерно, равняться нормам, рекомендованным в 1936 г. Главхлопкомом для практического применения. Нормы эти следующие:

При урожае хлопка-сырца в	30 ц с 1 га	40 ц с 1 га	50 ц с 1 га
Нормы для азота (в кг)	120—150	150—180	180—200
» » фосфора (в кг)	120—150	150—180	180—200

Союз НИХИ¹ для получения на сероземах урожая в 100 и 150 ц с 1 га рекомендует такие нормы (в виде минеральных и местных органических удобрений): для урожая в 100 ц с 1 га — 450—500 кг азота, 550—600 кг фосфора и 250 кг калия; для урожая в 150 ц с 1 га — 700—750 кг азота, 800—900 кг фосфора и 330 кг калия.

¹ Всесоюзный научно-исследовательский институт по хлопководству (г. Ташкент).

Вполне понятно, что для правильного исчисления потребности в удобрениях необходимо считаться с свойствами почв, с тем, как они удобрялись в прошлом и под какие культуры использовались в предыдущие годы. Поэтому для проверки правильности расчетов потребности почв в удобрении необходимо обратиться к агрономам МТС, опорных пунктов по химизации и на опытные станции.

6. Сроки и способы внесения удобрений

В прежние годы удобрения вносились обычно в один срок, под первую весеннюю вспашку. В настоящее время, когда дозировки удобрений стали значительно выше, внесение большого количества питательных веществ в один срок перед посевом может, как это и наблюдается, вызвать изреженность всходов и отрицательно сказаться на развитии растений. К тому же при внесении сразу большого количества удобрений неизбежны потери через выщелачивание (вымывание). Кроме того, понижается доступность некоторых питательных веществ (например фосфатов) из-за перехода их в трудно растворимые, а потому мало доступные для растений соединения.

Все эти недостатки легко устраняются, если удобрения вносить не сразу, а в несколько сроков, т. е. дробно. Сроки устанавливаются таким образом, чтобы лучше удовлетворить потребность растений в питательных веществах, как бы подкармливая их.

Основная масса удобрений при дробном внесении применяется до посева — во время весенних вспашек, — когда обыкновенно вносят все намеченное количество земляных удобрений, навоз, часть жмыха и минеральных удобрений. (Во многих местах часть перечисленных удобрений вносят осенью под зяблевую вспашку.) Летом, во время междурядной обработки, вносят до 40—50% азота и фосфора от общего количества, часть жмыха и фекалии (с поливной водой). Летнюю подкормку дают в три-пять сроков, сообразуясь с состоянием развития растений.

Для лучшего использования удобрений необходимо их заделывать на глубину 15—25 см, внося под плуг или окучник. По последним данным, способы местного внесения удобрений (в рядки, лунки и т. п.) дают лучшие результаты, чем при внесении вразброс. Особенно это относится к фосфорным удобрениям, на чем мы уже останавливались. Некоторые удобрения (фекалии) вносят с поливной водой.

7. Несколько примеров из практики применения удобрений

В крупнейшем в мире хлопковом совхозе Пахта-Арал (Южный Казахстан) при плановом урожае хлопка-сырца в 30 ц с 1 га в среднем вносилось в 1937 г. следующее количество удобрений:

По 1-му году после распашки люцерны	45 кг азота	90 кг фосфора
» 2-му году после распашки люцерны	60 »	90 »
» 3-му году после распашки люцерны	120 »	90 »
» 4-му году после распашки люцерны	180 »	120 »

Такие дозировки в настоящее время являются обычными. Удобрения вносились в несколько сроков.

Но имеется много случаев применения удобрений и в более высоких дозах.

Так, орденоносец Файзулла Юнусов из колхоза имени Сталина в Бухарском оазисе на староорошаемых луговых почвах внес в 1937 г. на 1 га 820 кг азота, 790 кг фосфора и 495 кг калия. Такое громадное количество питательных веществ он вносил также в различные сроки в виде минеральных удобрений (аммиачной селитры и суперфосфата) и органических удобрений (навоза и фекалий). Урожай он получил 70 ц с 1 га, но мог бы получить больше, так как часть питательных веществ осталась неизрасходованной.

Стахановец Ибрагим Рахматов из колхоза Иштымят Наманганского района, получивший в 1937 г. рекордный урожай в 110 ц с 1 га, внес на 1 га 730 кг азота, 660 кг фосфора

и 162 кг калия. В качестве удобрений он применял навоз (25 т), землистые удобрения (300 т), фекалии (16 т), аммиачную селитру (700 кг), суперфосфат (600 кг) и жмых (1000 кг). Удобрения им вносились в 10 сроков. Почвы — светлые сероземы, незасоленные, староорошаемые. Использование удобрений в этом опыте Рахматова было более полным, чем у Файзуллы Юнусова.

В табл. 3 приводятся данные опытов Наманганского опорного пункта СоюзНИХИ (Карамышев) в колхозах Пахта-Кар, им. Куйбышева, «Авангард» и Шуро по применению высоких норм удобрений на незасоленных, староорошаемых сероземах по хлопковой старопашке.

Таблица 3

Влияние высоких норм удобрений на урожайность хлопка-сырца

Нормы удобрений	Урожай хлопка-сырца в ц с 1 га	Рост урожая в %	Оплата 1 кг азота хлопком
Без удобрения (контроль)	24.9	100	—
Азота 90 кг и фосфора 90 кг	35.6	142.9	11.7
» 180 » » » 180 »	47.4	190.3	12.5
» 200 » » » 100 » и калия	63.6	255.4	19.3
» 300 » фосфора 300 кг и калия 100 кг	84.9	340.9	20.0
» 400 » фосфора 450 кг и калия 150 кг	106.0	437.7	20.3
» 450 » фосфора 650 кг и калия 200 кг	117.7	472.7	20.6

Примечания. 1. Оплата 1 кг азота хлопком определяется путем деления прибавки урожая (выраженной в килограммах) от удобрений на количество килограммов внесенного в почву азота.

2. Удобрения вносились дробно, т. е. в различные сроки. В качестве удобрений применялись минеральные, жмых, навоз и др. Обработка почв, поливы и уход за хлопчатником производились тем тщательнее, чем больше вносилось в почвы удобрений.

Эти данные еще раз показывают, каких больших успехов можно достигнуть в деле повышения урожайности хлопковых полей правильным применением удобрений.

Б. Главнейшие особенности агротехники почв оазисов

Необходимым условием для проявления хорошего действия удобрений является высокая агротехника, т. е. высококачественная обработка почвы, своевременные и тщательные поливы, своевременная борьба с коркой и с сорняками и т. п. При низкой, т. е. при плохой, агротехнике нельзя получить хорошего урожая даже при обильном удобрении.

Основная задача правильной агротехники состоит в том, чтобы создать культурному растению наилучшие условия для развития на протяжении всего периода роста (вегетационного периода) от начала всходов до созревания. Необходимо, следовательно, содержать почвы в таком состоянии, чтобы культурные растения совершенно не страдали от избытка или недостатка влаги, чтобы к их корням все время был приток свежего воздуха, чтобы сорняки не отнимали у них питательных веществ.

Только при соблюдении этих условий, т. е. при полном удовлетворении растений теплом, влагой и воздухом, они в состоянии хорошо использовать как имеющиеся в почве запасы питательных веществ, так и внесенные в виде удобрений.

Хорошая агротехника также способствует развитию полезных микроорганизмов и усилению химических превращений сложных веществ в более простые соединения, вследствие чего в почвах увеличивается содержание питательных веществ. Поэтому становятся понятными случаи, когда урожай на неудобренных, но хорошо обрабатываемых почвах получают даже более высокими, чем на обильно удобренных почвах, но при плохой агротехнике.

В поднятии урожайности хлопковых полей агротехника имеет такое же большое значение, как и химизация почв. В дальнейшем мы остановимся на освещении значения только основных приемов агротехники орошаемых почв.

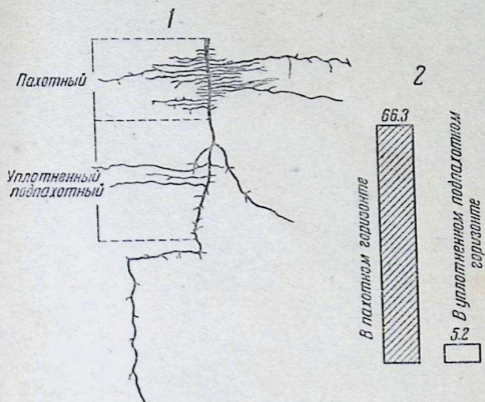
1. Обработка орошаемых почв

Целью обработки почв являются: 1) образование рыхлого, хорошо проветриваемого слоя глубиной не менее 20—30 см; 2) накопление и сбережение влаги; 3) повышение запасов питательных веществ за счет усиления деятельности микроорганизмов; 4) уничтожение сорняков и борьба с вредителями. Осуществление перечисленных задач разрешается путем применения различных приемов обработки. Система этих приемов изменяется в зависимости от характера самой культуры, а также свойств и предшествующего культурного состояния почвы, т. е. от того, под какими культурами находилась почва в предыдущие годы. В дальнейшем мы будем иметь в виду обработку почв под хлопчатник по старопахке на незасоленных суглинистых сероземах. Обработка орошаемых почв должна быть глубокой. Под глубокой вспашкой понимается пахота на глубину 25—30 см. До недавнего же времени обычной глубиной обработки было 18—20 см, что явно недостаточно. Одной из причин перехода на глубокую обработку орошаемых почв является необходимость разрыхления уплотненного подпахотного горизонта, затрудняющего проникновение воды вглубь и развитие корневой системы хлопчатника (фиг. 18). Благоприятное влияние глубокой обработки на повышение урожайности хлопка-сырца доказано многими опытами и практикой стахановцев хлопковых полей (фиг. 19).

Обработка почв под хлопчатник начинается с осени, тотчас после уборки гуза-паи, ¹ путем вспашки на глубину не

¹ Для того чтобы ускорить начало осенней обработки почв, в некоторых колхозах Андийканского района приступают к уборке гуза-пай (стебли хлопчатника, оставшиеся после уборки главной массы урожая) после того, как хлопчатник убит первыми морозами, т. е. в конце октября — начале ноября. Чтобы курак (нераскрывшиеся коробочки на гуза-пае) не пропал и раскрылся, гуза-паю связывают в снопы и расставляют для дозревания по обочинам арыков и межам полей. Благодаря такому способу уборки гуза-пай удается произвести зяблевую вспашку на всех полях, и притом сравнительно рано, до наступления сильных морозов.

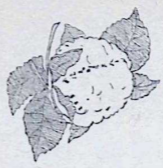
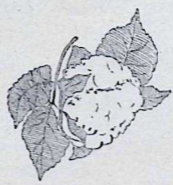
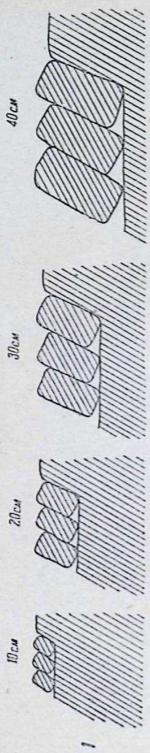
менее 25—30 см. Некоторые стахановцы дают по две зяблевые вспашки, производя первую на глубину 15—16 см, а вторую на 28—32 см. Вспаханное под зябь поле оставляют незаборонванным. Значение такой зяблевой вспашки громадно. Она способствует лучшему накоплению запасов влаги от осен-



Фиг. 18. Влияние уплотненного подпахотного горизонта на развитие корневой системы хлопчатника и водопроницаемость почв по данным Ак-Кавакской опытной станции).

1 — распределение корневой системы; 2 — водопроницаемость в см¹ за 2½ часа.

них и зимних осадков. Вследствие попеременного замерзания и оттаивания почвы, получившие зяблевую вспашку, хорошо разрыхляются и дольше сохраняют мелкокомковатое строение. Зяблевая вспашка также способствует уничтожению вредителей и сорняков. По данным опытных станций, зябь дает прибавку урожая хлопка-сырца на 20—22%.



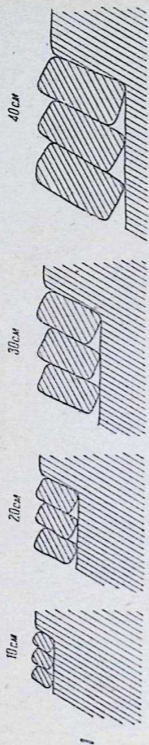
Фиг. 19. Влияние глубины обработки светлых сероземов Голодной степи на урожай хлоска-сырца по старонаше (по данным Е. Г. Петрова):
 1 — глубина вспашки в см; 2 — урожай в ц/га.

Решающее значение в борьбе за высокий урожай хлопчатника имеет качество весенней обработки почв, начинающейся при первой возможности выезда в поле. Основная задача ее состоит в том, чтобы придать почве надлежащее рыхлое и мелкокомковатое строение и в то же время сохранить влагу, накопленную почвой за время выпадения осенне-зимних и весенних атмосферных осадков. Если последнее условие не будет соблюдено, то почва ко времени посева окажется сильно подсушенной, и дружных всходов не получится.

Весенняя обработка начинается с боронования или дискования зяби. После этого производят одну или несколько вспашек, сопровождая их заделкой удобрений. Первая вспашка производится почти на такую же глубину, как и зяблевая, а последующие—на более мелкую. Предпосевную вспашку лучше заменить чизелеванием, т. е. глубоким (25—35 см) рыхлением без оборота пласта при помощи особого орудия, чизеля. При этом способе обработки удастся лучше сохранить влагу в почве и в то же время разрыхлить ее на большую глубину. Весенняя подготовка почв к посеву включает и другие приемы обработки (боронование, дискование, малование,¹ планировку поверхности, борьбу с коркообразованием и т. п.), но на них останавливаться мы не будем.

Но как бы хорошо ни была подготовлена почва к посеву, она довольно скоро утрачивает созданное осенней и весенней обработкой рыхлое мелкокомковатое строение. Из-за слабой структурности и по другим причинам почвы оазисов сравнительно быстро оседают и, уплотняясь, теряют через испарение массу влаги. Поливы приводят к еще большему уплотнению и способствуют образованию на поверхности почвы прочной корки. Восстановление прежнего рыхлого состояния пахотного слоя возможно только посредством частых рыхлений. На практике это достигается путем применения междурядной обработки, заключающейся в пропа-

¹ Подравнивание поверхности при помощи особого орудия, в виде доски, называемого малой.



Фиг. 19. Влияние глубины обработки светлых срезомов Голодной степи на урожай хлоска-сырца по старонашке (по данным Е. Г. Петрова):

1 — глубина всапки в см; 2 — урожай в ц/га.

Решающее значение в борьбе за высокий урожай хлопчатника имеет качество весенней обработки почв, начинающейся при первой возможности выезда в поле. Основная задача ее состоит в том, чтобы придать почве надлежащее рыхлое и мелкокомковатое строение и в то же время сохранить влагу, накопленную почвой за время выпадения осенне-зимних и весенних атмосферных осадков. Если последнее условие не будет соблюдено, то почва ко времени посева окажется сильно подсушенной, и дружных всходов не получится.

Весенняя обработка начинается с боронования или дискования зяби. После этого производят одну или несколько вспашек, сопровождая их заделкой удобрений. Первая вспашка производится почти на такую же глубину, как и зяблевая, а последующие—на более мелкую. Предпосевную вспашку лучше заменить чизелеванием, т. е. глубоким (25—35 см) рыхлением без оборота пласта при помощи особого орудия, чизеля. При этом способе обработки удастся лучше сохранить влагу в почве и в то же время разрыхлить ее на большую глубину. Весенняя подготовка почв к посеву включает и другие приемы обработки (боронование, дискование, малование,¹ планировку поверхности, борьбу с коркообразованием и т. п.), но на них останавливаться мы не будем.

Но как бы хорошо ни была подготовлена почва к посеву, она довольно скоро утрачивает созданное осенней и весенней обработкой рыхлое мелкокомковатое строение. Из-за слабой структурности и по другим причинам почвы оазисов сравнительно быстро оседают и, уплотняясь, теряют через испарение массу влаги. Поливы приводят к еще большему уплотнению и способствуют образованию на поверхности почвы прочной корки. Восстановление прежнего рыхлого состояния пахотного слоя возможно только посредством частых рыхлений. На практике это достигается путем применения междурядной обработки, заключающейся в пропа-

¹ Подравнивание поверхности при помощи особого орудия, в виде доски, называемого малой.

шке (культивации) междурядий тракторными культиваторами и в ручном (кочетменном) мотыжении в рядках. При конной культивации кочетменное мотыжение делается часто сплошным. К междурядной обработке приступают, как только обозначатся рядки, и ведут ее до созревания, производя за лето до восьми мотыжений и культиваций.

Проведение такой системы учащенных обработок дает возможность поддерживать почвы в более или менее рыхлом состоянии на протяжении всего вегетационного периода, что обеспечивает нормальный приток тепла, воздуха, влаги и питательных веществ к корням растений. Кроме того, частое перемешивание верхних слоев с нижними способствует равномерному распределению нитратов, которые вследствие своей высокой подвижности сосредоточиваются в больших количествах в самой верхней части пахотного слоя, отчего становятся мало доступными для растений. Наконец, положительное значение междурядной обработки сказывается еще в уничтожении сорняков и в усилении жизнедеятельности полезных микроорганизмов. Количество и сроки междурядных обработок определяются свойствами почв, а также сроками и количеством поливов.

2. Несколько примеров из практики обработки почв

В 1937 г. в совхозе Пахта-Арал, получившем средний урожай около 30 ц хлопка-сырца с 1 га, обработка почв состояла в следующем. Осенью поля, предназначенные под хлопчатник, были вспаханы под зябь. Весной были даны две вспашки, причем первая производилась на глубину 22—25 см и сопровождалась заделкой удобрений. Вторая, предпосевная вспашка производилась за день до посева чизелем на глубину 20—22 см или плугом на глубину 16—18 см. Как только наметились рядки всходов, было приступлено к культивации и мотыжению. В среднем за лето по совхозу было проведено восемь культиваций и шесть мотыжений. До первого полива давалось две культивации и два мотыжения и затем после каждого полива две-три культивации и одно мотыжение.

Глубина культиваций изменялась от 10 до 15 см. Первое и второе мотыжения производились на глубину 10—14 см, третье и четвертое 14—18 см, пятое 10—12 см и шестое 8—10 см.

В колхозе «Авангард» Наманганского района стахановцем Усманом Касымовым, получившим в 1936 г. урожай хлопка-сырца в 106.4 ц с 1 га, применялась следующая обработка на светлых старо орошаемых незасоленных сероземах. После уборки гуза-паи с 1 по 20/XII (срок поздний) были произведены две зяблевые вспашки, причем первая из них на глубину 15—16 см, а вторая (через 10—15 дней) на глубину 28—32 см. В конце февраля — начале марта производилось боронование зяби в два следа и вносились землистые удобрения. Между 4—16/III была дана первая весенняя вспашка на глубину 28—30 см с выборкой сорняков и корневых остатков гуза-паи. Спустя 6—8 дней следовала вторая вспашка, а затем третья, четвертая, а местами и пятая. Глубина каждой вспашки уменьшалась по сравнению с предыдущей на 3—4 см. После каждой вспашки производилось боронование, а последние вспашки сопровождались малованием для получения ровной поверхности. Последняя предпосевная вспашка делалась чизелем на глубину 30—40 см. Между-рядная обработка началась через 3—5 дней после появления массовых всходов хлопчатника и производилась до начала созревания через каждые 8—15 дней. Всего было дано от 8 до 10 мотыжений и культиваций. Первые мотыжения делались на глубину 10—15 см, а последние 10—12 см. Мотыжения в период бутонизации давались на глубину 15—20 см. Сроки мотыжений были увязаны с поливами.

Из приведенных примеров видно, что обработка орошаемых почв имеет свои особенности и требует затраты большого труда. Без тракторов, культиваторов и других орудий такая тщательная обработка была бы невозможной. Современная же механизация сельского хозяйства дает возможность без больших усилий применять такие способы обработки орошаемых почв на громадных площадях и проводить их своевременно и в короткие сроки.

3. Поливы

В орошаемом земледелии имеется возможность почти полностью управлять содержанием влаги в почвах, но вместе с этим малейшие ошибки и упущения в технике проведения поливов неизбежно влекут за собой неблагоприятные последствия, исправление которых сопряжено с большими затруднениями. Дело в том, что действие орошения проявляется не только в предоставлении растениям необходимой влаги. Орошение оказывает большое влияние и на многие свойства почв. В зависимости от того, как оно проводится, это влияние может быть то отрицательным, то положительным. Прежде всего отметим, что поливная вода приводит к разрушению мелкокомковатого строения почвы, созданного обработкой и другими приемами культуры. Это происходит потому, что отдельные комочки почвы расплываются в массе воды, почва оседает и становится после полива очень плотной. Опытами доказано, что такие явления наблюдаются, главным образом, там, где на почву действует масса воды сверху. Если же комочки почвы увлажняются снизу или сбоку, путем постепенного впитывания влаги, то они не разрушаются и долго сохраняют свою прочность даже при соприкосновении впоследствии с большим количеством воды. Поэтому необходимо применять такие способы полива, при которых почва увлажнялась бы не сверху, а снизу, не сразу, а постепенно.

Многочисленными опытами также доказано, что под влиянием орошения усиливается жизнедеятельность полезных микроорганизмов, вследствие чего содержание питательных веществ увеличивается. Однако такое благоприятное влияние орошения начинает проявляться после того, как почва несколько освободится от избытка воды. Во время же самого полива вследствие избытка воды и охлаждения почвы накопление питательных веществ понижается, так же как и во время сильного ее просыхания. Из этого следует, что необходимо применять такие способы полива, чтобы угнетающее действие избытка воды распространялось не на всю площадь

орошаемого участка и было бы непродолжительным, а самые поливы надо производить по возможности чаще, не допуская сильного просыхания почвы.

Наибольшее количество воды, которое может вместить орошаемая почва, зависит от количества пор, или свободных промежутков между почвенными частицами. Это количество воды называется полной влагоемкостью. Очевидно, что чем больше почва содержит пустот, или пор, тем больше ее влагоемкость. Так как глинистые почвы имеют больше этих пустот, чем суглинистые и песчаные, то и потребность в воде у них значительнее. В полевых условиях, однако, из-за неровностей поверхности и по другим причинам воды для полива обычно расходуется значительно больше того, что может впитать почва и в несколько раз больше потребности самого хлопчатника в воде. Особенно велики бывают эти избытки воды при неправильных способах полива и при недостаточной выровненности поверхности. Эти излишки поливных вод просачиваются вглубь и вызывают вторичное засоление. Необходимо, следовательно, применять такие способы полива, чтобы по возможности сократить излишнее поступление воды в почвы.

Рассмотрим теперь, в какой степени удовлетворяют этим трем условиям различные, наиболее распространенные способы поливов:

- 1) затоплением;
- 2) напуском;
- 3) затоплением по глубоким бороздам;
- 4) по мелким бороздкам.

При поливе **з а т о п л е н и е м** вода покрывает сплошным слоем в 10—12 см толщиной орошаемую площадь, разделенную валиками на небольшие участки, или палы. Этот способ полива является наиболее распространенным, хотя и имеет много отрицательных черт.

Существенным его недостатком является слишком большой расход воды, излишки которой вызывают сильное повышение уровня грунтовых вод. Особенно большой расход бывает при плохой выровненности полей. Затем при поливе сплош-

ным затоплением почва сильно оседает, быстро теряет созданное обработкой мелкокомковатое строение и после просыхания покрывается толстой коркой. Кроме того, растения часто страдают от подтопления корневой шейки: питательные вещества вымываются, а жизнедеятельность микроорганизмов замедляется в более сильной степени, чем при всяком ином способе полива. Механизация обработки почв здесь затруднена вследствие наличия небольших пал.

В то же время этот способ полива имеет перед другими некоторые преимущества: он сравнительно прост в выполнении, дает хорошую равномерность увлажнения и приводит к более полному и равномерному (временному) рассолению верхних горизонтов почв, если последние были засолены. Поэтому он широко применяется на засоленных почвах. Расход воды 1200—1500 м³ на 1 га.

При поливе **напуском** вода заливает поверхность почвы сплошным тонким слоем, но не стоит на месте, как при поливе сплошным затоплением, а движется по уклону. Сброса воды при этом не бывает. Этот способ применяется на хорошо проницаемых суглинистых почвах при наличии некоторого, хотя и небольшого уклона. На слабых уклонах он дает хорошие результаты при условии тщательной планировки поверхности поливной карты. По сравнению с поливом затоплением он имеет некоторые преимущества и более отвечает требованиям современной механизации обработки почв, в отношении же влияния на свойства почв он обладает почти теми же недостатками.

Полив **затоплением по глубоким бороздам** отличается от предыдущих способов поливов тем, что водой затопляется только часть поливной карты; увлажнение остальной, незатопляемой части поля происходит путем впитывания воды из борозд. При этом способе полива вода поступает в закрытые (тупые) с одного конца, глубокие (25—30 см) борозды, нарезаемые окучником, и остается там до полного просачивания. Расход воды за один полив не велик— 500—600 м³ на 1 га. Этот способ применим только при малых уклонах. Преимуществами его являются: 1) подача воды в глубокие

слои почв; 2) большая экономия воды; 3) относительно слабое влияние на повышение уровня грунтовых вод; 4) менее отрицательное воздействие на изменение свойств почв, чем при поливах со сплошным затоплением. Этот способ дает хорошие результаты на тяжелых глинистых почвах при условии частых поливов.

Наиболее совершенными способами поливов являются поливы по мелким бороздам, в которые вода поступает в виде тонкой струи. Увлажнение почв достигается почти исключительно путем постепенного впитывания. Как уже указывалось, при таком способе подачи воды мелкокомковатое строение почв сохраняется дольше, а условия для хорошего проявления жизнедеятельности микроорганизмов и других процессов, ведущих к повышению плодородия почв, не нарушаются в сколько-нибудь заметной степени. Изменяя размер поливной струи, длину поливной борозды и продолжительность полива, можно достичь необходимой глубины и равномерности увлажнения почти при любых условиях и при сравнительно небольших расходах воды (700—1000 м³ на 1 га). Этот способ полива не нуждается в особенно тщательной планировке поверхности и вполне отвечает требованиям современной механизации. При нем междурядная обработка почв является менее трудоемкой. Достаточно одной культивации после полива, чтобы привести поверхность почв в рыхлое состояние и тем самым уменьшить потери воды через испарение.

Применение этого способа полива при очень слабых и больших уклонах встречает некоторые затруднения, которых, однако, можно избежать, приспособляя направление борозд к рельефу местности. Недостатком его является увеличение засоленности гребней. Это обстоятельство несколько затрудняет широкое применение такого способа полива на сильно засоленных почвах, но в то же время опасность вторичного засоления от подъема грунтовых вод несколько уменьшается, так как излишки поливных вод не велики.

Существуют два вида полива по бороздкам — со сбросом и без сброса. При поливе со сбросом величина

поливной струи и ее скорость даются такими, что часть воды доходит до конца борозды и сбрасывается на соседний участок или поступает в специально устроенный арык, отводящий излишние воды. Этот вид полива не следует применять на засоленных землях, так как сбросные воды могут способствовать повышению уровня грунтовых вод. При поливе без сброса вода движется по уклону в виде тонкой струи и, постепенно впитываясь, создает равномерное увлажнение по всей карте. Пуск воды в борозды прекращается еще до того, как вода дойдет до конца поливной карты. Поэтому необходимость в сбрасывании излишков поливных вод отпадает. Преимущество бороздковых поливов в настоящее время является общепризнанным, и они начинают получать широкое распространение, особенно на незасоленных, хорошо проливаемых почвах. Новейшие исследования показали, что бороздковые поливы с успехом могут применяться и на многих засоленных почвах. Хорошие результаты дает здесь так называемый комбинированный способ полива, при котором первые поливы производятся по бороздкам, а последующие — затоплением по глубоким бороздам.

Кроме обычных летних (вегетационных) поливов, существуют осенне-зимние, предпосевные — весенние и подпитывающие поливы. Осенне-зимние поливы обычно применяются в засоленных районах, для того чтобы уменьшить содержание солей в верхних горизонтах путем вымывания их вглубь. Такие поливы называются промывками. В незасоленных и мало обеспеченных водой районах осенне-зимние поливы применяются для увеличения запасов влаги и поэтому называются запасными. Такую же цель преследуют и весенние, предпосевные поливы. Подпитывающие поливы даются в виде очень небольшой струи по мелким бороздкам, по всходам, для того чтобы ускорить развитие хлопчатника. В отдельных случаях (при очень сухой весне и при пересушке пахотного слоя) они применяются и до появления всходов для ускорения их получения.

4. Почвы и агротехника

Не все, однако, почвы одинаково легко поддаются обработке, и не на всех одинаково хорошо удается провести поливы. Кроме того, в зависимости от свойств почв приходится изменять различные приемы агротехники. В этом отношении почвы орошаемых районов подразделяются на следующие шесть главных групп.

К первой группе относятся сероземы и глееватые сероземы суглинистого механического состава, незасоленные или слабо засоленные и несолонцеватые. Такие почвы сравнительно легко обрабатываются и хорошо поливаются. Ничто не препятствует проведению на этих почвах высококачественной обработки и наиболее совершенных способов полива по бороздкам. Нет и причин, тормозящих увеличение глубины вспашки и создание мощного пахотного горизонта. К числу особенностей почв первой группы относится легкость образования корки и уплотненных горизонтов. Поэтому своевременная борьба с коркой и глубокая обработка являются здесь одним из главных условий получения высокого урожая. Довольно часто наблюдающийся недостаток влаги весной вследствие глубокого залегания грунтовых вод и других причин может быть устранен проведением запасных осенне-зимних и предпосевных поливов. При рассмотрении вопросов химизации и агротехники мы имели до сих пор в виду, главным образом, почвы этой группы.

Ко второй группе могут быть отнесены луговые незасоленные и слабо засоленные почвы. Близкое залегание грунтовых, большей частью пресных, вод позволяет в данном случае пользоваться незначительным количеством поливов, но это не уменьшает количества междурядных обработок из-за сильного развития и быстрого отрастания сорняков. При углублении пахотного горизонта необходимо считаться с близостью залегания заболоченных горизонтов. Выворачивание их на поверхность ведет к понижению плодородия. Во избежание этого необходимо постепенно увеличивать глубину вспашки. К числу недостатков этих почв относится

сравнительно позднее просыхание весной, что задерживает и суживает период весенней обработки. Вполне понятно, что необходимость в запасных осенне-зимних поливах здесь отпадает.

Значительно сложнее обстоит дело с обработкой и поливами почв третьей группы, к которым относятся глинистые сероземы и такырные почвы. Обработка их требует большей затраты труда. Они труднее поддаются рыхлению, а при поливах плохо впитывают влагу. При просыхании эти почвы сильно уплотняются и растрескиваются, образуя на поверхности плотную и толстую корку. Период спелости у них очень непродолжителен, и если его пропустить, то пашня получается глыбистого, а не мелкокомковатого строения. Все это указывает на необходимость точного соблюдения сроков обработки и борьбы с коркой, а также внимательного отношения к поливам. Зяблевая вспашка является для почв этой группы обязательной и должна проводиться своевременно, по возможности в два срока. В виду недостатка влаги в весенний период и быстрого иссушения почвы необходимы запасные поливы, а при сухой весне — предпосевные и подпительвающие поливы. Почвы этой группы особенно нуждаются в глубокой обработке, в раннем начале междурядной обработки и в учащенных поливах. Лучшими способами полива являются поливы по глубокому туным бороздам и продолжительные поливы малой струей по бороздкам.

К четвертой группе относятся сильно засоленные (солончаковатые и солончаковые) сероземы, такыровидные сероземы и луговые почвы. Основные задачи агротехники засоленных почв должны состоять в уменьшении содержания солей в корнеобитаемом слое и в понижении испарения влаги из верхних горизонтов с целью замедления подъема солей. Осуществление первой задачи достигается путем применения осенне-зимних промывок. В некоторых оазисах (Хорезме, равнинной Фергане, Кара-Кульском, Бухарском и др.) такие промывки производятся почти ежегодно и являются основным мероприятием в подготовке почв к весеннему севу. Понижение испарения достигается путем уничтожения

корки и содержания почв все время в рыхлом состоянии. Поэтому на высокое качество и своевременность междурядных обработок должно быть обращено серьезное внимание.

Наблюдения показывают, что одним из главных условий высокого урожая на засоленных почвах является получение полных и дружных всходов. Этому способствуют ранние посевы, когда поверхностные слои почв содержат еще мало солей, а влажность их является достаточно высокой. Опоздание же с посевом часто ведет к полной гибели всходов или вызывает необходимость в предпосевных поливах, что, однако, не всегда приводит к хорошим результатам. Что касается предпосевной обработки почв, то она в общем ничем существенным не отличается от обработки других, ранее рассмотренных почв. Недостаточно разрешенным является вопрос о глубине вспашки. В некоторых районах избегают делать ее глубокой из-за опасности выворачивания на поверхность нижних, часто более засоленных горизонтов. Относительно способов полива засоленных почв мы уже говорили.

Особенности агротехники супесчаных сероземов и суглинистых сероземов с близким (50—70 см) залеганием галечника — пятой группы почв — заключаются в недопущении посушек, что достигается путем применения частых поливов. Для улучшения неблагоприятных свойств этих почв необходимо из года в год проводить работы по увеличению мощности самих почв и утяжелению их механического состава. Для этой цели привозят землю с неорошаемых участков, бугров, дорог, а также применяют искусственное заплеснение (кольматаж).

К последней, шестой группе относятся солонцеватые разности сероземов, такырных и других почв. Вследствие солонцеватости и преобладающего тяжелого механического состава обработка этих почв трудна и не всегда дает хорошие результаты. Пашня получается глыбистой и быстро оседает. При поливах вода подолгу стоит на поверхности, а после просыхания почвы становятся настолько плотными, что с трудом поддаются рыхлению. Наблюдениями и опытами установлено, что если эти почвы путем частых

поливов по глубоким тупым бороздам поддерживать в состоянии хорошей влажности и не давать им просыхать, то урожаи получаются высокими. Но это не всегда бывает легко осуществимо. Отсюда возникает необходимость в улучшении свойств этих почв.

Наиболее доступными мероприятиями для исправления недостатков солонцеватых, а также тяжелых глинистых почв являются следующие:

1) внесение в почву навоза, крупного песка¹ (пескование), земли с дорог и т. п., что сообщает почвам большую рыхлость и повышает их водопроницаемость;

2) внесение гипса, шор-тупрака² и других веществ, способствующих улучшению физических свойств почвы; этот способ применяется, главным образом, на солонцеватых и особо тяжелых глинистых почвах;

3) культура люцерны, положительное влияние которой сказывается в том, что ее мощная корневая система сильно разрыхляет почвы и повышает структурность их, увеличивая содержание органических веществ.

В. Роль севооборота в повышении плодородия почв оазисов

Мы уже неоднократно останавливались на различном влиянии культуры хлопчатника и люцерны на производительность почв. Если продолжительная культура хлопчатника на одном и том же месте вызывает заметное истощение и ухудшение свойств почв, то культура люцерны, наоборот, приводит к улучшению и обогащению их органическим веществом и азотом (фиг. 20).

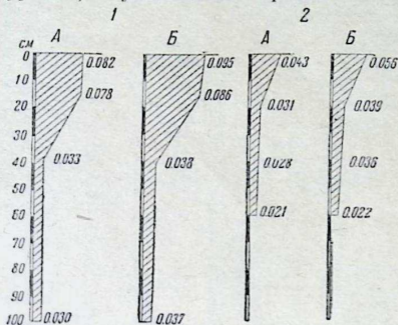
По имеющимся данным, на полях первого и второго года после распашки люцерны хлопчатник получает (в зависимо-

¹ В Хорезме и Каракалпакии вносят на такие почвы до 250 т песка на 1 га.

² Раздробленная горная порода красного или желтоватого цвета, содержащая гипс, хлористый натрий и др. соли.

сти от качества люцерников) на 1 га на 50—200 кг больше азота, чем на старопашках, что обеспечивает дополнительный прирост урожая в 10—35 ц хлопка-сырца. Таким образом, введение культуры люцерны значительно снижает потребность почв в азоте по крайней мере на первые 2 года после ее распашки.

Кроме того, почвы из-под люцерны выходят более рыхлыми и структурными, а уплотненные горизонты как бы исче-



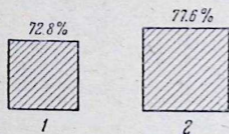
Фиг. 20. Содержание в почвах азота (в %) (по данным Голодностенской и Хорезмской опытных станций):

1 — светлые сероземы Голодной степи; 2 — тапировидные сероземы Хорезма. (А — до культуры люцерны; Б — после трехлетней культуры люцерны.)

зают (фиг. 21 и 22). Поэтому работы по созданию рыхлого пахотного слоя и приданию ему устойчивого мелкокомковатого строения здесь значительно облегчаются и требуют меньшей затраты труда и средств. Еще большее значение приобретает культура люцерны на засоленных почвах, где она в сочетании с другими мероприятиями (см. ниже) является мощным фактором борьбы с вторичным засолением.

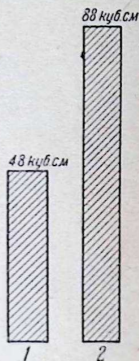
Из всего этого следует, что достигнуть с наименьшими затратами высокой производительности почв оазисов можно только на основе определенного сочетания культуры хлопчатника и люцерны, т. е. на основе правильного севооборота.

Постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) от 24/VII 1936 г. «О мероприятиях по расширению посевов и повышению урожайности люцерны» и проект Комиссии Наркомзема СССР и Народного комиссариата зерновых и животноводческих совхозов СССР «О введении правильных севооборотов» (1937 г.), обращая внимание на исключительное значение культуры люцерны, указывают на необходимость расширения ее посевов как лучшего



Фиг. 21. Количество прочных структурных отдельностей (агрегатов) крупнее 0.25 мм в пахотных горизонтах светлых сероземов (по данным Г. И. Оловянишникова):

1 — до культуры люцерны; 2 — после культуры люцерны.



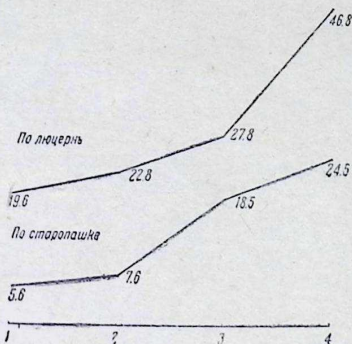
Фиг. 22. Водопроницаемость светлых сероземов (по данным Голодностепской опытной станции):

1 — до культуры люцерны; 2 — после культуры люцерны.

предшественника хлопчатника в севообороте (фиг. 23).

Основным севооборотом в оазисах Средней Азии является хлопково-люцерновый при трехлетнем стоянии люцерны. Количество же полей под хлопчатником определяется, главным образом, почвенными условиями. На неза-

соленых, несолонцеватых и суглинистых сероземах и луговых почвах СоюзНИХИ рекомендуются 10- и 11-польные севообороты с 7 и 8 полями хлопчатника. На глинистых несолонцеватых и слабо солонцеватых сероземах и такырных почвах количество полей хлопчатника уменьшается до 6—7 при 9—10-польном севообороте. Для засоленных почв



Фиг. 23. Урожай хлопка-сырца на светлых сероземах (в ц/га) (по данным Голодностепенской опытной станции):

1 — без удобрения; 2 — внесен один фосфор; 3 — внесен один азот; 4 — внесен азот и фосфор.

в зависимости от степени засоленности количество полей хлопчатника снижается до 3—5 при 6—8-польном севообороте. Вполне понятно, что в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий и почв эти соотношения между количеством полей хлопчатника и люцерны подлежат изменениям и уточнениям.

В настоящее время ставится вопрос о введении в культуру скороспелых и более продуктивных форм люцерны (араб-

ской и пеманской). Это даст возможность, не снижая доли хлопчатника в севообороте, увеличить количество полей люцерны и тем самым еще более повысить урожайность хлопковых полей.

Еще лучшие результаты, по мнению акад. В. Р. Вильямса, дает введение травопольных севооборотов. В этих севооборотах травяной клин состоит из смеси бобовых (люцерна, клевер и др.) и многолетних злаков (американского пырея, райграса и др.) Введение в травяной клин этих злаков приводит к образованию прочной (крупной) структуры, что обеспечивает получение высоких урожаев при меньшей затрате труда и средств и, что особенно важно, предохраняет почвы от вторичного засоления.

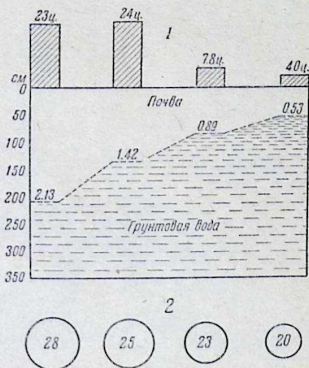
Г. Борьба с засолением и заболачиванием почв в орошаемых районах

При рассмотрении вопросов повышения плодородия орошаемых районов мы имели в виду, главным образом, незасоленные почвы. Вековая практика и научные опыты убеждают нас в том, что для повышения производительности заболоченных и засоленных почв нужен иной подход. Химизация и агротехника не дают здесь таких результатов, как в незасоленных районах, до тех пор пока почвы не будут освобождены, хотя бы и временно, от избытка воды и вредных легкорастворимых солей (фиг. 24 и 25). Для этого наукой и практикой выработаны различные приемы. По своему содержанию эти приемы подразделяются на две основные группы: предупредительные мероприятия и коренные, или мелкоративные.

1. Предупредительные мероприятия

Назначение этих мероприятий состоит в недопущении поднятия уровня грунтовых вод или в некотором снижении глубины их залегания, если они уже поднялись до высокого уровня в результате неправильного орошения.

Для этого в первую очередь нужно обратить внимание на работу оросительной сети. Мы знаем, что около 40—50% поливной воды из каналов и оросителей теряется на просачивание (фильтрацию) вглубь, и вся просочившаяся вода идет на повышение уровня грунтовых вод. Из этого следует, что всякое уменьшение пробега оросительной воды по каналам будет способствовать понижению уровня грунтовых вод. Так как нет никакой необходимости держать воду в оросительной сети постоянно, то вода в ней должна находиться только тогда, когда она требуется для орошения полей. В прежнее время, в условиях мелкого единоличного хозяйства, это мероприятие было почти невыполнимо, так как каждый хозяин отдельного небольшого участка в 1—2 га и меньше поливал его по своему усмотрению; это приводило к тому, что вода в оросителях, обслуживающих каждые 70—150 га, держалась почти все время года. Известный порядок в пользовании водой соблюдался лишь в маловодных районах. В настоящее время положение совершенно изменилось: отдельные мелкие наделы сведены в большие колхозные массивы, занятые какой-либо одной культурой, посеянной и обрабатываемой по плану и в определенные сроки. Это дает возможность производить полив большого участка одновременно из одного оросителя, что приводит



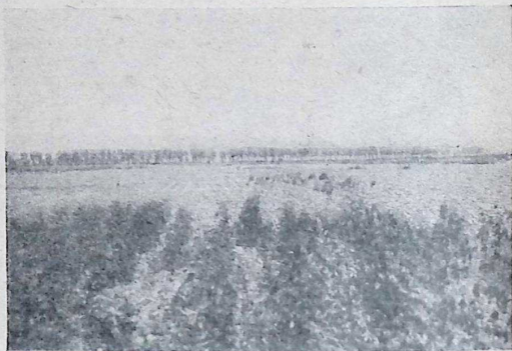
Фиг. 24. Влияние заболачивания почв (по данным Голодностенской опытной станции):

1 — на урожай хлопка-сырца (в ц/га);
2 — на выход волокна (в %).

к тому, что вода в оросителях, обслуживающих каждые 70—150 га, держалась почти все время года. Известный порядок в пользовании водой соблюдался лишь в маловодных районах. В настоящее время положение совершенно изменилось: отдельные мелкие наделы сведены в большие колхозные массивы, занятые какой-либо одной культурой, посеянной и обрабатываемой по плану и в определенные сроки. Это дает возможность производить полив большого участка одновременно из одного оросителя, что приводит

к громадной экономии воды и устранению излишних потерь ее на фильтрацию. Опыт совхоза Пахта-Арал показал, что уже одно это мероприятие позволяет снизить за 2—3 года уровень грунтовых вод не менее чем на 30—40 см.

Главным мероприятием против просачивания поливных вод из каналов была бы их бетонировка. Но этот способ дорог и технически сложен. Более простым и доступным



Фиг. 25. Поля с хлопчатником в совхозе Пахта-Арал на засоленных светлых сероземах:

Хорошо видны большие площади с погибшим из-за сильного засоления хлопчатником.

средством является искусственное заиление с утрамбовкой дна и стенок каналов. Большую пользу приносит обсадка оросительных каналов деревьями. Древесная растительность, потребляя большое количество воды, способствует некоторому понижению уровня грунтовых вод. Кроме того, древесные посадки смягчают влияние суховея, что способствует

меньшему испарению влаги с поверхности почв, а следовательно, и приводит к их меньшему засолению.

К предупредительным мероприятиям относятся и различные меры борьбы с излишней потерей поливной воды на фильтрацию. Потери поливных вод при неправильном орошении очень велики и часто зависят от недосмотра, а между тем здесь все внимание должно быть сосредоточено на бережном отношении к воде и на крайней экономии при ее расходовании. Переполив совершенно недопустимы, как недопустим и разлив воды по дорогам и низинам. С точки зрения борьбы с засолением лучше поливать чаще, но малыми нормами. Необходимо всячески стремиться к уменьшению поливных и оросительных норм¹ и только в исключительных случаях допускать, чтобы на один полив 1 га хлопчатника расходовалось больше 1000 м³ воды.

Большое значение при борьбе с засолением имеет правильный выбор способа полива и хорошая техника его проведения. Как уже указывалось, на засоленных землях наиболее применим комбинированный способ полива. Поливы сплошным затоплением уместны только при сильной засоленности почв. На люцерниках наиболее применим полив напуском и в случае недостаточных уклонов — затоплением.

Обязательным условием всякого полива является равномерное увлажнение поля; недолив в одном месте и переполив в другом неизбежно повлекут за собой ускорение засоления почв. Отсюда возникает вопрос о необходимости очень тщательной планировки полей.

Наконец, к числу предупредительных мероприятий против засоления относятся различные приемы борьбы с испарением с поверхности почв, а следовательно, с притоком солей в верхние горизонты. Известно, что боль-

¹ Поливной нормой называется количество воды в кубических метрах, необходимое для одного полива, а оросительной нормой — количество воды, необходимое для полива за все время роста растений.

шая испаряющая способность малоструктурных орошаемых почв, быстро утрачивающих мелкокомковатое строение, возрастает по мере их уплотнения и образования корки. Поэтому понятна необходимость поддержания пахотного горизонта в засоленных почвах все время в рыхлом состоянии путем тщательной и своевременной междурядной обработки. Но как бы мы тщательно ни взрыхливали пахотный горизонт, все же к осени в почвах под хлопчатником содержание солей возрастает, и тем сильнее, чем продолжительнее ведется его культура на одном месте.

Совсем другое наблюдается при культуре люцерны. Вследствие обильной листовой поверхности последней испарение влаги из почвы сильно понижается (фиг. 26). Это ведет к замедлению, а иногда (при хорошем состоянии люцерны) и к полному прекращению передвижения солей в верхние слои почв. Кроме того, люцерна, имея мощную корневую систему и большую поверхность листьев, потребляет очень много воды, вследствие чего способствует значительному снижению уровня грунтовых вод. Под влиянием же поливов и атмосферных осадков соли, накопленные за время культуры хлопчатника, вымываются под люцерником и происходит значительное понижение засоленности верхних слоев и даже их рассоление.

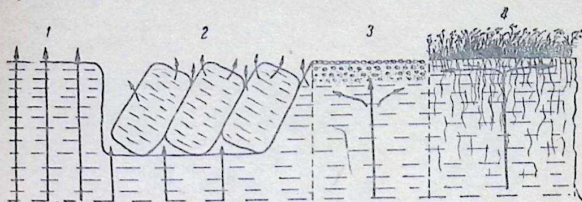
Такое исключительно большое значение культуры люцерны делает посев ее одним из главнейших мероприятий по борьбе с вторичным засолением и еще раз доказывает необходимость широкого внедрения хлопково-люцерновых севооборотов на засоленных почвах. Необходимо, однако, отметить, что до настоящего времени агротехника люцерны в орошаемых районах продолжает оставаться неудовлетворительной, а следовательно, ее культура не дает тех результатов, которых можно было бы ожидать.

2. Коренные, или мелiorативные, мероприятия

Все перечисленные предупредительные мероприятия обеспечивают почвы от вторичного засоления или его усиления, но этими способами нельзя избавиться от тех солей, которые

уже имелись в почвах еще до орошения или которые накопились в них в результате неправильного орошения в прошлом.

Для того чтобы растения могли свободно развиваться, необходимо освободить такие почвы от солей. С этой целью в некоторых местах применяют удаление солей путем сгребания верхнего слоя и вывоза его за пределы орошаемого участка. Иногда пытаются бороться с засолением путем внесения больших количеств навоза или свежей незасоленной земли. Но все эти способы дают только временное и незначительное улучшение.



Фиг. 26. Испарение воды из почвы при ее различном культурном состоянии (по Устиновичу):

1 — испарение сильное, когда почва не вспахана; 2 — тоже большое испарение, когда почва вспахана, но не разрыхлена; 3 — испарение меньше, когда почва вспахана и хорошо разрыхлена; 4 — испаряет воду не почва, а люцерна, когда почва хорошо ею затенена.

Коренным же мероприятием по освобождению почв от избытка солей является их промывка поливной водой. Цель промывок — удаление солей из верхних слоев почв на такую глубину, с которой обратное их перемещение было затруднено. При этом грунтовые воды под промываемыми участками постепенно опресняются, что еще более усиливает благоприятные результаты промывок. Опреснение грунтовых вод быстрее всего происходит там, где они имеют хороший отток.

Лучшим временем для промывок почв в большинстве оазисов является осень и начало зимы: в это время года испа-

рение с поверхности почв очень слабое, а грунтовые воды стоят наиболее глубоко. Поэтому соли могут быть вымыты на значительную глубину, что затруднит в дальнейшем обратное их перемещение в верхние горизонты. В Хорезме же промывки производятся весной, так как там глубокие грунтовые воды приурочены к этому времени года.

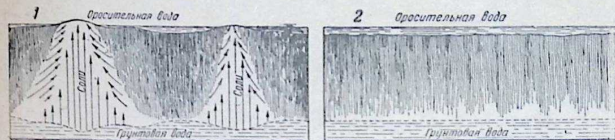
Промывки являются сравнительно простым мероприятием. Для проведения промывок поле разбивается на небольшие участки, или палы, которые заливаются водой слоем в 10—12 см. После того как вода просочится, палы вновь заливаются таким же слоем воды. Это повторяется один или несколько раз. Для того чтобы промывка дала хорошие результаты, необходимо, чтобы перед промывкой поле было как можно лучше выравнено. При неровности участка вода распределяется неравномерно: на повышенных местах слой воды бывает меньше, чем на пониженных. Поэтому повышенные места будут промыты хуже; они скорее обсохнут и быстро засолятся снова, часто сильнее прежнего. В понижениях почвы промоются лучше, и излишки воды будут способствовать повышению уровня грунтовых вод (фиг. 27).

Промывки необходимо вести возможно меньшими нормами. Обычно на практике на почвах, не особенно сильно засоленных, дается одна-две промывки с нормой в 1000—1200 м³ на 1 га. Более значительное количество промывок применяется только при очень сильном засолении.

Промывки нужно производить по строго определенному плану и в определенной последовательности. Лучше всего их начинать с повышенных участков и постепенно переходить на более низкие места. Такой способ обеспечивает лучшее удаление солей со всего массива, и они постепенно будут выноситься за пределы орошаемых земель. При этом необходимо производить промывку не по отдельным мелким разбросанным участкам, а по возможности вести промывку всего засоленного поля, что также способствует лучшему рассолению почв и не вызывает засоления других площадей. Все это показывает, что применение промывок является очень важным хозяйственным мероприятием. В случае неправиль-

ного проведения их в одном хозяйстве могут пострадать земли другого колхоза. Поэтому для достижения наилучших результатов необходимо, чтобы план промывок по каждому колхозу был тщательно рассмотрен и утвержден в МТС или районе.

В результате промывок соли опускаются на некоторую глубину или уходят в грунтовые воды. В дальнейшем необходимо создать такие условия, чтобы соли не поднимались обратно в верхние горизонты или поднятие их происходило возможно медленнее. Иначе говоря, необходимо закрепить положительные результаты промыв-



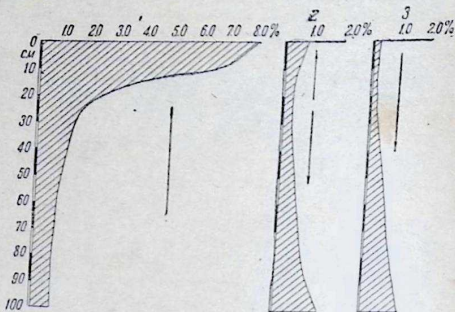
Фиг. 27. Влияние планировки на рассоление почв:

1 — поле плохо выровненное перед промывкой: промывается неравномерно — бугры не промываются совсем, а низкие места хорошо; грунтовые воды находятся на различной глубине — под буграми глубже, чем под низинами; бугры сильно засоляются и даже больше, чем до промывки, так как соли передвигаются кверху не только снизу, как это было до промывки, но и с боков; 2 — поле, хорошо выровненное перед промывкой: промывается везде одинаково; грунтовые воды повышаются везде равномерно; соли удаляются на одинаковую глубину.

в о.к. Лучшим способом для этого служит культура люцерны на промытых участках: если после промывок в почвах остались еще соли, то при поливах люцерны они вмоются вглубь. Поэтому после 2—3 лет культуры люцерны верхние слои почв почти совсем освобождаются от солей, а грунтовые воды постепенно понижаются. Урожай хлопчатника на промытых и закрепленных культурой люцерны участках всегда получается высокие. При благоприятных условиях такие поля не требуют промывок в течение 2 и даже 3 лет. Для

того чтобы закрепление результатов промывок посредством культуры люцерны достигло цели, необходимо возможно лучше ухаживать за ней, стараясь получить плотный хороший травостой (фиг. 28).

Отрицательной стороной промывок является удаление с промывными водами многих питательных веществ. Поэтому приходится предварительно промытые поля удобрять или, что еще лучше, засеивать люцерной и только после этого сеять хлопчатник.



Фиг. 28. Влияние промывки и культуры люцерны на содержание солей в светлых сероземах (по данным Голодностепской опытной станции):

1 — до промывки в почве было очень много солей, которые в большом количестве поднимаются с глубины вверх; 2 — после промывки солей сверху стало меньше, а внизу больше, и вскоре начался обратный подъем солей; 3 — после культуры люцерны (2 года) сверху солей почти не было, и соли все время опускаются вглубь.

Однако описанный способ борьбы с засолением путем промывок не является совершенным. При таком способе соли не совсем удаляются из почв, а только вмываются на некоторую глубину. Поэтому промывки приходится часто повто-

рять. Ежегодные промывки не могут способствовать понижению уровня грунтовых вод, а следовательно не могут привести к постепенному рассолению почв. Этот основной недостаток промывок устраняется применением так называемого дренажа, назначение которого заключается в том, чтобы отводить избыточные промывные и грунтовые воды посредством глубоких канав, или дрен.

Различают два вида дренажа — горизонтальный и вертикальный. Горизонтальный дренаж в свою очередь подразделяется на открытый и закрытый.

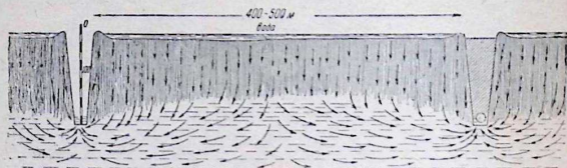
Открытый дренаж состоит из глубоких канав (2—3 м), или дрен, которые проводятся по пониженным участкам местности. Глубина дрен зависит от того, насколько нужно понизить грунтовые воды. Лучше действует глубокий дренаж, чем мелкий. Расстояние между дренами также зависит от их глубины: чем меньше глубина дрен, тем меньше расстояние между ними. В Голодной степи на Золотоординском опытном поле при глубине дрен в 2.5 м расстояние между ними доведено до 400—500 м. Открытый дренаж, однако, является не совсем удобным: дренажи занимают большую площадь и мешают обработке полей; стенки дрен оплывают, а сами они зарастают тростником (камышом) и сорняками.

Эти недостатки устранимы при устройстве закрытого дренажа. При закрытом дренаже на дно дрен укладывают гончарные трубы, пучки хвороста, камни, гальку или другие материалы, по которым может стекать вода. После укладки дренажа канава засыпается землей, поверхность выравнивается и может быть использована под культуру.

При промывке засоленных почв с дренажем промывные воды вместе с растворенными солями постепенно стекают в дренажи, и повышения уровня грунтовых вод не происходит (фиг. 29). Вода из дрен поступает в собиратели (коллекторы), а затем по ним выводится уже за пределы орошаемого района. Применение такого способа борьбы с засолением постепенно приводит к рассолению почв. Все же необходимо заботиться о том, чтобы и в дальнейшем неправильной культурой и орошением не вызвать нового вторичного засоления. По-

этому и при дренаже остаются в силе все те предупредительные мероприятия против засоления, о которых говорилось выше.

Несмотря на большие преимущества этих способов борьбы с засолением, на практике они пока еще мало применяются. Это объясняется значительной дороговизной устройства дренажа. В прежнее время он был недоступен отдельным хозяйствам. С организацией колхозов условия изменились, и теперь во многих местах ведется большие подготовительные работы по устройству дренажа на больших площадях.



Фиг. 29. Действие открытого и закрытого дренажа при промывке почвы.

Стрелками указано движение воды и солей.

Во многих засоленных оазисах существуют местные способы дренажа посредством так называемых зауров. Зауры имеют вид неглубоких канав, которые проводятся по границам полей. Недостатком этого вида дренажа является небольшая его глубина; кроме того, часто эти дрены не выводятся в какие-либо понижения, а остаются глухими. При некотором усовершенствовании зауров, расчистке их, углублении и при дополнительном устройстве сбросов положительное действие такого дренажа может быть значительно увеличено.

Вертикальный дренаж устраивается таким образом. Посредством специального бура делают скважины глубиной 20—60 м. Скважина идет до водопроницаемого

слоя, например галечника. В скважину опускают железную трубу, по которой посредством сильного насоса откачивается вода. Выкачивание воды из скважины вызывает понижение уровня грунтовых вод на большой территории. Один такой колодец может обслужить 200—500 га.

Из всего этого видно, что борьба с засолением представляет большие затруднения и не всегда приводит к хорошим результатам. Поэтому нужно всячески оберегать почвы от вторичного засоления, применяя предупредительные мероприятия. Широкое применение этих мероприятий в сочетании с химизацией и высокой агротехникой даст возможность и на засоленных почвах получать высокие и устойчивые урожаи.

ЛИТЕРАТУРА

Литература о почвах Средней Азии весьма обширна. Более или менее полные списки ее приводятся в работах акад. Л. П. Прасолова «Почвы Туркестана», изд. КЕПС АН СССР (до 1923 г.) и С. А. Кудрина и А. Н. Розанова «Основные итоги почвенных, почвенно-мелиоративных и агрохимических исследований в Средней Азии», журн. «Почвоведение» № 7, 1937 г. (до 1935 г.). В помещаемом же ниже списке перечислена лишь главнейшая и по преимуществу новая литература, относящаяся к рассматриваемым в данной работе вопросам. Для удобства пользования приводимая литература подразделена на: 1) популярную, 2) по общим вопросам почвоведения, мелиорации, агротехники и химизации почв и 3) по почвенной географии и почвенным условиям отдельных районов.

1. Популярная

Анастасов А. Х. Как применять минеральные удобрения под хлопчатник и люцерну. Госиздат Уз. ССР, Ташкент 1936.

Борьба за хлопок. Ежемесячный журнал за 1935, 1936 и 1937 гг. на русском и узбекском языках. НКЗ Уз. ССР, Ташкент.

Бесплодников И. А., Будю И. А. и Сиягин И. И. Применение удобрений в хлопковых и свекловичных колхозах. Изд. КИЗ, Алма-Ата 1936.

Гельцер Г. П. Что такое плановое водопользование. Изд. Ср.-аз. НИИИ, Ташкент 1933.

Как поливать хлопчатник в Голодной степи. Изд. Оп.-иссл. инст. водного хозяйства. Ташкент 1930.

К и м б е р г Н. В. Учет почвенных условий при введении хлопковых севооборотов на поливных землях. Изд. Ср.-аз. филиала ВАСХНИЛ, САОГИЗ, Ташкент 1934.

М а к а р о в А. Ф. и Ш л е й х е р А. И. Подготовка почвы под хлопчатник. Освоение переделов и целины под хлопчатник. Изд. НИХИ, Саогиз, Ташкент 1932.

М и р м а н я н Х. П. Питательные вещества почвы и удобрений. АН СССР 1937.

М е е р с о н Г. М. Предпосевная обработка почвы под хлопчатник. Изд. НИХИ, Ташкент 1931.

Опыт Мавляна Палвана Гафурова. Изд. Саогиз, Ташкент 1933.

Путевки № 1, 2 и 3 Сталинского похода за высокий урожай хлопчатника в 1937 г. На русском и узбекском языках, изд. НКЗ Уз. ССР, Ташкент 1937.

Р а х м а т о в И. Моя борьба за 115 центнеров хлопка с гектара. Госиздат Уз. ССР, Ташкент 1937.

С и н я г и н П. И., К р у т и к о в Н. Е. и Л о б а н о в Г. М. Руководство-справочник по применению удобрений в Казахстане. Казкрайгиз, Алма-Ата 1936.

С т а р о в П. В. Техника полива в условиях крупного хозяйства. Изд. НИХИ, Ташкент 1931.

С т а р о в П. В. Поливы хлопчатника. Изд. НИХИ, Саогиз, Ташкент 1932.

С т а р о в П. В. Приемы увлажнения хлопкового поля в допосевной период (осенне-зимние и ранне-весенние поливы). Изд. НИХИ, Саогиз, Ташкент 1934.

С т а р о в П. В. Поливы люцерны. Изд. СоюзНИХИ, Ташкент 1937.

Ф е д о р о в Б. В. Борьба с засолением и с заболачиванием почв в хлопковых районах Средней Азии. Изд. НИХИ, Ташкент 1931.

Ф е д и н ц е в П. Н. Как составить почвенную карту колхоза. АН СССР 1937.

У с т и н о в и ч А. Ф. Почвы Голодной степи и борьба с их засолением. Изд. Голодноостепенской опытной станции, Ташкент 1930.

Ц ы г а н к о в А. Г. Механизация обработки хлопчатника (рыхление борки, прореживание и культивация). Изд. Ср.-аз. хлопк. отд. ВИСХ, Госиздат Уз. ССР, Ташкент 1932.

Ш а д р и н П. С. и Т а ш л а н о в А. Н. Овладеем техникой культуры хлопчатника. Саогиз, Ташкент 1932.

Ю н у с о в, Б о б о к а л а е в, М и р з а е в, Б а х и д о в и д р. Как получить урожай не менее 30 центнеров американского и 20 центнеров египетского хлопка с гектара. Сельхозгиз, Москва 1936.

2. По общим вопросам почвоведения, мелиорации, агротехники и химизации почв

Б а л я б о Н. К. Почвенные условия хлопковых районов Средней Азии. Сб. мат. почв.-агрхим. характер. терр. СССР, т. II, изд. ВАСХНИЛ, Москва 1937.

Болотникова М. В. Люцерна как восстановитель плодородия почвы. Журн. «Советский хлопок» № 8, 1937.

Вильямс В. Р., акад. Методы борьбы с засолением почв. Журн. «Советский хлопок» № 6, Москва 1936.

Герасимов И. П. и Иванова Е. Н. Почвы Каракалпакии и их хозяйственная характеристика. Сб. Каракалпакия, Тр. I конф. по изуч. производит. сил КК АССР, т. II, СОПС АН СССР, Ленинград 1934.

Давидовский М. Г. Земли древнего орошения Каракалпакии и перспективы их освоения. Сб. Каракалпакия, Тр. I конф. по изуч. производит. сил КК АССР, т. II, СОПС АН СССР, Ленинград 1934.

Добецкий Л. Ю. и Белов А. П. Достижения стахановцев и основные задачи в химизации хлопководства. Журн. «Советский хлопок» № 2, Москва 1937.

Дудко А. Е. Почвоуглубление как фактор повышения урожайности хлопчатника. Журн. «Соц. строительство Средней Азии» № 4, Ташкент 1934.

Карамышев В. П. Агротехника стоцентнеровиков Наманганского района. Журн. «Химизация соц. земледелия» № 1, Москва 1937.

Карамышев В. П. Три года научно-исследовательской работы по хлопку в Наманганском районе. Журн. «Советский хлопок» № 1, 1938.

Кривовяз С. М. Техника полива хлопчатника в крупных механизированных хозяйствах. Тр. Ср.-аз. научно-иссл. инст. ирригации, вып. 28. Ташкент 1934.

Кудрин С. А. и Розанов А. Н. Опыт агропочвенного исследования в целях химизации. Бюлл. СоюзНИХИ, № 2, Ташкент 1935.

Кудрин С. А. Агрохимические обоснования системы удобрений хлопковых севооборотов. Сб. «Удобрения в севообороте», вып. 2, изд. Сельхозгиз, Москва 1936, и журн. «Советский хлопок» № 2, Москва 1937.

Кудрин С. А. и Розанов А. Н. Основные итоги почвенных, почвенно-мелиоративных и агрохимических исследований в Средней Азии. Журн. «Почвоведение» № 7, Москва 1937.

Кузнецов В. П. Сидерация в хлопководстве Средней Азии. Изд. СоюзНИХИ, Ташкент 1936.

Малыгин В. С. Мелиорация засоленных земель в Средней Азии. Сб. «Ирригация в Средней Азии», изд. Госплана Ср. Азии, Ташкент 1937.

Меерсон Г. М. Почвоуглубление и условия повышения эффективности этого приема в орошаемом земледелии. Журн. «Химизация соц. земледелия» № 2, Москва 1937.

Меерсон Г. М. Основные черты практики применения удобрений у мастеров высоких и рекордных урожаев хлопчатника. Журн. «Химизация соц. земледелия» № 4, Москва 1937.

Павлов Г. И. Севооборот и система агротехнических мероприятий в условиях крупного социалистического хлопкового хозяйства Узбекистана. Сб. «Узбекистан», Тр. и мат. I конф. по изучению производит. сил Узбекистана, т. III, изд. СОПС АН СССР, 1934.

Петров Е. Г. Опыт изучения засоления и борьба с ним в совхозе Пахта-Арал (Голодная степь). Сб. «Борьба с засолением почв», бюлл. № 3, ВНИГЕМ, Сельхозгиз, Москва 1934.

Розов Л. П. Мелиоративное почвоведение, Сельхозгиз, Москва 1936.

Рыжов С. Н. и Тихонова Б. Г. Причины образования уплотненного подпахотного слоя и его влияние на водные свойства почвы. Бюлл. СоюзНИХИ № 7, Ташкент 1935.

Устинович А. Ф. Влияние уплотненного подпахотного горизонта почвы на развитие корневой системы хлопчатника. Журн. «Советский хлопок» № 5, Москва 1937.

3. По почвенной географии и почвенным условиям отдельных районов

Балябо Н. К. Почвенные условия Ферганской долины. Москва.

Балябо Н. К. Почвенные условия Ташкент — Голодностепной зоны. Москва.

Герасимов И. П., Иванова Е. Н., Тарасов Д. И. Почвенномелиоративный очерк низовьев Аму-дарьи в пределах Каракалпакской АССР. СОПС АН СССР, Москва 1935.

Иванова Е. Н., Белов Н. П., Галицкий В. В., Лобова Е. В. Поливные почвы низовьев р. Аму-дарьи. СОПС АН СССР, Ленинград 1933.

Дурновцев Д. П. и Селитренникова З. Б. Чирчик-Ангренская долина и Голодностепский массив. Бюлл. СоюзНИХИ № 5, Ташкент 1935.

Климова М. И. и Селитренникова З. Б. Зеравшанская долина. Бюлл. СоюзНИХИ № 5, Ташкент 1935.

Лебедев Ю. П. Почвенные условия среднего течения Аму-дарьи. Сб. мат. почв.-агрохим. характер. терр. СССР, т. II, изд. ВАСХНИЛ, Москва 1937.

Лебедев Ю. П. Почвенные условия долины Мургаба. Там же.

Неуструев С. С. и Никитин В. В. Почвы хлопковых районов Туркестана. Библиотека хлопкового дела, кн. 2, Москва 1926.

Панков М. А. Почвы Таджикистана. Изд. СоюзНИХИ, Ташкент 1936.

Прасолов Л. И., акад. Почвы Туркестана, Изд. КЕНС, Ленинград 1926.

Пустовойт С. Н. и Селитренникова З. Б. Почвенные условия долины р. Зеравшана. Сб. мат. почв.-агрохим. характер. терр. СССР, т. II, изд. ВАСХНИЛ, Москва 1937.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	5
I. Некоторые природные особенности глинистых пустынь Средней Азии	8
А. Общее понятие о пустынях	8
Б. Территория, устройство поверхности и климат глинистых пустынь в связи с условиями развития жизни.	9
II. Почвы глинистых пустынь и их образование	13
А. Общее представление о материнских породах и почвах пустынь	13
Б. Процессы почвообразования в глинистых пустынях.	15
1. Как происходит развитие почв в пустынях?	15
2. Процессы засоления, осолодцевания и заболачивания в почвах пустынь	16
а) Какие соли встречаются в почвах пустынь и в чем состоит процесс засоления?	16
б) Процесс осолодцевания	20
в) Процесс заболачивания	20
В. Главнейшие почвы глинистых пустынь	22
1. Светлые сероземы	23
2. Обыкновенные или типичные сероземы	30
3. Такырные почвы и такыровидные сероземы	31
4. Луговые, лугово-болотные и болотные почвы	33
5. Пухлые, корковые и корково-пухлые солончаки	34
III. Почвы орошаемых районов (оазисов) глинистых пустынь.	36
А. Благоприятные последствия орошения	37
Б. Отрицательные последствия орошения	39
1. Вторичное засоление и его причины	39
а) Засоленность почв и материнских пород как первая причина вторичного засоления.	40
б) Повышение грунтовых вод как вторая и главная причина вторичного засоления	42
2. Вторичное заболачивание и осолодцевание	45
В. Другие условия, влияющие на образование почв в оазисах	46
Г. Классификация почв орошаемых районов	47
IV. Основные пути повышения плодородия почв орошаемых районов	50
	99

А. Удобрение и химизация почв орошаемых районов . . .	51
1. Содержание питательных и органических веществ в почвах орошаемых районов	52
2. Как повысить в почвах орошаемых районов содержание органических веществ	54
3. Химизация почв минеральными удобрениями и условия применения последних	56
4. Землистые удобрения	57
5. Потребность различных почв в удобрениях	57
6. Сроки и способы внесения удобрений	62
7. Несколько примеров из практики применения удобрений	63
Б. Главнейшие особенности агротехники почв оазисов. . .	65
1. Обработка орошаемых почв	66
2. Несколько примеров из практики обработки почв . . .	70
3. Поливы	72
4. Почвы и агротехника	77
В. Роль севооборота в повышении плодородия почв оазисов.	80
Г. Борьба с засолением и заболачиванием почв в орошаемых районах.	84
1. Предупредительные мероприятия.	84
2. Коренные, или мелиоративные, мероприятия . . .	88
Литература	95

67

Цена 1 руб. 50 коп.

К-524