

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

631.4(07)
P-21

А.РАМАЗАНОВ

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

*Рекомендовано Министерством Высшего и среднего специального
образования Республики Узбекистан в качестве учебника для
студентов высших учебных заведений*

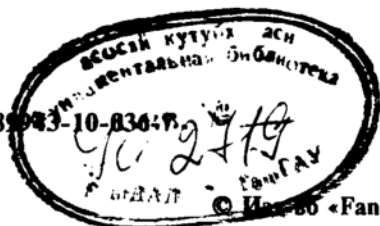
Ташкент — 2007

Абид Рамазанов. Почвоведение и земледелие Т., Изд-во «Fan va texnologiya», 2007, 176 стр.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений с направлением бакалавриатуры «Землепользование и земельный кадастр», «Гидромелиорация», «Механизация сельского хозяйства», «Энергетика сельского и водного хозяйства», «Автоматизация и механизация водного хозяйства», «Управления и экономика водного хозяйства», а также работников сельского и водного хозяйства. В нём излагаются теоритические основы, методика лабораторных и практических занятий по ландшафтовению, почвоведению, земледелию и растениеводству в объёме часов, установленного Государственным стандартом по образованию. (Протокол № 179 от 10 августа 2005 года).

Рецензенты: Д.С.Саттаров – академик;
А.С.Чертовницкий – доктор экономических наук, профессор;
С.А.Азимбаев – доктор биологических наук, профессор;
И.Т.Турапов – доктор с.х.н., профессор

ISBN 978-9943-10-836-9



© Изд-во «Fan va texnologiya», 2007 г.

*Посвящаю светлой памяти
любимой матери, ветерану
сельскохозяйственного
производства*

Автор

Введение

Производство продуктов растениеводства является одним из важных отраслей народного хозяйства. В последние годы, по инициативе Президента Республики Ислама Каримова, в сельском хозяйстве происходят существенные положительные изменения. В орошаемой зоне, являющихся золотым фондом нации и на богарных землях формируются новые формы землепользования, на различных почвенно-климатических районах испытываются и внедряются современные технологии производства продуктов растениеводства. На основные и вспомогательные отрасли направляются инвестиции многих зарубежных стран.

Рациональное использование ресурсов Республики, в том числе земельных — основного средства производства в сельском хозяйстве, определение эффективных направлений отраслей, норм и состава агротехнологических приёмов, тесно связано со строением ландшафта той или иной территории. С учетом особенностей и элементов ландшафта обосновывается пространство размещения земельных угодий для организации сельскохозяйственного производства.

На современном этапе развития аграрного сектора основным показателем, характеризующим соответствия сельскохозяйственного производства рыночным взаимоотношениям является объём продукции, получаемый с единицы площади. Высокий урожай возделываемых культур достигается при ведении соответствующей научно-обоснованной системы земледелия и оптимальных размещений сельскохозяйственных культур на территории хозяйства.

В рамках требований, предъявляемых специалистам сельского, водного хозяйств и выделенных для бакалаватуры объёмов часов, в учебнике излагаются теоретические и практические основы ландшафтоведения, почвоведения, земледелия и растениеводства.

I ЧАСТЬ

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

1. Основы ландшафтоведения и землеустройства

Поверхность земного шара формировалась в результате сложного взаимодействия 4-х составляющих ее сфер: литосферы (твердой, каменной), атмосферы (воздушной), гидросферы (водной) и биосферы (живого вещества). В итоге появилось новое понятие – географическая оболочка земли как наиболее обширное, комплексное, природное образование, состоящее из 4-х взаимопроникающих частных физико-географических оболочек. Главное свойство географической оболочки Земли – постоянный обмен веществом и энергией между нею и внешним миром, между основными частями самой оболочки.

Характерная особенность географической оболочки Земли – неоднородность, контрастность сличающих ее частей – сфер. Слой непосредственного взаимодействия между ними выделяются в особую ландшафтную сферу, которая служит местом трансформации солнечной энергии в различные виды земной энергии, средой, наиболее благоприятной для развития жизни. В ландшафтную сферу на суше входят современная кора выветривания, почва, растительность, живые организмы и приземные слои атмосферы. **Ландшафтная сфера** – это совокупность природных комплексов на земной поверхности. Как часть географической оболочки, как сфера имеет глобальный характер и является предметом изучения особой науки – **ландшафтоведения**. Предметом изучения ландшафтоведения служит ландшафтная сфера Земли. В целом выделяется три периода в развитии ландшафтной сферы: самой древней – от возникновения ее до появления в ней жизни, средней – до появления человека и самой новой – после появления человека.

Ландшафт (немец.) – генетически однородный природно – территориальный комплекс, характеризующийся относительным единством рельефа с образующими его породами, почвы, климата, вод, живых организмов и находящийся под воздействием человека. Ландшафты – реально существующие части земной поверхности, представляющие собой самостоятельные природные образования, которые качественно отличаются друг от друга (рис. 1).

Ландшафты как определенные природно-территориальные комплексы изучают в индивидуальном и типологическом плане. Например, для сельского хозяйства может представлять интерес каждый конкретный ландшафт (ландшафты предгорной зоны, пустынной зоны) с его индивидуальными, неповторимыми особенностями природы. Ландшафт в типологическом понимании – это изучение и классификация его строения, свойства независимо от границы его распространения. Ареалы того или иного ландшафта в форме опре-

деленной типологической единицы служат объектами картографирования для различных практических целей, в том числе для сельского хозяйства.



Рис.1. Ландшафт предгорной лесной территории.

Любой ландшафт имеет свою структуру, которая изменяется в пространстве и во времени. Характер этих изменений может быть периодическим, циклическим и ритмическим. К периодическим относится затопление пойменных ландшафтов крупных рек, происходящее примерно в одно и то же время, т.е. развитие ландшафта, при котором одни и те же явления повторяются через более или менее равные отрезки времени. Циклические изменения состояния определенного естественного ландшафта характеризуются возвратом к идентичному состоянию ландшафта через любой отрезок времени.

Например, естественное возобновление (замена) того или иного растительного покрова в пределах конкретного ландшафта. **Ритмические** изменения в структуре ландшафтов в основном относятся к качественным видоизменениям отдельных его компонентов и в целом его морфологических частей (фаций, урочищ) через различные промежутки времени (сели, лавины, водная эрозия).

Ландшафтно-топологические комплексы по стабильности (динамичности) подразделяются на:

а) **устойчиво** – **стабильное** состояние, при котором преобладает развитие и его тенденция восстанавливать условия предыдущего равновесия;

б) **относительно** – **устойчивые** - в ландшафтах происходят ощутимые изменения во внешнем облике и структуре под влиянием незначительных внешних причин (воздействий);

в) **сукцессионные** видоизменения ландшафтов вызываются в основном антропогенными воздействиями.

Самой низшей морфологической единицей ландшафта является **фация** – природно-территориальный комплекс, в пределах которого сохраняется одинаковыми литология поверхностных пород, характер рельефа и увлажнения, микроклимат, почвенные разности и биоценоз (склон оврага, неглубокое понижение в пойме реки, небольшой участок верхового болота и т.д.)

Сочетание двух или нескольких фаций образует более сложные природно-территориальные комплексы – **урочища** (речные террасы, поймы, склоны горных хребтов, разных экспозиций, днища ущелий, водораздельные поверхности). Различают основные (доминанты) и подчинённые урочища. **Основные** наиболее распространены в ландшафте и образуют основу всей его морфологической структуры. Например, на эрозионных равнинах – это урочища, сформировавшиеся на балках, оврагах, межбалочных пространствах. **Подчинённые** урочища редко встречаются в пределах ландшафта. Например, на обширных низменных пространствах степного ландшафта изредка встречаются небольшие впадины, занятые озёрами, болотами.

Основные критерии при выделении и классификации урочища: мезорельеф, субстрат, условия увлажнения и дренажа, способствующие развитию определённого биоценоза. Изучение урочищ, их классификация имеют большое значение для разработки научно обоснованной сельскохозяйственной организации территории.

Ландшафтные комплексы по степени динамичности различны, и установление качественного и количественного состояния составляющих их частей возможно лишь с помощью стационарных исследований. Данные ландшафтного баланса позволяют познавать природные процессы конкретного ландшафта, разрабатывать природоохранные мероприятия с целью поддержания и повышения ландшафтного ресурса, особенно плодородия почв и продуктивности растений. Одной из главных и сложных составляющих частей ландшафтного баланса, его ресурсом является **почвенное плодородие**. Почвенный покров земной поверхности – важнейший компонент ландшафтно-экологических систем суши и в целом биосферы.

Почвенный покров вместе с его микромиром исполняет функции универсального биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений.

Современное ландшафтоведение — наука экспериментально-преобразовательного направления. Она всё более приобретает ведущую роль в комплексном изучении природных основ рационального использования природных ресурсов, проблем оптимизации и разработки прогноза природной среды. Этой науке отводится большая роль в решении региональных проблем научно-обоснованного размещения отраслей сельскохозяйственного производства.

В настоящее время, когда всё более глубоко и разносторонне эксплуатируется ресурсный природный потенциал планеты, возникает угроза истощения возобновляемых ландшафтных ресурсов и экологического кризиса. Хозяйственная деятельность человека приводит не только к позитивным, но и негативным результатам. Негативные аспекты в использовании земельных, растительных, водных и других природных ресурсов вызваны недостаточным изучением и применением на практике закономерностей и взаимосвязей «человек-ландшафты».

Исследование ландшафтов носит междисциплинарный характер и является делом ряда естественных технических и общественных наук. Современное ландшафтоведение призвано научно обосновывать планирование природопользования. Для этого необходимо всестороннее изучение свойств и закономерностей развития природных взаимосвязей и процессов, структуры и динамики ландшафтов.

Особенно сложны задачи исследования культурного ландшафта. Первостепенное значение имеет знание устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам их ёмкостей и предельных возможностей, превышение которых приводит к разрушению равновесия структуры и функционирования всей ландшафтной системы региона или всей планеты.

При изучении основ ландшафтоведения будущие бакалавры — гидросислиораторы, геодезисты, картографы землестроители и магистры приобретут навыки разумного общения с природой, научатся владеть ландшафтно-экологическими методами для конструктивного решения вопросов организации рационального использования земельных ресурсов и управления ими. При разработке схем и проектов землеустройства правильно определять функции конкретного ландшафта с учётом его устойчивости к различным видам хозяйственной деятельности человека вообще, и организации сельскохозяйственного производства, в частности.

Вопросы:

- 1. Что подразумевается под ландшафтом?
- 2. Какие разновидности изменения ландшафтной структуры существует?
- 3. Что входит в состав ландшафтных комплексов?
- 4. Ландшафтный баланс и её значение при изучении конкретного ландшафта?

2. Основные ландшафтообразующие природные компоненты и процессы

Основные природные ландшафтообразующие компоненты подразделяются на **зональные** (климат, почвы, растительность, животный мир) и **азональные** (геологическое строение и рельеф).

Поверхность верхней твёрдой (каменной) оболочки Земли – земной коры – сверху ограничена атмосферой и гидросферой, а снизу – наиболее активным сейсмическим слоем (слой Мохоровичича). Верхняя часть земной коры состоит главным образом из осадочных горных пород, средняя представлена глубинной извержённой горной породой – гранитом, нижняя часть – базальтовая – развита под океанами и континентами.

Совокупность неровностей земной поверхности – рельеф, его внешние признаки, происхождение и закономерности развития изучается геоморфологией. По масштабу неровностей, в порядке уменьшения размеров формы, рельеф группируют в следующие категории: **мегарельеф** (континентальные выступы, океанические впадины), **макрорельеф** (горные и равнинные страны), **мезорельеф** (горные хребты, возвышенности, долины), **микрорельеф** (овраги, балки, западины, дюны), **нанорельеф** (мельчайшие западины, морозобойные трещины, кочки на болотах).

Рельеф земной коры является результатом длительного, исторически развивающегося взаимодействия двух противоположных сил: эндогенных (в целом создающих) и экзогенных (в целом разрушающих), сглаживающих неровностей поверхности Земли.

Эндогенные процессы – физические и химические явления, происходящие внутри Земли (распад равноактивных веществ, тектонические движения, землетрясения, процессы магматизма, различные химические реакции), создающие совокупности неровностей крупного масштаба, которые совпадают с морфологической структурой земной коры. При ведущей роли этих процессов образуются крупные формы рельефа материка и дна океанов (низменности, хребты).

Экзогенные процессы происходят на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре под влиянием сил, вызванных энергией солнечной радиации, силы тяжести и жизнедеятельности организмов. К экзогенным процессам относятся различные виды выветривания, эрозии, деятельности ледников, подземных вод и т.д., приводящих к формированию типов и форм морфоскульптурного рельефа, т.е. сравнительно мелких форм. Большую роль в формировании мелких форм рельефа играет выветривание – процесс физического разрушения и химического изменения горных пород под влиянием климата, воды и организмов.

Одним из главных рельефообразующих фактов на поверхности суши являются **эрозия** – разлив или слив текущей воды горных пород и почв, перенос и **отложение** – **аккумуляция** разрушенного материала. Рельефообразующее воздействие в ландшафтах оказывают также разрушающая и создающая деятельность четвертичного и современного оледенения, ветровая эрозия, многолетняя мерзлота и другие процессы.

По ведущим рельефообразующим факторам морфокультурные формы рельефа классифицируются в типы. Наиболее распростра-

нённое понятие — **морфологический тип рельефа** — сочетание форм рельефа, обладающих сходным внешним обликом, строением и происхождением. Одна из самых распространённых морфогенетических групп типов рельефа равнинных и горных территорий — **эрозионно-аккумулятивная**, которые создаются в итоге эрозионных процессов, переноса продуктов разрушения и их аккумуляции.

К типу эрозионно-аккумулятивного рельефа, созданному постоянными водотоками, относится долинный. Основными элементами рельефа развитой речной долины являются: днище (русла и пойма), склоны, состоящие из речных террас, и коренной берег. Если число террас и их ширина одинаковы на обоих склонах, то такая долина **симметричная**, если не одинаковы — **асимметричная**. Кроме речных террас, бывают озёрные, морские. Большое распространение имеют долинно-балочный, овражно-балочный, адырный, куэстовый косогор «дурных земель», типы и формы рельефа, создаваемые временными водотоками.

Современное воздействие человека на рельеф земной поверхности проявляется: при разработке полезных ископаемых — шахты, карьеры, горные выработки, отвалы, насыпи; в промышленности — свалки отходов, искусственные отстойники сточных вод и др.; в земледелии — террасирование склонов, оросительные каналы, коллекторно-дренажная сеть, пруды и водохранилища, эрозия, засоление, заболачивание.

Большую роль в развитии наземных ландшафтов играет атмосфера. Она не только поглощает губительное для всего живого ультрафиолетовое излучение Солнца, но и создаёт благоприятные для жизни тепловые условия — климат Земли. Состояние и степень влияния атмосферы в конкретном районе земной поверхности выражается погодой и климатом. Климат непосредственно влияет прямо или косвенно на ландшафтный ресурс, многие геометрические, геохимические, биофизические и другие процессы, происходящие внутри ландшафта и определяющие его динамику. Воздействие климата на ландшафт проявляется в трёх направлениях: глобальном, зональном и провинциальном.

Значение подземных вод в формировании структуры ландшафтов большое и разностороннее. Они участвуют в питании рек, озёр, принимают непосредственное участие в формировании многих форм рельефа (карстового, оползневового и другие), при определённых условиях вызывают заболачивание. Служат источником водоснабжения, орошения и обводнения, способствуют формированию антропогенных культурных ландшафтов.

Речной сток — одно из определяющих ландшафто-образующих факторов, зависящий от климата. Влияние климата на сток сказывается непосредственно и через другие компоненты ландшафта (почвы, растительность, рельеф) в зависимости от зональных ландшафтных условий территории водосбора. Например, поверхностный сток в лесу меньше, а запасы почвенных и грунтовых вод больше, чем в открытом поле. Широко известно огромное водорегулирующее и водоохранное влияние леса на речной сток.

Озёра — это ландшафтный комплекс, характеризующийся как внутренние водоёмы суши с относительно стоячей водой и свойственными им условиями водообмена и жизненной среды. Озёра пред-

ставляют собой своеобразный природный комплекс, в котором прослеживаются взаимные связи компонентов. Количественные изменения (зарастание, заполнение неорганическими наносами) вызывают переход озера в другое качество — постепенное превращение его в болото, в сушу. Изменение водного баланса могут ускорить или замедлить этот процесс.

Болото — избыточно увлажнённый ландшафт суши, имеющий слой торфа не менее 0,3 м. При меньшей мощности торфа или его отсутствии избыточно увлажнённые территории относятся к заболоченным землям. Заболоченные земли в целом представляют хорошей мелиоративно-земельный фонд, который при научно обоснованном подходе может быть трансформирован в сельскохозяйственные угодья: сенокосы, пастбища, пашню. Торф используется как источник топлива, удобрения и для других целей.

Ледники — как и реки, производят большую работу: эрозионную, транспортную и аккумулятивную, благодаря которым изменяется ландшафтная структура и её форма. При движении ледник сглаживает горные породы и образует валуны, бараньи лбы, трог и корытообразные формы долины, коры — углубления в склонах, формой похожие на кресло. Кроме того, они переносят и откладывают разнообразный грубообломочный и рыхлый материал в виде морен. В конце ледника, где лёд стаивает полностью, вся минеральная масса из него выпадает и образует конечную морену. В засушливых горных районах ледники являются источником питания рек, приносящие жизнь в предгорные и равнинные пустыни.

В процессе взаимодействия организмов и продуктов их распада с горными породами и продуктами их выветривания образуются **почвенный покров** ландшафта. Наряду с водами, являющимися «кровеносной системой» ландшафта, почва имеет большое значение для развития растений, животных и для жизни человека. Она составляет самый поверхностный слой коры выветривания, в котором взаимодействует все компоненты ландшафтной сферы. Тесная связь почвы со всеми природными компонентами сделала её «зеркалом ландшафта» (В.В. Докучаев). Она является важнейшим средством для получения продуктов сельского или лесного хозяйства. На земле наблюдается большое разнообразие почвы, представленное их зональными типами, отличающимися строением почвенного профиля, структурой, содержанием гумуса и плодородием. В засушливых областях развиваются светло-каштановые, бурые пустынные, серозёмные и другие почвы, а в субтропиках под влажными лесами — желтозёмы, краснозёмы. Своеобразен почвенный покров в горных системах.

Огромная роль в ландшафтной сфере Земли принадлежит **растительности и животным**, связанным между собой и с другими природными компонентами (горными породами, рельефом, воздухом и водой) круговоротом веществ и энергии. Совокупность их — биогенноз, или экосистема, — составляет органическую часть природного ландшафта и определяет его внешний облик. Современная жизнь в ландшафте существует в форме биологического круговорота, где через фотосинтез происходит разложение организмов микробами до простейших соединений (углекислый газ, вода и др.), поглощение растениями и животными, микробами минеральных соединений и снова их «вхождение» в состав сложных органических веществ.

Наибольшее заметное воздействие на формирование структуры ландшафтов, их эволюцию оказывает фитосфера (растительные организмы). Наземная растительность объединяется в четыре ландшафтообразующие группы: лесная и кустарники, степная, тундровая, пустынная. Неотъемлемая часть ландшафта – животные, отдельные виды которых мигрируют и могут принадлежать к различным видам ландшафта.

Биогеоценоз в целом представляет собой саморегулирующуюся часть природного ландшафта, в которой обеспечиваются (сохраняются) взаимоотношения между растениями и животными организмами примерно на одном уровне.

Вопросы:

1. Перечислите ландшафтообразующие компоненты?
2. Что происходит при эндогенных и экзогенных процессах?
3. В каких случаях проявляется воздействие человека на рельеф?
4. Речной сток – ландшафтообразующий фактор?
5. Роль растительного покрова в формировании ландшафтной среды?

3. Основные закономерности ландшафтной дифференциации территории

Шарообразная форма планеты Земля и её круговое вращение обуславливает неравномерное распределение по земной поверхности энергии и вещества, что приводит к территориальной дифференциации ландшафтной сферы. Особой формой дифференциации является зональность, т.е. закономерное изменение всех природных компонентов от экватора к полюсам. В основе этого изменения лежит неравномерное поступление солнечной энергии на разных широтах Земли, что позволяет различать географические (они же и климатические) пояса (арктические, умеренные и тропические).

Климатические пояса, или тепловая широтная зональность, обусловленная планетарно-космическими причинами, являются первичным фактором зональных закономерностей и распределением других природных компонентов (воды, почвы, растительности, животного мира), а также возникновением крупных природных систем – ландшафтных зон. Особенности распространения их на поверхности суши подчинены законам горизонтальной и высотной природной зональности. Под **горизонтальной природной зоной** понимают относительно крупную часть географического пояса, характеризующуюся господством какого-либо одного зонального типа ландшафта (степной, пустынный и т.д.). Для каждой природной зоны характерен свой тип ландшафта, составляющий её основное содержание и внешний облик.

Ландшафтная горизонтальная зональность по-разному проявляется на поверхности Земли, когда границы зон сильно отклоняются и приобретают направление, близкое к меридиональному. Иными словами, в природе действуют и другие закономерности, объединяемые под общим названием **азональные**. Они способствуют происхождению сложной ландшафтной дифференциации на земной поверх-

ности. В пределах горизонтальных природных зон — равнин азональность ландшафтов преимущественно выражается разнообразием морфоструктурных особенностей рельефа и литологии горных пород. Рельеф особенно сказывается на создании климатических контрастов территории и через них на характере почвенно-растительного покрова. Зональные и азональные закономерности проявляются повсеместно во всех горизонтальных природных зонах, действуют одновременно и формируют современную сложную ландшафтную структуру на земной поверхности.

На земном шаре различают два спектра природной, или ландшафтной зональности: морской и континентальный. **Морской** наиболее хорошо выражен в местах, где суша омывается тёплыми океаническими течениями. При движении с севера на юг он представлен следующими зонами: ледяной (или арктической), тундровой, смешанных лесов, широколиственных лесов, средиземноморской, субтропической влажной и тропической. **Континентальный** спектр с севера на юг имеет такие зоны: арктическую, тундровую, лесотундровую, лесную, лесостепную, степную, полупустынную, пустынную. На территории СНГ преобладают зоны континентального спектра, небольшое распространение имеет и субтропическая зона. По горизонтальной природной зональности равнинная часть Узбекистана относится к пустынной зоне.

Основной закономерностью природной дифференциации в горных территориях является высотная ландшафтная зональность. В её основе лежит понижение температуры с увеличением абсолютной высоты местности, изменение соотношения тепла и влаги, приводящее к формированию различных ландшафтов. Горы резко отличаются от равнин многообразием ландшафтов на сравнительно небольших отрезках пространства, даже в пределах одной и той же абсолютной высоты, одного и того же горного склона, разных экспозиций и различных хребтов. Число, характер и структура высотных ландшафтных зон зависят от географического положения горной системы по широте и долготе, от абсолютной и относительной высоты гор.

Горам, расположенным в пределах определённой горизонтальной природной зоны, свойственен свой тип высотной ландшафтной зональности: степной, таёжный, пустынный. Число типов соответствует числу горизонтальных природных зон. Например, горная система Тянь-Шань полностью относится к пустынному типу высотной ландшафтной зональности, т.к. она расположена в пределах одной горизонтальной зоны внутриматериковых пустынь. А северный макросклон Большого Кавказа относится к двум типам высотной зональности — степному и полупустынному умеренного пояса, т.к. западная и центральная его части находятся в пределах степной горизонтальной природной зоны, а восточная — в пределах пустыни. Каждый тип высотной ландшафтной зональности определённой горной системы находит своё конкретное выражение в типах структуры высотной зональности ландшафтов.

В пределах СНГ выделены «Восточные», или «Украинские Карпаты», «Горный Крым», «Кавказ», «Урал», «Горы Средней Азии и Казахстана», «Саяно-Алтайская горная страна», «Байкальская горная страна», «Южно-Дальневосточная горная страна», «Камчатско-Курильские горы», ландшафтно-географические области.

В горах Средней Азии преобладают пустынные типы структуры высотной зональности ландшафтов. Нижние пояса гор заняты пустынными и сухими степями на бедных гумусом серозёмных почвах. В среднегорье преобладают степные ковалыно-типчачковые и злаково-разнотравные ландшафты на светло-каштановых и тёмно-каштановых почвах. В Северном Тянь-Шане по склонам хребтов северной экспозиции развиты хвойные леса и арчовники, субальпийские и альпийские луга, в Юго-Западном Тянь-Шане – широколиственные реликтовые леса из грецкого ореха, алычи, яблони, на коричневых и бурых почвах. В Центральном Тянь-Шане, на Памире большие площади заняты высокогорной холодной пустыней на высоте 3500-4000 м, растительность представлена отдельными кустарниками и многолетними подушечниками.

Вопросы:

1. Что подразумевается под зональностью ландшафта?
2. Характеризуйте горизонтальную ландшафтную зональность.
3. Характеризуйте высотную ландшафтную зональность.
4. Что подразумевается под ландшафтно-географической областью?
5. Какие ландшафтно-географические области выделены в пределах СНГ?

4. Географическая среда и земельные ресурсы

В настоящее время человечество существует в двух взаимосвязанных средах: природной или географической, возникшей независимо от человека, и в искусственной, или техногенной, элементы которой целиком созданы человеком.

Под географической средой понимается та часть природного окружения человека (недра, поверхностные и подземные воды, воздушное пространство, почвы, растительность, животные), которая непосредственно и теснейшим образом связана с его жизнью и производственной деятельностью.

Географическая среда – одно из постоянных и необходимых условий развития общества, его материальная база. Человек активно воздействует на географическую среду. Характер его воздействия зависит от уровня экономического развития, общественного строя. Человек, опираясь на познаваемые наукой законы природы, всё в большей степени регулирует влияние географической среды на производство и стремится уменьшить своё негативное воздействие на ландшафты.

Существует разные классификации природных ресурсов. Наиболее важно подразделение их по природным группам (минеральные, водные, земельные, в том числе растительные и животные) и по способности к воспроизводству. По особенностям воспроизводства природные ресурсы можно подразделить на **невоспроизводимые, исчерпаемые, но возобновляемые** и с трудом воспроизводимые. К невоспроизводимым относятся минеральные ресурсы, например, руды различных полезных ископаемых, из которых добываются металлы. Поскольку эти ресурсы невозобновимы (их можно перевести

только в изделия), то следует добиваться при эксплуатации полезных ископаемых максимального извлечения их них продукта.

К исчерпаемым, но возобновляемым естественным ресурсам относятся земельные, в том числе растительные и животные. Принципиальное отличие биологических ресурсов от минеральных состоит в том, что их можно не только «исчерпать» совсем или уменьшить, но и увеличить.

Среди естественных возобновляемых ресурсов есть и труднопроизводимые. К ним следует отнести почву и её плодородие, лесные, рыбные и др. Чтобы продлить использование труднопроизводимых ресурсов, человек должен экономно с ними обращаться, то есть вести рациональное природопользование. Это очень сложная научно-хозяйственная проблема, которую следует понимать как рациональное использование всех производительных сил и средств общества. Только полный свод научных сведений о различных видах естественных ресурсов – **природный кадастр** и их **экономическая оценка** – даёт возможность определить оптимальные пути использования природных богатств в настоящее время, учесть всю цепь изменений, к которым может привести это использование, а также служить основой для разработки долгосрочных прогнозов обеспеченности естественными ресурсами стран и районов.

Природный кадастр нужно понимать как качественный и количественный учет и экономическую оценку основных групп естественных ресурсов в их региональном аспекте.

Земельные ресурсы – земли, которые используются или могут быть использованы в отраслях народного хозяйства (по ГОСТ 17.5.1.05.-80 СНГ), как средство производства функционирует во всех сферах деятельности человека. Земля – продукт самой природы, она сформировалась и существует помимо человека. Она, как дар природы, предшествует труду и является естественным его условием. Только в процессе производственной деятельности общества она становится средством производства.

Человек различными способами воздействует на землю (вспашка, осушение, орошение, применение удобрений и т.д.), повышая плодородие почвы. Естественное плодородие, создаваемое в итоге длительного почвообразовательного процесса, является основой экономического плодородия почвы. Под влиянием деятельности человека естественное плодородие (потенциальное) почвы превращается в экономическое (эффективное), или действительное, плодородие, которое зависит от уравнения развития производительных сил общества. Конкретным выражением экономического плодородия является урожай сельскохозяйственных растений.

Если земледелие ведётся нерационально, плодородие почвы, как естественное, так и экономическое, понижается, и наоборот, при правильном возделывании сельскохозяйственных культур оно повышается. К специфической особенности земли как средства производства следует отнести её незаменимость каким-либо другим средством производства. Площадь земельных ресурсов, ограниченная пределами суши земного шара, не может быть заменена каким-либо другим средством производства.

Характер использования земли обусловлен многими природно-экономическими факторами. При организации сельскохозяйствен-

ного производства особо важное значение имеет учёт природно-экономических условий разных природных зон, провинций, районов и каждого конкретного хозяйства. С ними должны быть строго увязаны системы земледелия, специализация хозяйства, агротехника, структура посевных площадей, приёмы мелиорации и т.д. Земля, её недра, воды, леса являются государственной собственностью. Государство не только распоряжается землёй, но и организует при помощи целой системы мероприятий её планомерное рациональное использование в интересах увеличения продукции сельскохозяйственного производства.

Взаимоотношения человека с природой следует рассматривать в двух аспектах: 1) **преодоление разнообразных неблагоприятных для человека процессов** – эрозия и дефляция почв в лесостепной и степной зонах; заболачивания в Западно-Сибирской низменности; эрозия, дефляция и засоления в зоне полупустынь и пустынь и др.; 2) непосредственное использование естественных ресурсов и отрицательное воздействие человека на природу – добыча полезных ископаемых, вырубка лесов, охота на диких животных, рыболовство, сбор дикорастущих ягод и плодов, сенокосения и т.д.

Общими сложными проблемами народонаселения являются вопросы темпа его роста, жизненного пространства, продовольствия, воды, сырья и энергетических ресурсов. Наиболее правильный путь решения вопроса о территориальном ресурсе – жизненном пространстве – заключается в повышении производительности труда и рациональном использовании земельных ресурсов. По данным Экспертов ООН, на нашей планете имеется значительный резерв возможных пахотно-пригодных земель. Особенно перспективно расширение сельскохозяйственных угодий в странах СНГ. Поэтому расширение базы продовольствия следует искать в увеличении площади орошаемых земель, улучшении технологических приёмов при возделывании сельскохозяйственных культур, правильном применении минеральных удобрений и т.д. Однако при этом не следует забывать и о природных потенциальных возможностях земельных ресурсов, которые могут быть правильно использованы лишь при установлении оптимальной специализации сельского хозяйства с учётом природно-территориальных особенностей конкретного региона т.е. **оптимальных взаимоотношений человек – ландшафты**.

Под оптимизацией природной среды надо понимать рациональное, научно-обоснованное и технологически совершенное использование природных ресурсов, активное регулирование природных процессов и проведение мелиорации на строго научной основе, а также защиту ландшафтных систем от техногенных нагрузок в разных формах, вплоть до полного заповедования.

Основные задачи оптимизации природной среды сводятся в известной мере к установлению сбалансированного отношения между её эксплуатацией, консервацией и мелиорацией (улучшением). Во многом решение проблем оптимизации природной среды зависит от разработки научных основ формирования антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов, внедрение в практику землеустроительного проектирования ландшафтно-географического обоснования сельскохозяйственной организации территории – обоснованного планирования сельскохозяйственных ландшафтов.

Современные ландшафты в зависимости от характера их изменения в итоге воздействия человека подразделяются следующим образом:

- неизменные, или условно первобытные;
- слабоизменённые (например, тундровые, пустынные);
- нарушенные или сильно изменённые, в которых хозяйственная деятельность привела к активному проявлению неблагоприятных процессов (смыв и эрозия, засоления почвы, заболачивание и др.);
- собственно культурные, т.е. рационально преобразованные.

Культурные, или антропогенные ландшафты в любой природной зоне (степной, лесной и т.д.) сохраняют способность к саморазвитию по своим естественным законам, свойственным данному ландшафту. Поэтому формирование культурных ландшафтов должно планироваться на основе знания всего комплекса естественных ландшафтообразующих процессов, свойственных определённой территории. При этом огромное значение имеет разработка ландшафтно-экологического прогноза проектируемых сельскохозяйственных ландшафтов с целью предотвращения возможных отрицательных процессов природного и хозяйственного происхождения, а также улучшения санитарно-гигиенических условий ландшафтов. Только тогда истинно культурные ландшафты будут не только производительными, но и здоровыми и эстетически красивыми.

Вопросы:

1. Что понимается под географической средой?
2. Что означает природный кадастр?
3. Что подразумевается под земельными ресурсами?
4. Какие природные ресурсы являются государственной собственностью?
5. В чем заключается сущность оптимизации природной среды?

5. Анализ и учёт ландшафтных условий при землеустройстве

Специфика сельскохозяйственного землепользования зависит от ландшафтных особенностей конкретного места – массива, района. Для этого необходимо всесторонне изучать, анализировать и учитывать ландшафтные различия внутри каждой горизонтальной и высотной природной зоны для научно обоснованной территориальной организации сельскохозяйственного производства. Там, где игнорирует местные ландшафтно-экологические особенности при сельскохозяйственном землепользовании, возникают трудности и ошибки.

Основой для покомпонентного анализа ландшафтных условий территории служат данные количественного и качественного учёта. При анализе и учёте покомпонентной ландшафтной неоднородности равнинных и горных территорий при организации сельскохозяйственного производства, необходимо иметь в виду следующее:

- получить чёткое и объективное представление о разнообразии ландшафтных условий конкретного хозяйства, района, области по имеющимся фондовым материалам и новейшим данным полевого обследования с применением аэрофотокосмической информации;

- анализ и учёт должны сопровождаться количественными характеристиками о земельном фонде и данными о тенденциях изменения его запасов - увеличения или уменьшения, данными количественного состояния ландшафтов при вероятном направлении развития сельского хозяйства;

- возможности и способы использования почвенно-ландшафтных ресурсов земельного фонда зависят от их сочетания, тенденций ландшафтно-экологического развития территории до и после освоения, осуществления различных мелиоративных преобразований;

- базовыми научными документами (природной основой) — тематические природные карты соответствующего масштаба (морфологические, почвенная, геоботаническая и ландшафтная).

Анализ ландшафтной неоднородности и изменчивости составляет содержание специальных исследований — природную основу для проведения землеустройства.

Рациональным может считаться такое землепользование, при котором обеспечивается правильный ресурсоборот — расширенное воспроизводство возобновляемых природных ресурсов, удовлетворяющих потребности растущего производства.

При землеустройстве очень важно предвидеть возможные неблагоприятные процессы и явления, проявляющиеся на данной территории в итоге её сельскохозяйственного землепользования. Землеустроитель должен чётко знать, что успешное освоение пахотно-пригодных земель требует тщательного изучения естественных процессов и явлений, которые протекают постоянно: суффозия, просадочные и карстовые явления, заболачивание, засоление, эрозия и др.

Эти процессы служат своеобразным индикатором неблагоприятных явлений, которые могут возникнуть в результате сельскохозяйственного освоения конкретных ландшафтов и их участков. Следует иметь в виду то, что, вторгаясь в природный ландшафт, человек своей землеустроительной деятельностью вызывает ускорение неблагоприятных природных процессов или их ослабление при проектировании и реализации всех необходимых мероприятий по их предупреждению.

Равновесие в ландшафте имеет большое практическое значение. Ландшафтно-экологический анализ территории позволяет устанавливать оптимальные соотношения площадей пашни, лесов, пастбищ, сенокосов, заповедников, населённых пунктов и т.д. С особенностями неоднородности и устойчивости конкретного ландшафта, протекания геохимических и биохимических процессов в нём следует строго увязывать систему земледелия, специализацию хозяйства, агротехнику, приёмы и способы мелиораций. Недостаточное знание и недоучёт этих особенностей служит одной из причин низких урожаев во многих хозяйствах.

Многие преобразовательные мероприятия в ландшафтах с течением времени существенно изменяют ландшафты (микроклимат, почву, растительные сообщества и в целом виды ландшафтов) на больших площадях. Особенно сильное влияние на коренное изменение ландшафтов оказывает орошение и осушение. С проведением этих мелиораций существенно изменяется влагооборот, внутренняя структура ландшафтов или природных типов земель. Под влиянием хозяйственной деятельности лес отступает, а степь и пашня наступают. Ре-

зультаты взаимодействия между различными природными зонами и ландшафтами во многом определяют деятельность человека.

Установились определённые тенденции трансформации природных угодий – замены естественных угодий искусственными с целью получения необходимых продуктов питания для удовлетворения потребностей человека. Замена лесов, болот пашнями и лугами, освоение и орошение целинных и залежных земель сопровождается коренным изменением направленности природно-климатических, почвенно-мелиоративных и других условий ландшафта. Трансформация природных сельскохозяйственных угодий при землеустройстве нуждается в дифференцированном учёте будущих последствий и должна основываться на знании регионально-ландшафтных особенностей влагооборота конкретной территории до и после замены одного вида угодья другим.

Проблемы сельскохозяйственного землепользования и пути их решения различны в разных ландшафтных зонах и провинциях. В качестве примера приведём основные специфические ландшафтно-экологические особенности некоторых природных зон, которые необходимо учитывать при создании межхозяйственных схем землеустройства и разработки индивидуальных землеустроительных проектов.

В степной зоне основную хозяйственную ценность представляют пахотные земли. Сильно снижают их хозяйственную ценность водная и ветровая эрозия. Основные причины этого – неумеренный выпас скота, неправильная агротехника и др. В результате ветровой эрозии почвы становятся менее мощными, более светлоокрашенными, в них в два-три раза уменьшается содержание гумуса. Эффективное средство защиты почвы от эрозии (водной и ветровой) – полевые защитные лесные полосы. При внутрихозяйственном землеустройстве надо проектировать полный комплекс полевых защитных лесных полос, ориентируя их с учётом преобладания сушевых ветров в данном районе. Необходимо также залужение и облесение крутых склонов, закрепление существующих оврагов, расширение лесной площади, проведение своевременного сева в сжатые сроки и пахоты поперёк склона и проведение других противоэрозионных мероприятий.

При землеустройстве **пустынных ландшафтов** особенно важно учитывать материалы почвенно-ландшафтной неоднородности территории, данные о динамике природных процессов и их взаимодействии в системе «физико-географические условия – орошение». Последние необходимы для прогнозирования возможных отрицательных последствий, возникающих при орошаемом земледелии, и разработки комплекса мероприятий по борьбе с ними. Особенно тщательно следует подходить к использованию песчаных массивов и организации скотопогонов, так как малейшая перегрузка их скотом может привести к усилению развеивания песков. При поливном земледелии необходимо также учитывать уровень залегания грунтовых вод, чтобы избежать вторичного засоления при орошении.

При создании схем комплексного использования земельных ресурсов **горных ландшафтов** следует особое внимание обращать на почвенные ресурсы, значительная часть которых выведены из строя нерациональным землепользованием. Большие контрасты абсолютных высот, интенсивное развитие денудационных процессов, резкие

изменения в структуре ландшафтов на сравнительно небольших отрезках пространства (даже в пределах одной высотной ландшафтной зоны) — всё это оказывает огромное влияние на сельскохозяйственное использование пахотно-пригодных земель, пастбищ и сенокосов. Необходимо прекратить вырубку леса и пастбу скота на эрозивно-опасных склонах, провести облесение их, поперечную вспашку, террасирование склонов, водозадерживающие канавы и другие мероприятия.

Горные ландшафты Средней Азии, Кавказа, Казахстана являются важными районами развития животноводства. Одна из конкретных задач современного землеустройства в горных районах — соблюдение рациональных норм и сроков выпаса, обводнение пастбищ и сенокосов, введение сенокосово - и пастбище оборотов и др. От состояния пастбищ (их продуктивности) и правильного использования их с учётом высотно-зональных ландшафтных особенностей роста травостоя во многом зависит развитие животноводства в горных районах.

Вопросы:

1. На основе каких данных производится покомпонентный анализ ландшафтных условий?
2. Что является природной основой для проведения землеустройства?
3. Какое влияние на ландшафты оказывает орошение?
4. Что происходит при трансформации природных угодий?
5. Расскажите особенности землеустройства в пустынных ландшафтах.

6. Ландшафтная типология и комплексное природное районирование для землеустроительно-сельскохозяйственных целей

В сельскохозяйственной практике учёт природных условий района и хозяйств осуществляют на основе анализа карт и планов, изображающих почвы и сельскохозяйственные угодья. Почвенной карты недостаточно для проведения качественной оценки земельного фонда, т.к. земля и почва — понятия разные. Поэтому в стадию предпроектных работ при межхозяйственном и внутрихозяйственном землеустройстве следует включать наряду с почвенным и геоботаническим и комплексно-ландшафтное обследование территории хозяйств методом полевой ландшафтной съёмки. Ландшафтное обследование заключается в выявлении объективно существующих природных типологических комплексов, или ландшафтов, в группировке их в определённые таксономические единицы с комплексной характеристикой.

Каждый ландшафтно-типологический комплекс представляет собой тот или иной вид природно-сельскохозяйственных угодий, обладающий своими потенциальными возможностями земельных ресурсов и всесторонне раскрывающий природные свойства конкретного участка. Поэтому при предпроектном обследовании земельного фонда необходимо составление крупномасштабных ландшафтных карт.

Карта – это документ, отражающий процесс исследования ландшафтов конкретной территории. Общенаучные ландшафт-ные карты – это карты, на которых природно-территориальные комплексы (ландшафты), даже если они распаханы или по ним проложены дороги, остаются природными комплексами и обособляются по ландшафтным признакам, а не по хозяйственному использованию.

Общенаучная ландшафтная карта служит базисом, на котором можно создать серию прикладных землеустроительных (узкоспециализированных) ландшафтных карт для целей механизации, осушительной мелиорации, ирригации, развития садоводства, агролесомелиорации и т.д. Общенаучные ландшафтные и прикладные ландшафтно-сельскохозяйственные карты подразделяются на мелкомасштабные, среднемасштабные и крупномасштабные. **Мелкомасштабные** ландшафтные карты (1:4000000; 1:2500000; 1:1000000) обычно составляют для территории всей страны или крупных экономических районов. Основными единицами показа на них являются классы, подклассы, типы, подтипы и виды ландшафтов.

К **классу** относятся ландшафты, объединяемые наиболее значительными орографическими и геолого-геоморфологическими особенностями территории (горные и равнинные ландшафты).

Подкласс – более дробно дифференцированное подразделение внутри классов горных и равнинных ландшафтов (высокогорные, низкогорные, низменные и т.д.).

Тип ландшафта – обобщённое зональное объединение, присущее определённой природной зоне (лесостепи-лесостепной, степи-степной и т.д.).

Подтип ландшафта – более дифференцированное подзонально-провинциальное подразделение в пределах того или иного типа.

Виды ландшафтов – объединения природных комплексов внутри подтипов, имеющие сходные черты рельефа, рельефообразующие породы, почвенно-растительный покров.

Для обоснования природно-сельскохозяйственных мероприятий при разработке областных, районных схем землеустройства необходима **среднемасштабная** (1:600000; 1:300000; 1:200000) общенаучная ландшафтная карта. На основе такой карты могут быть разработаны схемы комплексного природного районирования для целей сельского хозяйства и сельскохозяйственной специализации, схема рекомендуемых природоохранных, мелиоративных и других мероприятий. Масштаб таких карт позволяет выделять и показывать ареалы ландшафтов в ранге видов, урочищ или типологически сходных групп урочищ.

Крупномасштабные ландшафтные карты (1:100000 и крупнее) с показом на них морфологических частей ландшафта (фаций и урочищ) особенно важны при внутрихозяйственном землеустройстве.

Мелкомасштабные карты могут быть составлены камеральным методом. Средне и крупномасштабные карты требуют проведения полевых ландшафтных исследований – **полевой ландшафтной съёмки**.

Топографической основой для создания средне- и крупномасштабных ландшафтных карт служат топографические карты соответствующих масштабов, землеустроительные планы хозяйств или лесо-

устроительные планы лесничеств с рельефом в горизонталях, аэрофотопланы с горизонталями. Наличие аэрокосмофотоснимков даёт возможность нанести на карту различные формы рельефа, сельскохозяйственные угодья, водные объекты и т.д.

Основным методом средне- и крупномасштабного картографирования ландшафтов являются маршрутно-площадная съёмка (сочетание маршрутов с комплексным исследованием морфологической структуры территории на «ключках»). На ключевых участках картографируют урочища и группы составляющих их фаций, выясняют закономерности их сочетания и зависимость от рельефа, условий увлажнения. На ключевых участках определяют: литологический состав поверхностных отложений, рельеф, условия увлажнения и стока, почвенно-растительный покров, современные природные процессы, изменяющие ландшафт. Основная информация о картографируемых урочищах, фациях регистрируется в специальных бланках-вопросниках.

Примерная структура упрощённого бланка-вопросника описания фаций при ландшафтном картографировании для целей землеустройства.

Фация № Дата Автор

Абсолютная высота м.

Название фации и относительная величина

Роль фации в урочище

Микрорельеф, положение в мезорельефе

Щебнистость (каменистость)

+) Почва

Увлажнение

Глубина залегания грунтовых вод

Тип лесорастительных условий

Современные природно-географические процессы и степень их проявления

Природные факторы, ограничивающие сельскохозяйственное производство

Рекомендации для сельскохозяйственного использования

+) Описание почвенного разреза и растительных ассоциаций (древесных, кустарниковых, травянистых) дают по существующим при землеустроительном обследовании стандартным формам.

Окончательный вариант ландшафтной типологической карты того или иного масштаба составляют по фактическим материалам, собранным и проанализированным в процессе предполевого этапа работ и полевой ландшафтной съёмки. Важным и сложным при составлении окончательного варианта ландшафтной карты является разработка её легенды. Наиболее приемлема текстовая легенда ландшафтно-типологической карты любого масштаба, отражающая три-четыре наиболее показательных признака: рельеф с материнскими породами, почвы и растительность. Более детальные характеристики выносят в текст.

При составлении различных тематических карт большое значение имеют материалы аэро- и космодетекции. Они позволяют значительно сохранить объём полевых работ, ускорить процесс картографирования и провести его с большой точностью после предварительного изучения аэрокосмодетективных материалов (камерального дешифрирования). Необходимо рекогносцировочное обследование территории, которое как бы предшествует полевому дешифрированию.

Объектом крупномасштабного ландшафтного картографирования в горах служат фации и урочища. Здесь, в отличие от равнин, в пределах одной мезоформы рельефа обычно формируется значительно больше число фаций и урочищ, что объясняется частой сменой горных пород, высоты, экспозиции и крутизны склонов. Исходными материалами для выделения горных ландшафтно-типологических комплексов служат данные, получаемые в итоге экспедиционно-маршрутно-ключевого обследования территории. Эти обследования проводят методом профилирования. Закладка ландшафтных профилей даёт возможность проследить взаимосвязь природных компонентов в картируемых фациях, урочищах, видах ландшафта и установить границы между ними, т.е. нанести их ареалы.

Важной задачей картографирования горной территории является выделение высотных ландшафтных зон. Землеустроитель должен знать, что каждая высотная ландшафтная зона, обладающая определёнными гидротермическими, почвенными и растительными ресурсами, отличается своеобразием физико-географических процессов (в том числе ограничивающих сельскохозяйственное производство) и требует индивидуальной системы ведения сельского хозяйства.

Комплексное ландшафтное (природное) районирование является особой формой информации о природно-территориальных различиях регионов и служит естественно-научной основой для правильного размещения сельскохозяйственного производства. Особо важное практическое значение приобретает дробное ландшафтное районирование земельного фонда отдельных административных районов и областей для землеустроительно-сельскохозяйственных целей. Комплексное природное районирование должно помогать соответствующим областным и районным организациям корректировать существующие в системах ведения сельского хозяйства сетки районирования земельного фонда, т.е. уточнять их на базе новейших достижений науки природоведческого цикла. Ландшафтное районирование следует проводить на основе **принципа комплексности**, т.е. с учётом трёх основных общих закономерностей территориальной дифференциации: **зональности, провинциальности и азональности**.

При комплексном природном районировании территории для землеустроительно-сельскохозяйственных целей можно применять следующую систему таксономических единиц:

Равнинные территории	Горные территории
Страна	Страна
Зональная область (отрезок зоны внутри страны)	Область
Провинция	Провинция
Округ	Округ

Район
Микрорайон (подрайон)

Район
Высотный горный микрорайон (отрезок высотной ландшафтной зоны в рамках района)

Все названные региональные единицы ведут начало от географической оболочки в целом и находятся в территориальном соподчинении.

Страна — крупная часть материка, характеризующаяся единством плана орографического строения территории, масштабом тектонических движений особенностями макроклиматических процессов, палеогеографических условий (история развития территории), обуславливающих сложное сочетание почв, растительности и животного мира.

Область соответствует отрезку природной широтной зоны. Эта часть страны в пределах одной природной широтной зоны, поэтому её иногда называют зональной областью, (например, лесостепная область, Русской равнинной страны, Тянь-Шаньская область Среднеазиатской горной страны и т.д.).

Провинция — довольно крупная по территории часть ландшафтной области, высотной ландшафтной зональности (например, Мангышлакский, Устьюртский равнинные округа, Западно-Тарбагатайский горный округ). Природно-территориальные особенности округов определяют различия сельскохозяйственного производства внутри провинций, которая на равнинах характеризуется каким-либо одним зональным типом ландшафта, в горах — одним типом структуры высотной ландшафтной зональности, а также особенностями геоморфологических и долготно-климатических условий, обуславливающих провинциальные отличия сельскохозяйственного производства (например, Прикаспийская полупустынная провинция, Тарбагатайская горная провинция в Казахстане).

Ландшафтный округ является высшей таксономической единицей средне-крупномасштабного природного районирования. Это достаточно однородная в геолого-геоморфологическом и климатическом отношении часть провинции, отличающаяся от смежных территорий местными чертами рельефа, почвообразующих пород, мезоклимата, сочетаниями преобладающих видов ландшафтов, а в горах — местным вариантом типа структуры по специализации, комплексу агротехнических и мелиоративных мероприятий, составу сельскохозяйственных культур и т.д. Каждый природный округ имеет существенные различия для сельскохозяйственного использования земельного фонда (степень распаханности, лесистость, плодородия почв и др.).

Ландшафтный район является единицей крупномасштабного комплексного природного районирования на равнинах и в горах. В формировании района главную роль играют местные орогеоморфологические и климатические факторы, которые определяют природную специфику каждого района и различия сельскохозяйственного производства по соотношению посевных площадей и состава сельскохозяйственных культур, концентрации производства, т.е. особенности межхозяйственного и внутрихозяйственного землеустройства (например, Северо-Устьюртский, Южно-Устьюртский районы).

Для горных территорий, характеризующихся более сложной структурой природной среды, вводится дополнительная ступень регионального деления — высотный горный микрорайон. Это отрезок (часть) высотной ландшафтной зоны, имеющий достаточное распространение в пределах конкретного района. Каждый высотный горный микрорайон состоит из мелких природно-сельскохозяйственных комплексов (видов, групп видов), которые изменяют свой характер в пределах его границ. Природная и сельскохозяйственная общность каждого высотного горного микрорайона проявляется в зонально-климатических различиях, орогеоморфологической однородности, единстве современных природных процессов, общности почвенно-растительного покрова и животного мира, местных вариантов пастбище и севооборотов, свойствах почв и т.д.

Результатом комплексного природного районирования является схема, карта районирования и текстовая характеристика выделенных регионов. Схему районирования, карту и природно-производственную характеристику выделенных районов затем используют при землеустройстве территории, разработки системы ведения сельского хозяйства.

Известны три типа карт комплексного природного районирования: топологическая, аналитическая и синтетическая. Общим для них является то, что все они показывают распространение природно-территориальных комплексов (ПТК), их соподчинённость и границы. Различия же заключаются в способах картографического изображения и раскрытия содержания региональных ПТК.

Топологические карты районирования показывают общую картину неоднородности территории, размещение региональных ПТК, их площадь.

На аналитических картах, кроме пространственного размещения региональных ПТК, показывают и их содержание (материнские породы, почвы, растительность и т.д.).

Синтетическая карта показывает пространственное размещение и содержание региональных ПТК. В них достаточно полно раскрыты природные отличительные особенности региональных ПТК, степень и направленность хозяйственного освоения территории в пределах каждого региона.

Текстовая природно-производственная характеристика районированной территории и выделенных на ней ландшафтных районов — обязательный документ проведённого районирования. При характеристике региональных ПТК разного таксономического ранга должны быть чётко показаны природно-географические качественные и количественные особенности каждого ПТК, отличающие их от сложных. Текстовая часть характеристик региональных ПТК должна заканчиваться научными и практическими выводами и рекомендациями.

Для землеустроительно-сельскохозяйственных целей можно рекомендовать следующий вариант структуры характеристики районированной территории в целом и её региональных ПТК:

Предисловие

Раздел 1. *Природная основа использования земельных ресурсов*

Основные черты рельефа (типы, геоморфологические особенности, морфометрические показатели).

Климатические и агроклиматические условия.

Гидрогеологические условия (режим поверхностных и подземных вод, условия водоснабжения).

Ландшафтные и почвенно-мелиоративные условия.

Раздел 2. *История использования и современное состояние земельных ресурсов*

Из истории использования земельных ресурсов.

Современное состояние земельных ресурсов.

Раздел 3. *Комплексное природное районирование для землеустроительно-сельскохозяйственных целей*

Методические основы районирования (принципы, таксономические единицы, методика).

Из истории комплексного природного районирования.

Схема и карта комплексного природного районирования.

Текстовая комплексная характеристика выделенных региональных ПТК (на уровне округов или районов):

а) природно-географические особенности (географическое положение, особенности рельефа и увлажнения, водообеспеченность, структура почвенного покрова, агрофизические и агрохимические свойства почвы и т.д.) и процессы, влияющие на сельскохозяйственное использование земельных ресурсов;

б) земельный фонд округа или района и его производственная оценка (количественный и качественный учёт земельного фонда по категориям земель, бонитировка и оценка земли в целом или по угодьям);

в) особенности использования земельных ресурсов природного округа или района.

Раздел 4. *Рациональное использование земельных ресурсов районизируемой территории*

Потенциальные земельные ресурсы для сельскохозяйственного использования (в целом по районизируемой территории, в разрезе региональных ПТК или административных единиц).

Научно обоснованная организация территории (особенности организации территории в разрезе административных областей, районов с учётом потенциальных природных возможностей составляющих их региональных ПТК).

Соотношения сельскохозяйственных угодий и типы специализаций сельскохозяйственного производства.

Природоохранные и почвозащитные мероприятия.

Заключение

Карты: ландшафтная, современного использования земельных ресурсов, комплексного природного районирования, природных фактов, сдерживающих сельскохозяйственное производство.

Вопросы:

1. В каких целях производится ландшафтное обследование территории?
2. Что отражает ландшафтная карта?
3. Какие таксономические показатели применяются при составлении ландшафтной карты?
4. Что подразумевается под комплексным ландшафтным районированием?
5. Что входит в состав региональных природно-территориальных комплексов?

7. Антропогенное влияние на ландшафты и землеустройство

Влияние человека на природу в целом и на процессы, протекающие в ней, проявляется, прежде всего, в механическом перемещении твёрдых масс, в нарушении водного, теплового, солевого режимов территории, биологического равновесия и миграции химических элементов. Ежегодно из недр Земли извлекаются горные породы, из атмосферы извлекается кислород, расходуется вода, производятся биопродукты, заготавливается древесина и т.д.

Все нарушения в природных ландшафтах подразделяют на три группы: коренные, однокомпонентные и многокомпонентные. **Коренные** – это изменения геолого-геоморфологической основы ландшафта, стока, биокомпонентов и микроклимата. Строительство городов, населённых пунктов, крупных водохранилищ, открытые разработки полезных ископаемых, рубка леса вносят очаговые коренные изменения в естественные ландшафты. **Однокомпонентные** и **многокомпонентные** изменения происходят под влиянием сельскохозяйственного производства. Например, от системы земледелия, его культуры зависит степень изменения свойств почв, стока, микрорельефа. Изменение в структуре ландшафтов, вызванные различными формами хозяйственной деятельности, приводят к формированию определённых категорий антропогенных ландшафтов.

Изменённые естественные ландшафты могут быть как запланированные (целесообразные) естественно-хозяйственные комплексы – сельскохозяйственные поля, гидролесопарки, лесные полосы и др., так и сопутствующие (нежелательные) – овраги на пашне, солончаки на орошаемых землях, карьерные отвалы и др. Последние часто возникают в результате неразумного ведения хозяйства, незнание взаимосвязей ландшафтообразующих компонентов при освоении территории.

По степени хозяйственной ценности все ландшафты, изменённые человеком, делятся на культурные и акультурные. **Культурные** постоянно поддерживаются человеком в состоянии, оптимальном для выполнения возложенных на них хозяйственных, эстетических и других

функций (полезащитные лесные полосы, пруды, гидролесопарки, поля сельскохозяйственных культур). **Акультурные ландшафты** (бросовые земли, овраги и др.) возникают в итоге нерационального ведения хозяйства.

В типологическом плане антропогенные ландшафты классифицируют на основе учёта комплекса ведущих факторов, участвующих в их формировании и обусловленных деятельностью человека, а не естественными причинами. В практике ландшафтного картографирования применяют следующую **таксономическую систему основных типологических единиц антропогенных ландшафтов: класс, тип, вид, группа или тип урочищ.**

Классы — это совокупность антропогенных комплексов, обусловленная деятельностью человека в какой-либо отрасли народного хозяйства.

Тип антропогенных ландшафтов представляет взаимосвязанную систему природно-хозяйственных комплексов, которая образуется при определённом конкретном виде межхозяйственной деятельности. Например, среди сельскохозяйственного класса антропогенных ландшафтов наиболее распространён на земной поверхности полевой тип, среди промышленного класса — карьерноотвалный и т.д.

Вид антропогенных ландшафтов составляют природно-хозяйственные комплексы, образование которых обусловлено тем или иным видом хозяйственной деятельности, протекающих в различных ландшафтах. Среди полевого типа антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов различают виды: пойменный, лугово-черноземно-сероземно-полевой, надпойменно-террасовый черноземно-сероземно-полевой и т.д.

Группа антропогенных урочищ объединяет комплексы, сходные по их важнейшим природно-хозяйственным характеристикам. Например, отдельные карьерные отвалы в горнорудных районах, искусственно обнесённые балки в земледельческих степных районах.

Наибольшие изменения естественных ландшафтов по масштабам антропогенной деятельности наблюдаются при освоении территории в сельскохозяйственных целях. Исключительное преобладание культурных растений составляет отличительную особенность полевых сельскохозяйственных ландшафтов. Под воздействием культурной растительности изменяется биологический круговорот в ландшафте: происходит односторонний процесс вы-вода питательных веществ из почвы вместе с урожаем, т.е. нет естественного возврата их с отмирающими частями растений. Формируется так называемые культурные почвы, которые являются главной особенностью антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов. Формирование профиля этих почв происходит при механическом перемешивании пахотных горизонтов, внесении удобрений. Из-за неправильных агротехнических и других мероприятий могут быть вызваны и неблагоприятные изменения в почве (ухудшение её структуры, проявление вторичного засоления, эрозия, загрязнение).

Существенно изменяется водный, тепловой и биологический режимы почвы под воздействием орошения. Это послужило основанием для выделения почв пустынной зоны в отдельную группу «орошаемые» (орошаемые серозёмы и т.д.). Для староорошаемых почв в контуре отдельных оазисов характерна значительная мощ-

ность гумусового горизонта при невысоком содержании гумуса (1–2 %), большая насыщенность деятельной микрофлорой.

Своеобразную гидросеть в оазисных антропогенных ландшафтах образуют оросительные каналы, арыки, пруды, водохранилища. В них со временем возникают процессы, свойственные природному режиму пойм, речных долин, естественных водоёмов.

Значительные изменения наблюдаются в естественных ландшафтах, используемых в качестве пастбищ. Особенно они проявляются при использовании луговых и лугово-степных пастбищных массивов горных районов, где под влиянием выпаса скота меняется видовой состав трав, а в случае бессистемной пастбы происходит и развитие пастбищной эрозии.

Из всех современных антропогенных ландшафтов наиболее распространены сельскохозяйственные. Выделяют два класса антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов: **равнинный** и **горный**. В пределах этих классов наблюдаются глубокие различия в структуре и степени саморегуляции полевых, садовых и лугово-пастбищных ландшафтов. Поэтому среди равнинных и горных сельскохозяйственных ландшафтов выделяются следующие подклассы: **полевой**, **садовый**, **смешанный (садово-полевой)** и **лугово-пастбищный**.

Полевой подкласс сельскохозяйственных ландшафтов формируется под воздействием перепадки почвенного слоя, внесения удобрений, выращивания сельскохозяйственных культур. Каждый вид антропогенного полевого сельскохозяйственного комплекса имеет свой «набор» урочищ, образующих его структуры. В основе выделения антропогенных сельскохозяйственных полевых урочищ лежат три признака: формы мезорельефа, разность почв, особенность растительного покрова, зависящая от типа севооборота.

Лугово-пастбищный подкласс сельскохозяйственных ландшафтов и его формирование зависит от характера и интенсивности хозяйственного использования. Например, сенокосение способствует лучшему прогрессу и просушиванию почвы, препятствует разрастанию сорняков, а неумеренный выпас скота уплотняет почву, её иссушает, уменьшаются ценные кормовые растения. Степень саморегуляции у лугово-пастбищных ландшафтов значительно выше, чем у полевых и садовых и более близка к саморегуляции природных ландшафтов.

Садовый и садово-полевой подклассы сельскохозяйственных ландшафтов имеют определённые сходства с лесокультурными комплексами, отличаясь от них слабо выраженной саморегуляцией и большой потребностью в высокой агротехнике. Насаждения многолетних плодовых деревьев и кустарников в равнинных ландшафтных зонах вызывают глубокую антропогенную перестройку почвы в результате постоянной её обработки, внесения удобрений, поливов. В силу этого почвы этих комплексов характеризуются большим плодородием на общем зональном фоне естественных почв.

По рельефу садовые ландшафты отличаются большим разнообразием, чем полевые. Сады размещаются не только на равных террасах, водоразделах, но и на крутых склонах, где развитие полевых ландшафтов невозможно.

К зонально-поясной разновидности антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов в ранге типа относятся **оазисы**. Это территории в аридных зонах, характеризующиеся высокой степенью сель-

скохозийственного освоения на базе орошаемого земледелия и постоянной регулируемостью человеком. В них формируются свои микроклиматические почвенные, агробиологические, зооценозные особенности в зависимости от рельефа, почв и состава возделываемых культур.

За основу выделения оазисных видов сельскохозяйственных ландшафтов принимают генетический тип рельефа, почвенные различия, глубина залегания грунтовых вод, характер агробиоценоза и т.д. В Средней Азии чётко различаются надпойменно-террасовый, дельтовый, предгорно-равнинный, межадырный и другие виды оазисных антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов.

Специфика антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов состоит в их принадлежности к кратковременным, регулируемым человеком естественно-хозяйственным комплексам. Сельскохозяйственные ландшафты, созданные человеком, но хотя бы на короткое время (посевы) представленные «самим себе», развиваются в соответствии с природными закономерностями. Урожай сельскохозяйственных культур, садов, ягодников, сена на лугах определяется в первую очередь ландшафтно-климатическими условиями в целом, погодными условиями сезонов года.

Возникновение, структура и функционирование сельскохозяйственных ландшафтов тесно связаны с социально-экономическими условиями и обусловлены ими. В нашей стране ведётся определённая работа по оптимизации антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов (обводнение пустынных пастбищ, мелиорации засоленных почв, облесения высохшего дна Аральского моря, создание лесозащитных полос и т.д.). Оптимизация достигается внедрением форм и приёмов рационального природопользования, основанных на знании региональных особенностей естественных и видоизменённых человеком ландшафтов.

В связи с изменением форм землевладения, условия ведения сельскохозяйственного производства доля антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов возрастает. Учёт специфики их возникновения и развития — важная задача при всех видах землепользования и землеустройства.

Вопросы:

1. Какие виды изменений происходят в ландшафтах?
2. Что означает таксономическая система основных типологических единиц, применяемых при картографии ландшафта?
3. Что подразумевается под антропогенное влияние на ландшафты?
4. Оазисы к какому типу антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов относятся?
5. В чем заключается сущность оптимизации антропогенных ландшафтов?

8. Ландшафтный подход к землеустройству

Почвенно-земельные ресурсы как часть любого ландшафта являются материальным условием существования сельскохозяйствен-

ного производства. Увеличение продукции этой отрасли народного хозяйства непосредственно связано с почвенным плодородием и всеми другими природными условиями и процессами, происходящими на земной поверхности. Человек в своей сельскохозяйственной деятельности взаимодействует с природными ландшафтами в трёх основных направлениях: преодолевает ряд неблагоприятных процессов и явлений при организации сельскохозяйственного землепользования; непосредственно использует земельный фонд для развития земледелия и животноводства; оказывает отрицательное влияние на природу в итоге своей хозяйственной деятельности из-за недостаточных знаний природных особенностей и закономерностей развития конкретных ландшафтов и их учёта при землеустройстве.

Ландшафты — природно-территориальные комплексы разного таксономического ранга — рассматривают как **объекты территориальной организации сельскохозяйственного производства**, как объекты изменения природы под влиянием антропогенной деятельности. Естественные ландшафты и сельскохозяйственное производство взаимосвязаны и представляют собой единую ландшафтно-сельскохозяйственную систему, состоящую из двух подсистем: природной и хозяйственной.

Ландшафтно-сельскохозяйственная система создана с помощью технических средств, и в антропогенных ландшафтах её наблюдаются значительные изменения, особенно в растительности и почвах. Для рационального использования земельных ресурсов, сохранения почвенного плодородия и жизненной среды весьма важен и необходим комплексный ландшафтно-экологический подход. С рациональным землепользованием тесно связаны и зависимы от него современные проблемы народонаселения: темпов роста, жизненного пространства, продовольствия, воды и сельскохозяйственного сырья. Основное положение этого подхода при организации сельскохозяйственного землепользования **сбалансированное соотношение между эксплуатацией, консервацией и улучшением земельного фонда конкретного типа и вида ландшафта, заключающееся в оптимальном использовании потенциальных возможностей, заложенных в самих естественных ландшафтах.**

Различают три основных направления в оптимизации ландшафтных систем:

а) полная консервация ландшафта, т.е. сохранение его естественного режима. Это целесообразно для сохранения эталонов того или иного ландшафта, водо-охранных, почвозащитных и других целей (сохранение верховых болот, лесных массивов на горных склонах и по берегам рек);

б) строгая регламентированное использование ландшафтного ресурса в сочетании с мероприятиями, направленными на поддержание природно-экологического равновесия в ландшафте (регулируемое использование пастбищ, создание сеянных сенокосов, ведение орошаемого земледелия с учётом наличия водных ресурсов, поддержание почвенного плодородия);

в) интенсивное хозяйственное использование с глубоким ирригационно-мелиоративным воздействием, когда равновесие в ландшафте поддерживается искусственно. При этом особенно важно проектирование и реализация мероприятий, направленных на предупреждение воз-

можных отрицательных последствий предстоящего освоения земельного фонда, например, при создании антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов.

Сельскохозяйственная организация территории на основе ландшафтного подхода — это научно обоснованное размещение площадей с различным функциональным назначением и режимом использования. Она основывается на учёте природно-географических особенностей морфологических частей ландшафта и заключается в правильном определении использования земельного фонда каждой морфологической единицы ландшафта.

Морфологические части естественного ландшафта, вовлечённые в сельскохозяйственное использование, рассматривают как различные угодья. Комплексная оценка их должна предшествовать разработке проекта сельскохозяйственной организации территории (административный район, фермерские, дехканские хозяйства), при которой необходимо решать следующие вопросы:

- определить оптимальный набор угодий (типов или видов земель) различного сельскохозяйственного назначения;
- установить правильное соотношение их площадей, оптимальные размеры, формы и взаимное расположение для обеспечения нормального функционирования всей ландшафтно-земледельческой системы конкретного хозяйства, района с максимальным экономическим и экологическим эффектом;
- выбрать наиболее оптимальные виды мелиораций и природоохранных мероприятий.

Во всех случаях сельскохозяйственная организация территории должна быть дифференцирована по типам и видам ландшафтов, т.е. основываться на их зонально-провинциальных особенностях, типологических и индивидуальных свойствах. Основные ландшафтные принципы сельскохозяйственной организации территории сводятся к следующему:

1. Сельскохозяйственный культурный ландшафт не должен быть однообразным, т.к. внутреннее разнообразие его в наибольшей степени отвечает его устойчивости, экологическим и эстетическим требованиям.

2. В сельскохозяйственном ландшафте все «неудобные» земли (пустоши, заброшенные карьеры и т.п.) подлежат рекультивации.

3. При проектировании сельскохозяйственного ландшафта (размещение полей севооборотов, пастбищеоборотов, дорог, производственных центров и т.д.) особенно надо учитывать взаимосвязи морфологических частей ландшафта (фация, урочищ) и их водоохранное и почвозащитное экологическое значение.

4. Все лучшие пахотно-пригодные земельные угодья (с учётом условий, отмеченных в пункте 3) должны предназначаться для сельскохозяйственных культур, т.е. предпочтение следует отдавать растительному покрову — созданию культурного полевого, садового, лугово-пастбищного подклассов антропогенных ландшафтов, а также максимальному сохранению естественного земного покрова.

5. Рациональное размещение сельскохозяйственных ландшафтов предусматривает и повышение их природного ресурсного потенциала путём проектирования и осуществления сельскохозяйственных и гидротехнических мелиораций, агротехнических мероприятий в по-

левых типах ландшафтов. К ним, в частности, относятся строительство ирригационно-мелиоративной сети, почвозащитные мероприятия, системы обработки почвы, биологические (лесные полосы, севообороты), химические (система удобрений, применение пестицидов, гербицидов) и другие методы.

6. Для поддержания экологического равновесия в ряде естественных ландшафтах целесообразно ориентироваться на экстенсивное (приспособительское) использование земельного фонда, которое оказывается в некоторых конкретных ландшафтах и экономически эффективнее. Например, сбор декоративных ягод, грибов, отстрел дичи, сбор лекарственных растений для фармацевтической промышленности.

7. В проектах организации территории ландшафта следует предусматривать, с учётом их целесообразности, полное изъятие некоторых земель из хозяйственного использования, т.е. выделение их в заповедники, частичное изъятие земель в интересах природоохранных, научных, культурно-воспитательных и оздоровительных целей (заказники, национальные парки и др.).

Формирование сельскохозяйственных ландшафтов осуществляется двумя путями:

1. На основе естественных ландшафтов, почти не изменённых хозяйственной деятельностью человека (при освоении целинных земель Казахстана, Узбекистана, Сибири);

2. Реконструкцией природно-сельскохозяйственных ландшафтов в старых земледельческих районах, где планировочная структура антропогенных ландшафтов складывались стихийно.

В первом случае необходимо комплексное полевое обследование территории с составлением серии соответствующих тематических природных карт (почвенная, геоботаническая, ландшафтная), оценка пригодности земельного фонда видов ландшафтов для сельскохозяйственного освоения и определение наиболее целесообразной с экономической и экологической точки зрения сельскохозяйственной специализации для данной территории. Во втором случае при разработке землеустроительных проектов появляется необходимость коренной трансформации природно-сельскохозяйственных угодий. При этом устройство ландшафтов следует планировать не на короткие сроки, а на длительную перспективу. Здесь необходимо прогнозировать возможные изменения, которые могут произойти в ландшафтах за этот период в результате естественного их развития (природных процессов и антропогенного воздействия). В обеих отмеченных ситуациях планирования сельскохозяйственного устройства ландшафтов должны основываться на данных кадастра ландшафтов конкретной территории.

При организации крупных сельскохозяйственных площадей — устройстве территории севооборотов, наряду с созданием условий для оптимального размещения техники с учётом мощности машин следует принимать во внимание и особенности морфологической структуры видов ландшафтов.

Картографической основой при размещении сельскохозяйственных угодий и севооборотов служат план, почвенная и ботаническая карты, данные земельного кадастра, материалы крупномасштабных ландшафтных съёмки. Устройство территории севооборотов

для внедрения рациональных систем земледелия в каждом хозяйстве достигается путём правильного размещения полей, дорог, защитных лесных полос, ирригационно-мелиоративной сети, населённых пунктов, производственных центров с учётом местных ландшафтно-географических особенностей территории. При обосновании проекта устройства севооборотной территории необходимо учитывать все условия современных естественно-антропогенных ландшафтов: состав культур в каждом севообороте и их требование к условиям среды, характер рельефа и почв, особенности местного климата, расположение населённых пунктов и производственных центров.

При размещении сельскохозяйственных угодий и устройстве территории севооборотов надо уделять внимание и эстетической стороне ландшафтов, т.е. их внешнему виду. Создаваемый культурный агроландшафт должен быть длительно продуктивным, гармонично устроенным, разнообразно дифференцированным, без ущерба потенциальной его производительности.

Землеустройство в районах орошаемого земледелия решает вопросы, связанные с размещением ирригационно-мелиоративной сети, реконструкцией существующей и созданием новой в перспективных районах. Оно базируется на материалах обследования геоморфологических, гидрологических и почвенных условий ландшафтов земельного фонда. Анализ этих материалов позволяет землеустроителю правильно установить источники орошения, планировать размещение каналов, коллекторно-дренажной сети, точек водозабора и определить объём воды, необходимой каждому землепользователю.

Для правильного решения многих вопросов орошаемого земледелия, кроме землеустроительного плана, необходимо иметь тематические природные карты: геоморфологические, морфологические, четвертичных отложений, гидрогеологические, гидрологические и ландшафтные. Приведём несколько примеров.

Гидрологические карты и прилагаемые к ним материалы позволяют определять условия водозабора, получить детальное представление о водных ресурсах отдельных частей территории, провести расчёты и определить объём стока в любых створах рек. Геоморфологические и морфологические карты дают возможность оценить уклоны поверхности территории для правильного выбора способов, техники и технологии полива. При оценке почвенно-мелиоративных условий земельного фонда для организации орошаемого земледелия надо также иметь агрохимическую характеристику почв, выделить площади, подверженные эрозии, дефляции, засолению (первичным и вторичным), заболачиванию.

В целом, при организации территории орошаемого земледелия ландшафтный принцип требует всесторонней оценки земельного фонда на основе учёта комплекса ведущих природных факторов, определяющих дифференцированный подход к существующим и перспективным орошаемым регионам.

На избыточно увлажнённых территориях землеустройство связано с осушительной мелиорацией и правильным использованием осушенных земель. Основной принцип ландшафтного подхода к организации территории в районах осушения — определение правильной трансформации природных угодий (морфологических частей ландшафта). Из применяемых осушительных систем с ландшафтно-экологической и

сельскохозяйственной точки зрения наиболее приемлемо осушение закрытым дренажем. Эффективность использования осушенных земель зависит от того, как и под какие культуры их используют. При этом главное экологическое требование — применение такой системы обработки почвы и внесения удобрений, которая не мешала бы оптимальному регулированию водного режима в почве.

В составе землеустроительных проектов предусматривается противозерозионная организация территории, разрабатываемая по материалам комплексного обследования земельного фонда и соответствующих тематических природных карт. Противозерозионные меры в первую очередь должны быть направлены на уменьшение поверхностного стока — основной причины водной эрозии. Границы полей следует проектировать так, чтобы задаваемые уклоны местности исключали возможность размыва почв. На склонах, подверженных эрозии, необходимо предусматривать сплошное залужение, размещение почвозащитных севооборотов с большим процентом многолетних трав, а противозерозионные работы в оврагах — сочетать с системой мероприятий на их водосборной площади. В староорошаемых сельскохозяйственных ландшафтах, где проявляется эрозия, важно своевременно провести укрепление размываемых берегов каналов, переустройство оросительной сети, размеры орошаемых полей, уклоны, направление, элементы техники полива выбирать, исходя из обеспечения наименьшего размыва почвы или их исключения вообще.

В единую систему мер по предупреждению почв от эрозии в горах входит: укрепление водосбросов, террасирование склонов, лесонасаждение и задернение крутых склонов, регулирование выпаса скота, поверхностное и коренное улучшение пастбищ и сенокосов, строительство противоселевых гидротехнических сооружений и другие работы в зависимости от местных ландшафтно-динамических особенностей территории.

В районах интенсивного проявления ветровой эрозии наиболее эффективны лесомелиоративные мероприятия. Они снижают скорости суховейных и метелевых ветров, регулируют поверхностный сток и тем самым повышают противозерозионную устойчивость почв. Где лесомелиоративных мероприятий недостаточно для прекращения эрозионных процессов, проектируют гидротехнические сооружения, предотвращающие линейную эрозию (образование оврагов) и противоселевых гидротехнических сооружений и другие работы в зависимости от местных ландшафтно-динамических особенностей территории.

Важным аспектом рационального природопользования является территориальная организация особо охраняемых регионов, к которым относятся заповедники и заказники. **Заповедные территории** служат для изучения природных процессов и явлений, происходящих в тех или иных ландшафтных системах, для наблюдения за изменением структуры ландшафтов под влиянием протекания естественного развития и хозяйственной, рекреационной деятельности человека. Большую роль имеют заповедники как научно-исследовательские учреждения, перед которыми поставлены следующие задачи: изучение и сохранение генетического фонда растений и животных, проведение комплексных ландшафтно-экологических исследо-

ваний и мониторинга окружающей природной среды, просветительная работа.

Ландшафтные заказники — это типы, виды ландшафтов или их морфологические части, которые имеют особое национальное значение или могут служить зоной отдыха или туризма. Все виды землепользования должны проводиться со строгим соблюдением правил и санитарно-гигиенических норм ухода за ландшафтом. Ландшафтные заказники должны быть образцом оптимально спроектированного и созданного культурного ландшафта.

Землеустройство способствует сохранению и улучшению качественного состояния природного ландшафта и его земельных ресурсов, повышению плодородия почв и культуры земледелия. Землеустроительный проект, перенесённый в натуру, устанавливает на многие годы порядок использования земли и оказывает большое влияние на формирование культурных сельскохозяйственных типов ландшафтов.

Научно обоснованные землеустроительные проекты при их освоении способствуют увеличению пахотной площади, повышению производительности сельскохозяйственной техники, урожайности сельскохозяйственных культур и более эффективной специализации сельского хозяйства.

При современном землеустроительном проектировании также предусматриваются научно-обоснованные комплексы организационно-хозяйственных и мелиоративных мероприятий. Использование материалов полевого почвенно-ландшафтного обследования земельного фонда с разработкой ландшафтно-экологического прогноза обеспечивает высокое качество (оптимальность) землеустроительного проектирования.

Вопросы:

1. Что является объектом территориальной организации сельскохозяйственного производства?
2. Изложите сущность сельскохозяйственной организации производства на основе ландшафтного подхода.
3. Какими путями осуществляется формирования сельскохозяйственных ландшафтов?
4. Какие вопросы решает землеустройство в районах орошаемого земледелия?
5. Что изучает «ландшафтоведение»?

II ЧАСТЬ

ПОЧВОВЕДЕНИЯ

1. Почвообразования. Условия и факторы

Процесс почвообразования – это обмен энергией и веществом между литосферой, биосферой и внешней средой. Он представляет собой сложный комплекс биологических, химических, физических процессов и включает элементарные почвообразовательные процессы, проявляющиеся в конкретных условиях (оподзоливание, засоление, заболачивание, гумусонакопление).

При изучении почвообразовательных процессов следует выделять факторы и условия почвообразования. **Факторы почвообразования** – это материальные или энергетические компоненты этого процесса: почвообразующая (материнская) горная порода; живые организмы; солнечная радиация; приземные слои атмосферы; почвенные, грунтовые и поверхностные воды. **Условия почвообразования** – обстоятельства, определяющие процесс почвообразования в пространстве и во времени: географическое положение местности; рельеф; время, т.е. продолжительность почвообразования; производственная деятельность человека.

Почвообразующей (материнской) породой является горная порода, на основе которой возникает и развивается почва. От вида, состава и свойств материнской породы зависят многие свойства почв. **Выветривание** – процесс разрушения и измельчения (преобразования) горных пород на поверхности земли, в недрах ее и под водой, вызываемыми различными факторами. Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания, называются корой выветривания. В процессе выветривания по преобладающему действию тех или иных факторов различают три формы: физическое, химическое, биологическое.

Физическое выветривание – это механическое раздробление горных пород и минералов без изменения их химического состава. Наиболее интенсивно оно протекает при больших амплитудах колебания температур, при наличии воды, при ее замерзании. В зонах с аридным климатом соли, проникающие в трещины кристаллизуются и, увеличиваясь в объеме, способствуют разрушению материнской породы. Ангидрид (CaSO_4) присоединяя воду, превращается в гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), увеличиваясь в объеме на 33%.

Химическое выветривание – это процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых минералов и соединений. Важнейшими факторами этого процесса является вода, углекислый газ и кислород. Вода – энергичный растворитель горных пород и минералов. Окисление – реакция широко распространенная в зоне выветривания. Окислению подвергаются

многочисленные минералы, содержащие закисное железо или другие способные к окислению элементы. В результате химического выветривания изменяется физическое состояние и разрушается кристаллическая решетка минералов. Порода обогащается новыми (вторичными) минералами и приобретает связность, влагоемкость, поглотельную способность и другие свойства.

Биологическое выветривание — это механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности. Живые организмы, животные и растения разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению.

Наиболее распространенными материнскими породами являются континентальные четвертичные отложения: древние и современные ледниковые образования: лёсс и лёссовидные породы, аллювий, делювий, элювий и др. *Аллювий* (от латинского *alluvio* — намываю) генетический тип континентальных рыхлых слоистых песчано-глинистых речных, дельтовых, овражно-болотных и озерных отложений. *Делювий* (от латинского *deluo* — смываю) образуется на склонах в результате смыва и отложения разрушенных выветриванием горных пород. *Элювий* (от латинского *eluo* — вымываю) континентальные геологические образования, возникшие в результате сильного изменения и разрушения горных пород на месте их первичного залегания.

Образование почвы и ее плодородие во многом зависит от деятельности *живых организмов*. Их деятельность приводит к обогащению почвы органическими веществами, химическому и механическому воздействию на мертвое органическое вещество в процессе его разложения. В результате в почве аккумулируется органика и органико-минеральные соединения, дифференцируемые генетические горизонты повышается плодородие почв.

Солнечная радиация является основным источником тепла, формирующим температуру воздуха и почвы. От температуры зависят условия жизни растений и микроорганизмов; она влияет на интенсивность физических, химических и биологических процессов, происходящих в почве.

Приземные слои атмосферы находятся во взаимодействии с почвенным воздухом, влияют на его состав. От количества кислорода в почвенном воздухе зависит развитие растений и микроорганизмов, условия превращения органических остатков, образования гумуса.

Атмосферные осадки, выпадая на поверхность почвы, частично стекают, вызывая смыв почвенного слоя. Остальная часть инфильтруется в почву, образуя почвенные растворы.

Почвенная влага — незаменимый фактор жизни растений и микроорганизмов, активно участвует в выветривании горной породы.

Значительная часть *почвенных вод* расходуется растениями на испарение в процессе фотосинтеза и регулирования их температуры. Часть влаги испаряется с поверхности, из почвенного слоя выносятся растворенные вещества и коллоиды, что объединяет почву.

В почвообразовании активно участвуют *грунтовые воды*, залегающие на небольшой глубине. Они могут быть источником поступления в почву минеральных солей, а также служит причиной заболачивания.

Формирование почв тесно связано с *рельефом местности*. Основными элементами рельефа являются водораздельные пространства, склоны и долины. В зависимости от размеров элементов рельефа различают макро-, мезо- и микрорельеф. *Макрорельеф* — это совокупность наиболее крупных форм поверхности земли данной территории — горной, холмистой или равнинной. *Мезорельеф* — средние формы поверхности земли, размещающиеся на элементах макрорельефа (второстепенные, выпуклые и вогнутые формы поверхности — ложбины, всхолмления и другие неровности). *Микрорельеф* — наименьшие формы поверхности земли, наблюдаемые лишь в непосредственной близости и образующие на элементах макро- и мезорельефа.

Влияние форм земной поверхности на почвообразование выражается в перераспределении элементов природного плодородия в связи с различным притоком воды и тепла в разных условиях рельефа.

Почва, развиваясь с течением *времени*, претерпевает постоянные изменения в связи с динамикой факторов почвообразования и внутренних процессов. Различают абсолютный и относительный возраст современных почв. *Абсолютный возраст* исчисляется абсолютным временем, прошедшим с начала формирования той или иной конкретной почвы до настоящего времени. Почвы одного и того же абсолютного возраста могут резко отличаться по своему развитию. В зависимости от скорости почвообразования и степени его проявления почвы имеют разный относительный, т.е. один из них (быстрее развивающиеся) будут отличаться большим относительным возрастом, чем почвы отстающие в развитии. Критерием относительного возраста почвы могут служить количество и качество органического вещества (гумуса) в ней, интенсивность и характер окраски почвенных горизонтов, макро — и микроструктура, плотность, новообразования, химический состав и свойства. Одинакового типа почвы относительно большего возраста содержат больше гумуса структурнее и отчетливее дифференцируются на генетические горизонты.

В настоящее время почва подвергается всё большему влиянию *производственной деятельности человека*. Почва истощалась и разрушалась, когда без коренного улучшения и заботы о плодородии в будущем её использовали для получения наивысших доходов. На огромных площадях она теряла структуру, местами размывалась водой и развеивалась ветром. Беспорядочное орошение земель в прошлом привело к массовому засолению и заболачиванию. Производственная деятельность человека в настоящее время становится ведущим фактором культурного почвообразования.

Общий процесс почвообразования, слагающегося из комплекса элементарных физико-химических и биологических процессов протекающих в различных сочетаниях, происходит в следующей последовательности:

- **оглинение** - образование вторичных глинистых минералов в процессе минерализации органических остатков в различных гидротехнических условиях;
- **латеризация** — распад первичных и вторичных алюмо — и феросиликатов на окислы железа, алюминия и кремнезема;
- **лессиваж** - вымывание илистых частиц из верхнего и нижнего слоя почвы;

- **оподзоливание** – глубокое разложение минеральной части почвы под влиянием кислых перегнойных веществ и вынос из поверхностных горизонтов, растворенных и взвешенных веществ;

- **ожелезнение** – соединение железа и марганца, постоянно переходящее в раствор и осаждаясь в почве, образует рудяковые (ожелезненные) горизонты;

- **заболачивание** – переувлажнение почвы, сопровождаемое сложными восстановительными процессами и оглеением;

- **оглеение** – возникновение глеевого горизонта почвы в виде вязкой глиноподобной массы, появляющейся в результате восстановления и разложения минеральных веществ в анаэробных условиях при переувлажнении поверхностными и застойными грунтовыми водами;

- **засоление** – накопление легко растворимых солей в почве, принимающих участие в почвообразовании и в формировании солончаковых почв и солончаков;

- **осолонцевание** – образование солонцеватых почв и солонцов при периодическом промывании почв, содержащих соли натрия, сопровождающиеся поглощением обменного натрия с вытеснением из поглощающего комплекса других катионов;

- **осолодение** – глубокий распад алюмосиликатов и кремнезема солонцеватой почвы в результате активной деятельности диатомовых водорослей в условиях застоя воды и промывания слабоминерализованными щелочными растворами;

- **гумусообразование** – накопление гумуса в форме различных соединений, образующегося при разложении остатков отмирающих растений и микроорганизмов;

- **торфообразование** – консервирование и накопление слабо разложившихся растительных остатков на поверхности почвы. Оно возникает в результате замедленной гумификации и весьма слабой минерализации органического вещества или при высоком стоянии почвенных и грунтовых вод.

Элементарные процессы почвообразования обычно идут в различных сочетаниях, определяемых характером преобладающих факторов и местных условий внешней среды. В результате создается тот или иной почвенный профиль с генетическими горизонтами, характерными для соответствующего типа почвообразования.

Вопросы:

1. Что называется почвой?
2. Какие факторы почвообразования Вы знаете?
3. Роль солнечной энергии в почвообразовании.
4. Перечислите условия почвообразования.
5. Изложите процесс почвообразования.

2. Морфологические признаки, строение и механический состав почвы

В результате почвообразовательного процесса из материнской породы формируется почва. Она приобретает ряд важных свойств и признаков, в ней возникают новые вещества, которых не было в почвооб-

разующей породе. Почва расчленяется на генетические горизонты и приобретает только ей присущие внешние или морфологические, признаки. К главным морфологическим признакам почвы относятся: строение почвы, мощность почвы и отдельных её горизонтов, окраска, механический состав, структура, сложение, новообразования и включения.

Строение — это её внешний облик, обусловленный определенной сменой в вертикальном направлении её слоёв или горизонтов. Горизонты отличаются один от другого цветом, структурой, сложением и другими морфологическими признаками. Обычно выделяют следующие горизонты: Ап — пахотный; А — гумусово — аккумулятивный, В — иллювиальный, или переходной по гумусу; Ст — глеевый (заболачивание почвы); С — материнская порода; Д — подстилающая порода. Для более подробной характеристики особенностей генезиса или состава, основные горизонты подразделяются на под горизонты (A_1B_1).

Мощностью почвы называется толщина от её поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У различных почв мощность колеблется от 40-50 до 100-150 см.

Окраска почвы — наиболее доступный и бросающийся в глаза морфологический признак. Цвет почвы определяется окраской тех веществ, из которых она слагается, а также физическим её состоянием и степенью увлажнения. Наиболее важны для окраски почв содержание гумуса, соединения железа, кремнекислоты, углекислой извести. Гумусовые вещества обуславливают черную, темно серую и серую окраски. Соединения окисного железа окрашивают почву в красный, оранжевый и желтый цвета, закисного железа — в сизые и голубоватые тона. Кремнекислота, углекислый кальций и каолинит обуславливают белую и белесую окраски.

Структура почвы — совокупность почвенных отдельностей и агрегатов различной формы и крупности, на которые распадается почва в спелом состоянии. Структура почвы образуется в процессе почвообразования путем склеивания механических частиц на различного рода комочки и структурности. В структурообразовании большую роль играют органические вещества, растительные остатки, выделения почвенных животных и микроорганизмов, а также процессы увлажнения и высыхания. По размеру агрегатов различают три группы структур: *глыбистую* (комочки и отдельности почв размером крупнее 10 мм); *макроструктуру* (почвенные агрегаты и комочки диаметром менее 0,25 - 10 мм наиболее ценные в агрономическом отношении); и *микроструктуру* (комочки диаметром 0,25 мм).

Почва бывает структурной и бесструктурной. В структурном состоянии почва разделена на отдельности различной величины формы. В бесструктурном состоянии механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой в более крупные отдельности, расположены раздельно (рыхлый песок).

Механический состав почвы — относительное содержание в почве частиц механических фракций разной крупности, независимо от их минералогического и химического состава. Выражается в весовых процентах. Частицы горных пород, минералов, органоминеральных и органических веществ, образующие твердую фазу почвы, характеризуются в различной степени раздробленными частичками различных размеров.

Почва – гетерогенная и полидисперсная среда, состоит из частиц (механических элементов) различного диаметра – от нескольких сантиметров (камни) до нанометров (коллоиды). Механические элементы, близкие по размерам, объединяются в определённые группы или фракции (таблица 1). Различные по величине механические элементы почвы резко различаются по минералогическому и химическому составу фракций.

Таблица 1.

**Классификация механических элементов почв по шкале
Н.А. Качинского**

Размер механических элементов, мм	Механические фракции
>3	Камни (щебень, галечник)
3-1	Гравий (хрящ)
1-0,5	Песок крупный
0,5- 0,25	Песок средний
0,25-0,05	Песок мелкий
0,05-0,01	Пыль крупная
0,01-0,005	Пыль средняя
0,005-0,001	Пыль мелкая
<0,01	Ил

Знание механического состава почвы позволяет относить её к той или иной почвенной разности. Для этого суммируют содержание фракции в связи с их физическими свойствами. Сумма фракций больше 0,01 мм называется «физическим песком», а меньше 0,01 мм «физической глиной». Механический состав почв классифицируется по шкале Н.А. Качинского, составленный с учетом зональных особенностей почв (таблица 2).

Таблица 2.

Классификация механического состава почв

Содержание физической глины (частицы <0.01мм %)	Содержание физического песка (частицы <0.01мм %)	Название почвы по механическому составу
0-5	100-95	Песок рыхлый
5-10	95-90	Песок связный
10-20	90-80	Супесь
20-30	80-70	Суглинок легкий
30-45	70-55	Суглинок средний
45-60	55-40	Суглинок тяжелый
60-70	40-30	Глина легкая
70-80	30-20	Глина средняя
>80	20	Глина тяжелая

*) классификация дана для почвенного типа почвообразования, включая зоны хлопкосеяния СНГ

Механический состав почвы имеет большое значение в познании процессов почвообразования и сельскохозяйственного исполь-

зования земель. С ним связаны водные, физические физико-механические свойства почв и вся агротехника возделываемых культур. Наилучшими для использования в сельском хозяйстве являются суглинистые почвы.

Сложение почвы - особенности внешнего выражения плотности и пористости почвы. Выделяют сложение: **слитое, плотное, рыхлое, рассыпчатое, ячеистое и ноздреватое**. Сложение зависит от механического состава и структуры почвы, деятельности роющих животных и развитие корневой системы растений. Песчаные почвы имеют рыхлое сложение, глинистые почвы чаще бывают плотными, особенно если они бесструктурны.

Новообразованиями называют скопления веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в горизонтах почвы. В результате физических, химических и биологических процессов, происходящих в почвах, а так же вследствие и непосредственного воздействия на почву растений и животных различают новообразования химического и биологического происхождения.

Химические новообразования в почве — результат химических процессов, которые приводят к возникновению различного рода соединений. Они представлены легко растворимыми солями, гипсом, углекислой известью, окислами железа, алюминия и марганца, закисными соединениями железа, кремниескислотой, гу-мусовыми и другими веществами.

Новообразования биологического происхождения (живот-но-го и растительного) встречаются в следующих формах: червоточины — извилистые ходы червей; капролиты — экскременты дождевых червей в виде небольших клубочков; кротовины — пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др.); корневины — сгнившие крупные корни растений и др.

Включениями называют находящиеся в почве тела органического или минерального происхождения, возникновение которых не связано с почвообразовательным процессом. К включениям относятся: валуны и другие обломки горных пород; раковины и кости животных; кусочки кирпича, стекла, бетона и др.

При изучении морфологических признаков почв так же применяется микроморфологический метод, разработанный немецким почвоведом В. Кубиной (1956 г.). В основе этого метода лежит изучение под микроскопом почвенных шлифов, приготовленных из образцов почвы ненарушенного сложения. Он позволяет выявить особенности микроструктуры и микростроения почвы, отдельных ее горизонтов, характер пористости, распределения отдельных компонентов почвы (органическое вещество, минеральной, глинистой массы, новообразований).

Вопросы:

1. Перечислите морфологические признаки почвы.
2. Из каких генетических горизонтов состоит почва?
3. На основе чего разделяются почвы по механическому составу?
4. Какие типы структуры имеет почва?
5. От чего зависит цвет почвы?

3. Физические и физико-механические свойства почвы

К физическим свойствам почвы относятся: структура, водные, воздушные, тепловые, общие – физические и физико-механические свойства. К общим физическим свойствам относится удельный вес, объёмистый вес (плотность) и пористость (скважность) почвы.

Удельным весом называют отношение веса её твердой фазы к весу воды в том же объёме при + 4°C. Он зависит от минералогического состава почвы и содержания органических веществ. Бедные органическим веществом дерново-подзолистые почвы, сформировавшиеся на алюмосиликатных породах, имеют удельный вес 2,65 – 2,70. Удельный вес малогумусированных горизонтов субтропических почв 2,7–2,8. Орошаемые малогумусированные серозёмы имеют удельный вес 2,60 – 2,70.

Объёмным весом называется вес единицы объёма абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Выражается он в граммах на см³. Объёмный вес почвы изменяется в широких пределах: у минеральных – от 0,9 до 1,8 г/см³, у болотно торфяных – от 0,15 до 0,40 г/см³. На величину объёмного веса влияют минералогический и механический состав почв, содержание в них органического вещества, структурность, сложение. Существенное влияние на объёмный вес оказывает обработка.

Пористость – суммарный объём всех пор между частицами твёрдой фазы почвы. Пористость (скважность) выражается в процентах от общего объёма почвы. Для минеральных почв пористость составляет 26–80 % для болотно торфяных >80–90%. В зависимости от величины пор различают капиллярную и некапиллярную пористость.

Капиллярная пористость равна объёму капиллярных промежутков почвы; некапиллярная – объёму крупных пор. Сумма обоих видов пористости составляет общую пористость почвы. Общую пористость почвы обычно вычитают по показателям объёмного и удельного веса.

$$P_p = \frac{OB}{(1 - UB) \cdot 100},$$

где отношение объёмного веса (ОВ) к удельному весу (УВ) составляет объём твёрдой фазы почвы, а за единицу принимается общий объём почвы со всеми её порами. Экспериментально общую пористость определяют заполнением всех пор водой, объём которой измеряют.

С общей пористостью связаны водопроницаемость, воздухопроницаемость, влагоёмкость, воздухоёмкость, газообмен между почвой и атмосферой. По Н. А. Качинскому, пористость подразделяется на общую; пористость агрегатов; межагрегатную, капиллярную; поры, заполненные прочно связанной водой; поры, заполненные рыхло связанной водой; поры, занятые воздухом (пористость аэрации).

В агрономическом отношении важно, чтобы почвы имели наибольшую пористость капилляров, заполненную водой, и одновременно пористость аэрации не менее 20% общего объёма почвы.

Физико-механические свойства почвы – совокупность свойств почвы, определяющих её отношение к внешним и внутренним механическим воздействиям: пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, сопротивление при обработке и другие.

Пластичность – способность почвы изменять форму под влиянием внешних сил без нарушения покрова и сохранять приданную форму после устранения этих сил. Пластичность проявляется только при влажном состоянии. Она зависит от механического состава почвы.

Липкость – свойства влажной почвы прилипать к другим телам (выражается в г на см³). Она тесно связана с механическим составом: у глинистых почв – наибольшая, а у песчаных наименьшая.

Набухание – увеличение объёма почвы при увлажнении. Глинистые почвы наиболее набухаемы.

Усадка – сокращения объёма почвы при высыхании. Чем больше набухание, тем сильнее усадка почвы.

Связность (сцепление) – способность почвы сопротивляться внешним усилиям, стремящимся разъединить её частицы. Обусловлена механическим и минералогическим составом, структурным состоянием, влажностью и характером сельскохозяйственного использования. Наибольшей связностью обладают тяжелые по гранулометрическому составу бесструктурные почвы, содержащие много глинистых частиц. По мере облегчения гранулометрического состава, увеличения песчаных фракций (частиц крупнее 0,01 мм) связность резко снижается. Пески и рыхло песчаные почвы практически не обладают связностью.

Удельное сопротивление – совокупность усилий сопротивления почвы, которая тратится при обработке её на срезку и оборачивание пласта с поперечным сечением 1 см² или 1 м² (выражается в кг/см² или т/м²). Удельное сопротивление почвы зависит от её типа, механического и структурного состава, содержания в ней органических веществ, коллоидно-илистых частиц, состава поглощенных оснований и влаги. Наименьшим сопротивлением характеризуются высокогумусированные, оструктуренные, а также почвы с лёгким механическим составом; наиболее высоким (около 0,5–0,9 кг/см²) серозёмы, такырные и гидроморфные почвы пустынной зоны тяжелосуглинистого и глинистого механического состава в сухом состоянии. Сильно уплотненные и солонцеватые почвы имеют высокое удельное сопротивление.

Вопросы:

1. Перечислите обще-физические свойства почвы.
2. Что подразумевается под плотностью почвы?
3. Перечислите физико-механические свойства почвы.
4. Что подразумевается под твердостью почвы?
5. Для чего нужно знать физико-механические свойства почвы?

4 Почвенные коллоиды. Поглотительная способность почв

Твердая фаза почвы состоит из частиц разных размеров – от крупных (песок, гравий) до мельчайших (илистых и коллоидных).

Благодаря содержанию тонкодисперсных частиц и пористости почва способна задерживать вещества, приходящие к ней в соприкосновении. Почвой сдерживаются вещества в молекулярном и ионном состоянии, тонкие и коллоидные суспензии. Коллоидные свойства начинают появляться у частиц меньше 1 микрон.

Коллоидами называют частицы размером от 0,2 до 0,001 микрон. Эти частицы проходят через обычные фильтры, не оседают в воде, обнаруживают броуновское движение. В природных условиях коллоидные частицы образуются двумя путями — конденсационным и дисперсионным. В первом случае коллоидные частицы возникают вследствие физического или химического соединения молекул или ионов. Дисперсионное образование коллоидных частиц происходит при механическом или химическом раздроблении более крупных частиц.

Почвенные коллоиды делятся на минеральные, органические и органо-минеральные. *Минеральная часть* почвенных коллоидов состоит из небольшого количества тонкодисперсных первичных минералов (кварц, слюда) и в преобладающем большинстве из вторичных минералов (иллит, гидробитит, монтмориллонит, каолинит и др.). *Органические коллоиды* почв, отличающиеся высокой дисперсностью, представлены основными группами гумусовых веществ: гуминовыми кислотами, фульвокислотами и их солями. *Органо-минеральные коллоиды* представлены преимущественно соединениями гумусовых веществ с глинистыми и другими вторичными минералами.

Почвенные коллоиды вследствие высокой дисперсности характеризуются большой поверхностной энергией. При взаимодействии почвенных коллоидов (дисперсной фазы) с водой (дисперсная среда) в системе возникают электрические силы. Вокруг коллоидных частиц в растворе образуется двойной электрический слой, состоящий из противоположно заряженных ионов. Ионы, закрепленные на коллоиде силами остаточных валентностей, составляют внутренний электрический слой частицы. Он получил название потенциала образующего слоя. В результате различия зарядов коллоида с потенциалом образующим слоем и окружающего раствора возникает разность потенциалов, которая носит название электростатического или термодинамического потенциала. Коллоидная частица, обладающая высоким потенциалом, не может существовать в растворе в таком виде. Избыток электрической энергии, сообщенной частице потенциалопределяющим слоем, компенсируется притягиванием из окружающего раствора ионов с противоположным знаком заряда. Эти ионы образуют вокруг коллоидной частицы второй внешний слой, называемый слоем противоионов или компенсирующих ионов. Коллоидную частицу вместе с внутренним и внешним слоями ионов называют *мицеллой*. В зависимости от знака заряда коллоиды делятся на ацидоиды и базоиды. *Ацидоидами* называются коллоиды, несущие отрицательный заряд и диссоциирующие в раствор H^+ -ионы. К ним относятся коллоидная кремниевая кислота, *гуминовые кислоты*, фульвокислоты и кристаллические глинистые минералы. *Базоидами* называются коллоиды, несущие положительный заряд и диссоциирующие в раствор OH^- -ионы, т.е. обладающие свойствами оснований. К ним относятся гидраты окислов железа и алюминия, а также белковые соединения.

По отношению к растворителю (вода) коллоиды могут быть разделены на гидрофильные и гидрофобные. *Гидрофильные* называются коллоиды, способные сильно гидратироваться, то есть удерживать многослойные пленки воды. *Гидрофобные* коллоиды гидратируются слабо. К гидрофильным коллоидом относятся крем-некислоты, гуминовые кислоты, фульвокислоты, почвенные белки и др. К гидрофобным — гидроокись железа, минералы группы каолинита и некоторые другие.

Важнейшее свойство почвенных коллоидов — их агрегативная устойчивость, способность сохранять неизменной степень дисперсности.

Гидрофобные коллоиды быстрее теряют агрегативную устойчивость, укрепляются и оседают из раствора (коагуляция). Коагуляция — агрегирование коллоидных частиц. В результате коагуляции коллоидов образуется осадок — коагулят. Для некоторых коллоидов характерна способность к обратному переходу коагулята в коллоидный раствор, или золь. Переход коагулята в золь называют *пептизацией* коллоидов. Этот переход связан с изменением электрического потенциала коллоидных частиц и степени их гидратации.

Явление поглощения и удерживания веществ из почвенного раствора, а также коллоидно-распыленных частиц, паров, газов и живых микроорганизмов получило название поглотительной способности почв. К.К. Гедройц (1922) выделял пять видов поглотительной способности почв: механическую, биологическую, физическую, химическую и физико-химическую.

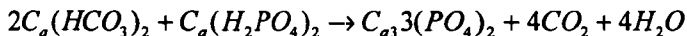
Механическая поглотительная способность — свойство почвы не пропускать через себя частицы, взмученные в фильтрующейся воде. Механическая поглотительная способность зависит от гранулометрического и агрегатного состава почвы, также от плотности сложения. Механическое поглощение увеличивается по мере заиливания почвы. Песчаные и крупно агрегатные рыхлые почвы обнаруживают плохую механическую поглотительную способность.

Биологическая поглотительная способность — закрепление веществ в телах организмов. Оно осуществляется растениями, микроорганизмами и животными, обитающими в почве. Главная особенность биологического поглощения — избирательное усвоение из растворов с минимальным содержанием наиболее важных для организмов веществ в присутствии больших количеств остальных соединений. Благодаря этому в верхних горизонтах почв вместе с гумусом аккумулируются азот, фосфор, кальций и ряд других химических элементов.

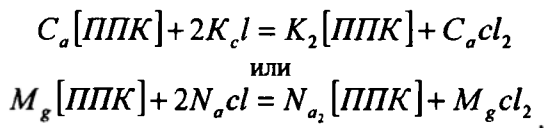
Физическая поглотительная способность (аполярная абсорбция) означает изменение концентрации молекул растворенного вещества в пограничном слое раствора окружающем почвенные коллоиды. Она обуславливается свободной поверхностной энергией почвенных частиц. На границе соприкосновения почвенных частиц дисперсионной средой проявляется свободная поверхностная энергия, измеряемая произведением поверхностного натяжения раствора на суммарную величину поверхности частиц.

Химическая поглотительная способность — это способность почвы закреплять в форме трудно растворимых соединений ионы, поступающие в раствор. Закрепление ионов в результате химического

поглощения происходит в том случае, когда в почвенном растворе содержится соль образующая с веществами, находящимися в почве, трудно растворимое соединение. Например, в нейтральных или слабо слабощелочных (черноземы, каштановые, сероземы) вносимые фосфорнокислые удобрения (суперфосфат) закрепляются в ходе реакции с бикарбонатом кальция, находящимся в растворе:



Физико-химическая поглотительная способность (обменная абсорбция). Способность почвы обменивать катионы, содержащиеся в её твердой фазе, на эквивалентное количество катионов, находящихся в соприкасающемся с ней растворе. Реакция протекает в следующей последовательности:



где [ППК] – почвенный поглощающий комплекс.

Поглощенные катионы, их количество и соотношение дают важную характеристику многим свойствам почвы. Поэтому при определении физико-химической поглотительной способности следует учитывать количество и природу поглощенных катионов. Сумма обменных катионов, выраженная в миллиэквивалентах (м-эquiv) на 100 г почвы, называется *ёмкостью поглощения*, или *ёмкостью обмена*.

Ёмкость поглощения каждой почвы является величиной постоянной (К.К. Гедройц), определяемой количеством и качеством коллоидов, входящих в состав поглощающего комплекса. Самой малой ёмкостью обладают песчаные почвы. Чем больше в почве глинистых частиц и особенно органических коллоидов, тем выше ёмкость поглощения. Ёмкость поглощения также зависит от реакции почвенного раствора.

В состав поглощенных оснований входят кальций, магний, водород, калий, натрий, отчасти аммоний, железо и алюминий. Количество обменных катионов и их соотношение характерно для каждого типа почв и определяют его агрономические свойства. Подзолистые почвы содержат в поглощающем комплексе много водорода (алюминия), кальций, магний, небольшое количество железа. В поглощающем комплексе черноземов и каштановых почв находятся кальций, магний, в солонцах – натрий, кальций, магний, в сероземах – кальций и магний.

Учение о поглотительной способности почвы – теоретическая основа применения удобрений и химической мелиорации. Реакцию поглощения и обмена катионов необходимо учитывать при внесении различных удобрений и химических мелиорантов (известкование, гипсование и т.д.).

Вопросы:

1. Что означает дисперсная система и её роль в почвообразовании?
2. Что знаете о почвенных коллоидах?
3. Что подразумевается под поглотительной способностью почвы?
3. Какие виды поглотительной способности почвы различают?
5. Что подразумевается под ёмкостью поглощения почвы?

5. Органические вещества почвы. Плодородие почвы

Верхний слой земной коры выветривания становится почвой, когда в нем начинают развиваться микроорганизмы и появляются растения. С внедрением в почву организмов в ней накапливаются мертвые органические вещества: перегнойные или гуминовые. Особенно много гуминовых веществ образуются в почвах под луговыми травами при содействии бактерий, актиномицетов грибов и насекомых.

Основной источник образования гумуса в почве отмершие части растений. Наиболее активное участие в формировании перегнойных веществ принимают микроорганизмы. **Органические вещества** поступают в почву в результате отмирания корней и разложения остатков растений, которые измельчаются насекомыми, частично затаскиваются червями в почву, потом разлагаются с образованием перегноя. Количество органического вещества, поступающего в почву, зависит от растительной формации и отдельных сообществ. В растительных остатках, поступающих в почву, находится в среднем **углерода – 45%, кислорода – 42%, водорода – 65%, азота – 1,5% и золы – 5%**.

Органические вещества постоянно образуются в почве в результате биогеохимических процессов. Они представляют собой важнейшее звено обмена веществ живой и неживой природы. Органические вещества почвы включают *гуминовые вещества*, нерастворимые в щелочах (гумин, гумолигнин, уголь) и растворимые в них (гуминовая и гиматомелановая кислота и фульвокислоты), *негуминовые вещества* (лигнин, целлюлоза, протеин), **низкомолекулярные продукты** распада (органические кислоты, аминокислоты), вещества, растворимые в органических растворителях (битумы, жиры, воск, смолы, жирные кислоты).

Превращение органических веществ остатков поступающих в почву, в гумус является сложным биохимическим процессом. Он совершается при непосредственном и самом активном участии почвенных микроорганизмов, животных, воздуха и воды. Превращение растительных остатков в гумусовые кислоты и их соли называются *гумификацией*. Весь процесс гумусообразования можно представить в виде схемы (по Л.Н Александровой).

Накопление азота, фосфора и других элементов питания растений происходит в виде органического вещества почвы. В процессе минерализации, заключенные в органике элементы питания, переходят в форму соединений, доступных для высших растений. Органические вещества улучшают физические свойства почвы – способствуют образованию мелко комковатые структуры, регулируют вод-

но-воздушный и тепловой режимы, являются источником энергии для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов.

Болотно-луговые, луговые, темные, типичные сероземы Центральной Азии богаты органическим веществом почвы. Наиболее бедны ими светлые сероземы и почвы пустынь. В условиях сельскохозяйственного производства необходимо систематически пополнять запасы органических веществ почвы путем внесения навоза и компостов, посевов однолетних и многолетних трав.



Плодородие почвы – способность почвы обеспечивать растения питательными веществами, влагой, что обеспечивает урожай. Почва отличается от горных пород плодородием. Земля благодаря этому стала основным средством производства в сельском хозяйстве. Важнейшие факторы плодородия почвы: содержание необходимых для растений питательных веществ и их формы; наличие доступной для расте-

ний влаги, хорошая аэрация почвы; гранулометрический состав почвы: структурное состояние и строение; содержание токсических веществ; реакция и др. Сумма этих свойств определяет уровень культурного состояния почвы. Плодородие почвы – понятие конкретное. Почва плодородная для одних культурных растений, не всегда может быть плодородной для других, что связано с их биологией и различными требованиями к свойствам почв.

Различают два вида плодородия: потенциальное (естественное) и эффективное (экономическое). Потенциальное плодородие характеризуется общим запасом питательных веществ в почве, формирование которого связано с условиями и факторами почвообразования, с генезисом почв. Поэтому иногда её называют естественным плодородием. Эффективное плодородие регулируется производительной деятельностью человека путем внесения питательных элементов в почву, мобилизации их из нерастворимых соединений и различными мелиоративными и агротехническими мероприятиями. Можно создать высоко плодородные почвы искусственным путем на бесплодных песках, каменистых осыпях, болотах. При большом потенциальном плодородии эффективное может быть небольшим, и, наоборот, при соответствующем уровне агротехники можно обеспечить высокое эффективное плодородие малопродуктивных почв.

В засушливых районах, в частности, в зоне хлопкосеяния СНГ, орошение коренным образом повышает плодородие почвы. Наиболее высоким эффективным плодородием характеризуются почвы, которые наряду с достаточным количеством влаги имеют хорошую аэрацию. Низкое плодородие почвы нередко зависит от наличия патогенных организмов. Устранение их химическими (стерилизация, внесение фунгицидов и др.) и агротехническими приемами (севооборот, обработка) резко увеличивает эффективное плодородие.

Для сохранения плодородия почвы применяют противоэрозионную обработку почвы, создают защитные лесные полосы и др. При правильном использовании их плодородие постоянно увеличивается. Плодородие почвы постоянно изменяется и это зависит от естественных и социально-экономических условий, которые определяются характером развития науки, техники и применением их достижений в сельском хозяйстве.

Вопросы:

1. Как формируется органическая часть почвы?
2. Из каких химических элементов состоит органическая часть почвы?
3. Что подразумевается под плодородием почвы?
4. Как формируется эффективное плодородие почвы?
5. Изложите значение почвенного плодородия.

6. Почвенный раствор. Её состав и реакция

Вода, поступающая в почву, содержит некоторое количество растворенных веществ: газов атмосферного воздуха (O_2 , CO_2 , N_2 , NH_3), соединений, находящихся в воздухе в виде пыли (соли и др.). В почве она активно взаимодействует с твердой фазой, переводя в

раствор отдельные её компоненты. Таким образом, вода в почве представляет собой *почвенный раствор*. Почвенный раствор имеет огромное значение в генезисе почв и их плодородии. Он участвует в процессах преобразования (разрушение и синтез) минеральных и органических соединений. Исключительно велика роль почвенного раствора в питании растений.

Почвенный раствор находится в постоянном и тесном взаимодействии с твердой и газовой фазами почвы и корнями растений. Поэтому состав и концентрация его является результатом биологических, физико-химических и физических процессов, лежащих в основе этого взаимодействия. Темп и направление этих процессов подвержены значительной сезонной изменчивости, поэтому и состав почвенного раствора чрезвычайно динамичен.

Концентрация почвенного раствора невелика и обычно не превышает нескольких граммов вещества на литр раствора. На засоленных или подверженных вторичному засолению землях содержание растворенных веществ может достигать десятков и даже сотен граммов на литр. В почвенном растворе содержатся минеральные (HCO_3^- , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{--} , Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , H^+ , Fe^{+++} , F^{++}), органические (органические кислоты, сахара, аминокислоты, спирты, ферменты, дубильные и гумусовые вещества), органо-минеральные (гумусовые кислоты, полифенолы, низкомолекулярные органические кислоты) вещества.

Реакция почвенного раствора характеризует актуальную или активную кислотность или щелочность почвы и оказывает большое влияние на химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в почве, а также на развитие растений. Реакция почвенного раствора определяется соотношением (концентрацией) свободных H^+ и OH^- - ионов и характеризуется величиной рН, представляющей отрицательный логарифм активности H^+ -ионов. При $\text{H}^+ = \text{OH}^-$ реакция почвенного раствора нейтральная, если $\text{H}^+ > \text{OH}^-$ - кислая, а при $\text{H}^+ < \text{OH}^-$ - щелочная. Реакция почвенного раствора зависит от наличия в нем свободных кислот и оснований, степени их диссоциации, присутствия кислот и основных солей, от состава обменных ионов в почвенном поглощающем комплексе.

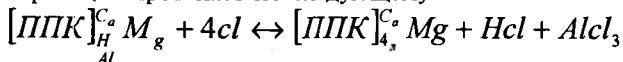
Физико-химическая поглотительная способность почв в значительной степени объясняет природу почвенной кислотности и щелочности, играющих важную роль в агрономической практике.

Кислотность почв вызывается ионами водорода. В зависимости от того, в каком состоянии находится в почвенном растворе H^+ -ионы, различают актуальную (активную) и потенциальную (скрытую) формы кислотности.

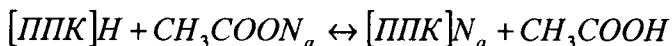
Актуальная кислотность обуславливается ионами водорода в почвенном растворе. В большинстве почв актуальная кислотность почв обусловлена наличием угольной кислоты и её кислых солей. Кислой реакцией характеризуются подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Черноземы имеют близкую к нейтральной актуальную реакцию, сероземы преимущественно слабощелочную.

Потенциальная кислотность почв связана с твердой фазой и проявляется при взаимодействии почвы с растворами солей, когда катионы последних вытесняют ионы водорода и алюминия. В зави-

симости от характера вытеснения различают обменную и гидролитическую. Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли (хлористый калий). Образующая при взаимодействии соляная кислота, характеризует величину обменной кислотности почвы выражаемую в единицах рН солевой вытяжки. При этом реакция протекает по следующему:



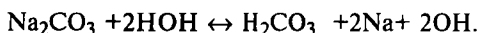
Более полно потенциальная кислотность почвы выявляется при обработке почвы раствором гидролитической щелочной соли, например, углекислого натрия. Количество образующейся при реакции уксусной кислоты характеризует величину гидролитической кислотности. Эту реакцию можно представить так:



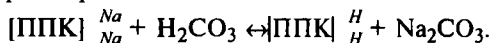
+) ППК – почвенный поглощающий комплекс.

По степени кислотности почвенный раствор подразделяется: сильнокислая – рН=3-4,5; среднекислая – рН= 4,5-5,5; слабокислая – рН= 5,5-6,5.

Различают актуальную и потенциальную щелочность. Актуальная обуславливается наличием в почвенном растворе гидролитических щелочных солей ((Na₂CO₃) NaHCO₃, Ca(HCO₃)₂ и др.), которые при диссоциации определяют преобладающую концентрацию гидроксил-ионов, например:



Потенциальная щелочность обнаруживается у почв, содержащих поглощенный натрий. При взаимодействии такой почвы с угольной кислотой, находящейся в почвенном растворе, происходит реакция замещения, результатом которой является накопление соды и подщелачивание раствора:



По степени щелочности почвенный раствор подразделяется: слабощелочная – рН =7-7,5; средне-щелочная – рН=7,5-8,5; сильнощелочная рН>8,5.

Сельскохозяйственные культуры предъявляют разные требования к реакции почвенного раствора (табл. 3).

Таблица 3.

Отношение культурных растений к рН среды
(по Д.Н. Прянишникову, 1940 г.)

Растение	Оптimum рН	Произрастает при рН
хлопчатник	6 - 7,3	6 - 8
пшеница	6 - 7	5 - 8
кукуруза	6 - 7	-
картофель	5	4 - 8
люцерна	7 - 8	6 - 8

Наиболее благоприятна слабокислая или слабощелочная реакция, отрицательно сказываются на развитии растений сильнокислая и особенно сильно-щелочная реакция почвенного раствора.

Изменение реакции почвенного раствора на разных почвах будет неодинаково. На одних действие подкисляющих и подщелачивающих веществ будет проявляться больше, на других меньше вследствие разной буферной способности почв. *Буферной способностью* или *буферностью* называют способность почв противостоять изменению реакции почвенного раствора. Буферность зависит от химического состава и емкости поглощения почвы, состава поглощенных оснований (катионов) и свойств почвенного раствора. Чем выше емкость поглощения почвы, тем больше ее буферная способность. Наиболее высокой буферной способностью характеризуются тяжелые по механическому составу, хорошо гумусированные почвы. Песчаные и супесчаные малогумусированные почвы характеризуются низкой буферностью.

Вопросы:

1. Что называется почвенным раствором?
2. В каких случаях почвенный раствор имеет кислую реакцию?
3. В каких случаях почвенный раствор имеет щелочную реакцию?
4. При каких величинах рН культурные растения нормально развиваются?
5. Что означает буферность почвы?

7. Воздушные и тепловые свойства почвы

Почвенный воздух – важнейшая составная часть почвы. Почвенный воздух занимает все поры почвы, в которых нет воды. Чем выше пористость и меньше влажность, тем больше воздуха содержится в ней. *Та часть объема почвы, которая занята воздухом при данной влажности, называется воздухоемкостью.* В силу того, что влажность и пористость изменяется во времени, воздухоемкость также представляет величину динамичную.

Способность почвы пропускать через себя воздух называется *воздухопроницаемостью*. Воздухопроницаемость – неперемное условие газообмена между почвой и атмосферным воздухом. Воздух в почве передвигается по порам, не не заполненным водой и не изолированным друг от друга. Основными компонентами атмосферного воздуха являются азот, кислород, аргон и углекислый газ. На долю остальных газов приходится лишь 0,01% объема. Состав атмосферного воздуха довольно постоянный и колебания в содержании основных компонентов его незначительны (табл. 4).

В почвенном воздухе наиболее динамичны кислород и углекислый газ, им принадлежит очень важная роль в жизни почвы и населяющих её организмов.

Процессы обмена почвенного воздуха с атмосферным называют *аэрацией* или *газообменом*. Газообмен осуществляется через воздухоносные поры почвы, сообщающиеся между собой и с атмосферой. К основным факторам, вызывающих аэрацию, относятся: диффузия –

изменение температуры почвы и барометрического давления; поступление влаги в почву с осадками или при орошении; влияние ветра: изменение уровня грунтовых вод или верховодки.

Таблица 4.
Состав атмосферного и почвенного воздуха (%)

Газы	Атмосферный воздух	Почвенный воздух
Азот	78,08	78,08-80,24
Кислород	20,95	20,90-0,0
Аргон	0,93	-
Углекислый газ	0,03	0,03- 20,0
Все остальное	0,04	-

Диффузия – это перемещение газов в соответствии с их парциальным давлением. **Изменение** температуры и барометрического давления также обуславливает газообмен, потому что происходит сжатие или расширение почвенного воздуха. **Поступление влаги в почву с осадками** или при орошении вызывает сжатие почвенного воздуха, его выталкивание наружу и засасывание атмосферного воздуха. Влияние ветра на газообмен невелико и зависит от скорости ветра, макро- и микрорельефа, структуры почвы и характера её обработки. Все рассмотренные факторы газообмена действуют в природных условиях совместно, однако основным является диффузия.

Оптимальный воздушный режим имеет важное значение в жизни почвы и произрастающих на ней растений. Поэтому можно ожидать высокого агротехнического эффекта от всех приемов обработки почвы и ухода за растениями при одновременном благоприятном сочетании других факторов жизни растений. Большое значение в создании оптимального воздушного режима почвы имеет улучшение её физических свойств и структуры.

Тепловой режим почвы играют большую роль в почвообразовании, с ним связана энергия происходящих в почве биологических химических, физических и биохимических процессов. Он непосредственно влияет на рост и развитие растений. Прорастание семян различных сельскохозяйственных культур тесно связано с тепловым состоянием почвы (табл. 5).

Таблица 5.
Температурные интервалы прорастания семями в почве (°С.)

Растение	Минимум	Оптимум	Максимум
Хлопчатник, рис	12-24	37-44	44-50
Пшеница, ячмень	0-5	25-31	31-37
Кукуруза	5-10	37-44	44-50
Подсолнечник	5-10	31-37	37-44
Дыня, огурец	15-18	31-37	44-50

температура почвенных горизонтов – основной показатель ее теплового режима. С температурой связаны растворимость в воде минеральных соединений, кислорода и углекислого газа, скорость по-

ступления в растения питательных элементов и влаги. Оптимальные условия для развития большинства почвенных микроорганизмов создаются при 25-30°C.

Основными тепловыми свойствами почвы являются теплопогло- тительная способность, теплоемкость и теплопроводность.

Теплопогло- тительная способность проявляется в поглощении поч- вой лучистой энергии солнца. Ее обычно характеризуют величиной альбедо (А), которая показывает, какую часть поступающей лучистой энергии отражает почва. Альбедо представляет собой количество ко- ротковолновой солнечной радиации, отраженное поверхностью почвы и выраженное в процентах от общей величины солнечной радиации, достигающей поверхности почвы. Альбедо является важнейшей теп- ловой характеристикой, зависящей от цвета почвы, ее структурного состояния, влажности и выравнинности поверхности.

Теплоемкость – свойство почвы поглощать тепло. Теплоем- кость– количество тепла в калориях, затрачиваемое для нагревания /г(кал/г на 1°C) или 1 см³ (кал/см³ на 1°C) сухой почвы на 1°C. *Теп- лоемкость* зависит от минералогического, механического состава и влажности почвы, от содержания в ней органического вещества. Теп- лоемкость рыхлых почв, отличающихся высокой пористостью аэра- ции, значительно выше, чем плотных почв.

Теплопроводность почвы – способность её проводить тепло. Теп- плопроводность – количество тепла в калориях, которое проходит в 1 секунду через 1 см² почвы слоем 1 см. Теплопроводность зависит от химического и механического состава, влажности, содержания воздуха, плотности и температуры почвы.

Под тепловым режимом почвы понимают совокупность всех яв- лений поступления, передвижения и отдачи тепла почвой. Основной показатель этого режима – температура почвы. Поэтому тепловой режим часто называют температурным. Он определяется температу- рой почвы на различных глубинах и в разные сроки. В зависимости от среднегодовой температуры и характера промерзания почвы В.Н. Димо (1972) выделяет следующие типы теплового режима почвы:

Мерзлотный тип теплового режима характерен для местностей, где среднегодовая температура профиля почвы отрицательная.

Длительно сезоннопромерзающий тип теплового режима прояв- ляется на территориях, где преобладает положительная среднегодо- вая температура почвенного профиля.

Сезоннопромерзающий тип теплового режима отличается поло- жительной среднегодовой температурой почвенного профиля. Про- мерзание не более 5 метров.

Непромерзающий тип теплового режима наблюдается в местно- стях, где промерзание профиля почв и морозность не проявляется.

Приемы активного влияния на тепловой режим почвы на: *агро- технические* – различные способы обработки почвы, прикатывание, гребневание, оставление стерни, мульчирование; *мелиоративные* – оро- шение, осушение, лесные полосы, меры борьбы с засухой; *агрометеоро- логические* – приемы, снижающие излучение тепла из почвы, меры борьбы с заморозками (дымовые завесы).

Вопросы:

1. Что подразумевается под теплоемкостью почвы?

2. Что подразумевается под теплопроводностью почвы?
3. Как регулируется тепловой режим почвы?
4. Какой состав почвенного воздуха?
5. Для чего нужен воздух в почве?

8. Водные свойства и водный режим почвы

Вода в почве имеет очень большое значение для жизненных процессов, протекающих в органах растений. Почвенная вода находится в сфере влияния трех видов сил: тяжести, молекулярного притяжения минеральных и органических частиц почвы и взаимного притяжения молекул самой воды.

В почве можно обнаружить следующие основные формы влаги, которые различаются между собой прочностью связи с твердой фазой, степенью подвижности и доступности растениям (рис. 2).

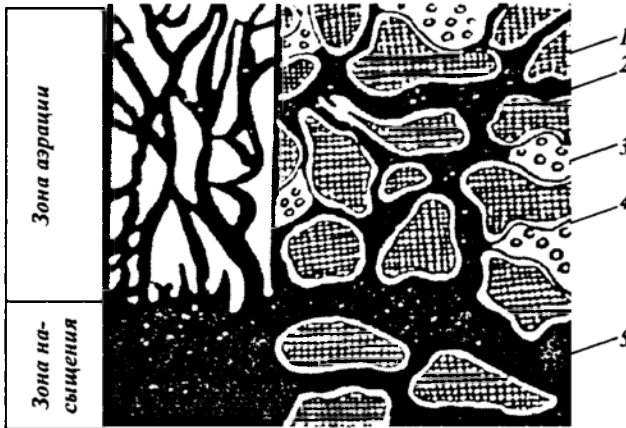


Рис. 2. Формы воды и почвы:

- 1 — почвенная частица; 2 — капиллярная вода в тонких порах;
- 3 — воздух в крупных порах; 4 — пленочная вода вокруг твердых частиц; 5 — гравитационная вода в крупных порах.

Кристаллизационная и конституционная влага обладает исключительно высокими прочностями связи и полной неподвижностью в почве. Например, она входит в состав мирабилита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и т.д.

Твердая влага — это имеющийся в почве лед. Влага неподвижна, встречается зимой во всех почвах, где наблюдаются отрицательные температуры.

Парообразная влага находится в почве в форме водяного пара и передвигается от места с высокой упругостью к местам с более низкой. Перемещается так же с током воздуха, вызванного перепадом температур или действием приземного ветра.

Прочносвязанная влага - удерживается адсорбционными силами частиц. Она образует на их поверхности тонкую пленку толщиной в 2-3 молекулы воды. В пределах почвенного слоя может передвигаться в парообразном состоянии.

Рыхло связанная влага размещается на поверхности пленок прочно связанной воды и удерживается силой диполей воды и способностью обменных катионов образовывать сольваты. Этот вид влаги в почве образует пленку, толщина которой может достигать десятков молекулярных диаметров воды. Передвигается под влиянием сорбционных сил.

Свободная влага не связана силами притяжения с частицами почв. Она передвигается в пределах почвенных горизонтов под влиянием *капиллярных* и *гравитационных* сил. Делится на три формы - подвешенная, подпертая и свободная гравитационная. Первая характеризуется отсутствием связи с постоянными или временным водонасытым горизонтом. Вторая удерживается благодаря близкому залеганию грунтовых вод, подпирающих снизу капилляры и более крупные поры почв. Третья находится преимущественно в крупных порах почвы и передвигается под влиянием силы тяжести.

Водные свойства почвы определяют условия существования развития высших и низких растений. В практике земледелия регулируются путем агрометеорологических воздействий с учетом почвенных условий и потребностей тех или иных растений в воде. Водные свойства - совокупность свойств почвы, которые определяют поведение почвенной влаги (ее подвижность, удержание и накопление). Важнейшими водными свойствами почв являются водоудерживающая способность, водопроницаемость и водоподелная способность.

Водоудерживающая способность почвы - свойство почвы удерживать то или иное количество воды, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил. *Влагоемкость* - количество воды, характеризующее водоудерживающую способность почвы. Выражается в процентах от объема или массы почвы. Основные виды влагоемкости почвы: *полная* - почвенные поры полностью заполнены водой; *общая* - влага длительно удерживается почвой при подаче воды сверху в условиях глубокого залегания грунтовых вод и при подъеме уровня близко залегающих грунтовых вод; *капиллярная* - равновесное содержание влаги в почвенных горизонтах в пределах капиллярной каймы и изменяющейся в зависимости от высоты положения этих горизонтов над уровнем грунтовых вод; *наименьшая* (полевая, предельно полевая, соответствующая влаге капиллярно подвешенной) - наибольшее содержание подвешенной влаги в почве при ее естественном сложении, отсутствии слоистости, подпирающего действия грунтовых вод, после стекания всей гравитационной влаги, *максимально-молекулярная* - наибольшее количество влаги, удерживаемой в почве силами притяжения на поверхности твердых частиц.

Наиболее важное производственное значение имеют наименьшая и капиллярная *влагоемкость*, т.к. по ним рассчитываются оптимальный режим орошения сельскохозяйственных культур. Наименьшая влагоемкость в метровом слое обычно составляет: для глинистых почв около 25%; для тяжелосуглинистых около 22%; для среднесуглинистых около 19%; для легкосуглинистых около 16%; для супесча-

ных около 13%; для песчаных около 10% от массы. Хлопчатник лучше развивается при поддержании влажности почвы на уровне 65-70% от наименьшей влагоемкости почвы.

Водопроницаемость почвы – свойства почвы как пористого тела воспринимать и пропускать через себя воду. Различают две составные части или стадии водопроницаемости *впитывание*, когда почвенные поры постепенно заполняются поступающей влагой и *фильтрация*, наступающая после заполнения всех пор водой и образования сплошного водного тела.

Водоподъемная способность почвы – свойство почвы поднимать воду на определенную высоту в зависимости от ее механического состава и структурного состава под влиянием менисковых сил. Высота капиллярного поднятия определяется по сумме мощностей – зоны максимального постоянного капиллярного увлажнения в её нижней части и зоны резко-затухающей влажности в средней части.

Скорость капиллярного поднятия воды уменьшается в почвах по мере утяжеления их механического состава.

Водный режим почвы – это совокупность всех процессов, определяющих поступление, передвижение, изменение состояния и расхода почвенной влаги, важнейший фактор почвообразования и почвенного плодородия. Главный источник почвенной влаги – атмосферные осадки, близкозалегающие к поверхности грунтовые воды, поливы и др. В зависимости от количественного соотношения инфильтрации, конденсации, фильтрации, подъема капиллярной каймы, замерзания и разморозания, стока, которые определяют преобладающее направление в передвижении почвенной влаги и пределы колебаний почвенной влажности почвы, создаются различные типы водного режима почвы.

При выделении типов водного режима почвы также учитывается величина «коэффициента увлажнения» (КУ) почвы, т.е. отношение количества осадков к испаряемости с единицы площади, которая определяется по формуле:

$$K \text{ увлажнения} = \frac{Q_a}{E_u},$$

где Q_a - среднегодовое количество атмосферных осадков, мм;
 E_u - среднегодовое количество испаряемости, мм

Выделяют следующие типы водного режима почвы:

Мерзлотный – для почв областей многолетней мерзлоты; оттаивание происходит сверху вниз с накоплением влаги над мерзлотным слоем. Расход влаги осуществляется путем испарения и десукции (количество воды, отсасываемое растениями из почвы). Распространены торфяно-глейные и подзолисто-глейные почвы.

Промывной – для областей, где количество осадков превышает потерю влаги (КУ > 1,3) на испарение. В этих условиях почва подвержена сквозному промачиванию, особенно в период таяния снега и интенсивному выщелачиванию растворимых минеральных и органических веществ. Это области субтропиков с красными, желтыми почвами.

Периодически промывной – для областей, где годовая сумма осадков с некоторыми колебаниями примерно равна ($K_u > 1$) среднегодовой испаряемости. Сероземные лесные почвы лесостепной зоны.

Непромывной – для областей, где годовое количество осадков значительно меньше среднегодовой испаряемости ($K_u = 1 - 0,7$) и почва промачивается лишь на глубину не более 4 м. Ниже этой толщи расположен не промачиваемый горизонт иссушения с низкой влажностью, близкой к влажности завядания растений.

Выпотной – в областях, где испаряемость резко превышает годовую сумму осадков ($K_u < 0,7$), но при условии близкого залегания к поверхности уровня грунтовых вод, капиллярная кайма которых периодически или постоянно достигает поверхности, где влага теряется на физическое испарение. При таком режиме почвы подвержены заболачиванию и в определенных условиях засолению. Степень выраженности этих процессов зависит от уровня и минерализации грунтовых вод. Сероземы бурые почвы сухой степной зоны.

Десуктивно-выпотной формируется при более глубоком залегании грунтовых вод, когда капиллярная кайма не достигает поверхности почвы и грунтовые воды расходуется путем отсоса влаги корнями растений.

Ирригационный тип водного режима, свойственный зоне хлопкосеяния, приспособлен к потребностям возделываемых сельскохозяйственных культур и обеспечивает улучшение мелиоративного состояния и плодородия почв в целях повышения продуктивности этих культур. В условиях орошения естественные водные режимы коренным образом меняются и создаются с помощью водоподачи, дренажа и агротехнических мер воздействия.

Вопросы:

1. Роль воды в почве.
2. В каких формах вода бывает в почве?
3. Перечислите водные свойства почвы.
4. Что характеризует коэффициент увлажнения почвы?
5. Какие типы водного режима различают?

9. Закономерности распространения почв

Распространение почв на земной поверхности подчинено определенным закономерностям, что позволяет районировать территорию по почвенным условиям. Почвенно-географическое районирование основывается на учении о зональном распространении почв по поверхности земли. Это учение В.В. Докучаева исходит из зависимости сочетания факторов и условий почвообразования от географического положения местности.

На поверхности земли смена климатических условий и растительного покрова происходит в широтном направлении. Вследствие этого наблюдается закономерное широтное изменение почвенного покрова, называемое *горизонтальной зональностью*. В горных районах климатические условия, растительный, а следовательно, и почвенный покров изменяются по высоте местности, там проявляется *вертикальная зональность* почв.

При почвенно-географическом районировании используют несколько таксономических единиц. Наиболее крупная из них — *почвенно-биоклиматический пояс*. Это обширные территории поверхности суши, объединенные сходными радиационными и термическими условиями, одинаковым характером их влияния на развитие растительности и почвообразование. На земной поверхности выделяют пять почвенно-климатических поясов: *полярный* (холодный), *бореальный* (умеренно-холодный), *суббореальный* (умеренный), *субтропический* (умеренно-теплый) и *тропический* (теплый).

Внутри поясов выделяют *почвенно-биоклиматические области*, характеризующиеся различной степенью континентальности климата и увлажнения. Различают влажные экстрогумидные и гумидные), *переходные* (субгумидные и субаридные) и *сухие* (аридные и экстрояридные) области. На равнинных территориях выделяют *почвенные зоны, провинции, округа и районы*.

Для горных территорий соответственно выделяют *горные почвенные провинции, вертикальные почвенные зоны, горные почвенные округа и районы*.

Основной единицей почвенно-географического районирования равнинных территорий является почвенная зона, характеризующаяся преобладанием определенного типа почв и сопутствующих ему интразональных почв. Для *почвенной зоны* свойственна однотипность мероприятий по повышению плодородия почв, их мелиорации, мероприятий по охране почв. Таким образом, в разработанной схеме почвенно-географического районирования принята следующая система таксономитрических единиц:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Почвенно-климатический пояс. | 2. Почвенно-биоклиматическая область |
| Для равнинных территорий | Для горных территорий |
| 3. Почвенная зона | 3. Горная почвенная провинция (верт. структура почв. зон) |
| 4. Почвенная провинция | 4. Вертикальная почвенная зона |
| 5. Почвенный округ | 5. Горный почвенный округ |
| 6. Почвенный район | 6. Горный почвенный район |

На территории СНГ выделяются следующие основные почвенные зоны:

1. Арктическая и субарктическая зона тундровых почв.
2. Таежно-лесная зона подзолистых, дерновых, болотных, мерзлотных, лугово-лесных почв.
3. Зона широколиственных лесов с бурыми лесными почвами.
4. Лесостепная зона с серыми лесными почвами.
5. Степная зона с черноземными почвами.
6. Сухостепная зона с каштановыми почвами.
7. Пустынно-степная зона с бурыми почвами и сероземами.
8. Пустынная зона с серо-бурими почвами и такырами.
9. Зона влажных субтропиков с желтоземами и красноземами.

Вопросы:

1. Какие почвенно-биоклиматические зоны различают на земной поверхности?
2. Какие почвенные зоны выделены на территории СНГ?
3. Объясните горизонтальную зональность распространения почв и растений на земной поверхности.
4. Объясните вертикальную зональность распространения почв и растений на земной поверхности.
5. Что означает почвенно-географическое и агропочвенное районирование территории?

10. Почвы Узбекистана, их распространение и классификация

По условиям расположения территория Узбекистана состоит из двух географических зон. Природно-климатические условия, строение рельефа, растительный покров, распространение почв в этих зонах подчиняются определенным закономерностям.

Первая географическая зона — это в основном равнинная часть пустынной зоны с жарким и сухим климатом. Она составляет 71,7% общей площади.

Вторая географическая зона — это предгорье и горы с относительно мягким и влажным климатом, площадь их составляет 28,3% от общей площади.

Почвенно-географическое районирование — это научно обоснованное изображение расположения, строения рельефа, природно-климатических условий, почвенного покрова каждой территории. Районирование производится в определенном порядке, т.е. с учетом особенностей провинций, высотной и горизонтальной зональности распространения почв.

Территория республики относится к Туранской почвенно-климатической провинции, где количество атмосферных осадков, выдвой состав и плотность растительного покрова, величина суммарного испарения имеют существенные различия с севера на юг и с востока на запад. Почвенно-климатические провинции различаются между собой и их границы обычно проходят по орографическим отметкам земной поверхности (вершины гор, водоразделы).

Внутри провинций выделяют округа, различающиеся между собой климатическими условиями, геологическим строением, почвообразующими породами, почвами долин и бассейнов рек. В пределах Узбекистана выделено 8 почвенно-климатических округов:

1. Устюрт — расположен на северо-западной части, относится к северной части пустынной зоны. Территория округа в основном используется как пастбище для отгонного животноводства. Несмотря на наличие большой площади пригодных к использованию земель, организация и ведение земледелия весьма затруднительно из-за нехватки воды.

2. Низовья Амударьи — территория Республики Каракалпакстан и Хорезмской области, широко используется в земледелии. Возделывается хлопчатник, люцерна, кукуруза, рис и другие культуры. Земельных ресурсов достаточно, однако, необходимо систематически проводить агро- и гидромелиоративные мероприятия.

3. Кызылкум – большая часть территории Республики Каракалпакстан, Бухарской, Самаркандской областей, Голодной, Дальверзинской степей, земли Джизакской и Сырдарьинской областей, прилегающие к северной части предгорья Нурагинской и Туркестанских гор. Орошаемое земледелие развито на территории Голодной и Дальверзинской степей, расположенных на северной части округа.

4. Чирчик-Ахангаран – пойма рр. Чирчик, Ахангаран. Среднее течение р. Сырдарья, территория Ташкентской области, прилегающие к западной части предгорья и гор Тянь-Шанской гряды. Широко развито орошаемое и богарное земледелие, лесное хозяйство, отгонное животноводство. Осуществлять мелиоративные мероприятия нет необходимости.

5. Фергана – с северо-востока окружена грядой Чаткальских и Ферганских, а с юга Алтай и Туркестанских гор. Земледелие ведется на основе агро- и гидромелиоративных мероприятий. Орошаемые земли значительно увеличились за счет освоения Центральной Ферганы.

6. Зеравшан – пойма реки Зерафшан (территория Бухарской и Самаркандской областей). Развито орошаемое и богарное земледелие, животноводство. В контуре распространение пустынных почв необходимо осуществлять мелиоративные мероприятия.

7. Кашкадарья – территория Кашкадарьинской области с северо-востока и юго-запада окружена грядами Зерафшанских и Гисарских гор. Развито орошаемое и богарное земледелие, лесное хозяйство и животноводство. Пустынной части округа к настоящему времени большие площади освоены под орошаемое земледелие с одновременным осуществлением комплекса мелиоративных мероприятий.

8. Сурхандарья – территория Сурхандарьинской области. С северо-запада и северо-востока окружена грядой Гисарских гор. Развито орошаемое и богарное земледелие, лесное хозяйство, животноводство. В степной зоне значительные площади освоены под орошаемое земледелие с одновременным осуществлением мелиоративных мероприятий.

Некоторые сведения о природных условиях, основных типах почв, распространенных на территории описанных выше округов, приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Сведения о почвах, распространенных на территории Узбекистана

Округ	Средне-годовая температура	Дни с температурой выше +10 С	Сумма температур выше +10С	Распространенные почвы
Устюрт	8.6-10	178-186	1950	Серо-бурые, засоленные, такыровидные почвы
Низовья Амударьи	10-12.4	188-200	2000-2300	Лугово-аллювиальные, засоленные в различной степени

Кызыл-кумы	13,3-15,0	207-224	2400-2800	На равнинной части светлые сероземы, засоленные. В предгорьях, горах темные сероземы, коричневые почвы
Чирчик-Ахангаран	12,5-13,6	211-217	2150-2138	Сероземы, луговые и болотно-луговые
Фергана	12,7-13,6	212-233	2200	Пустынные (Центральная Фергана), в предгорьях сероземные, луговые, болотно-луговые аллювиальные (в поймах рек).
Зерафшан	11,5-15,1	200-225	Зона сероземов 2040-2330 Пустынная зона 2533-2939	Пустынные сероземы, луговые и болотно-луговые
Кашкадарья	14,8	242	2533-2939	Пустынные, светлые сероземы, луговые, болотно-луговые
Сурхандарья	14-17	242-260	2533-3100	Пустынные сероземы, коричневые почвы. В горной части светло-бурые, лугово-степные почвы

Классификация почв – объединение почв в соответствующие группы с одинаковыми признаками, исходя из задач классификации. Она может быть *естественно историческая* (или генетическая), *прикладная* (агрономическая, мелиоративная, строительная и т.д.), *экономическая* (по плодородию почв – бонитировка почв). Классификация почв должна отражать совокупность факторов и условий почвообразования, давать представление о свойствах почв, имеющих производственное значение.

В настоящее время при классификации почв используют следующие таксономические единицы:

1) *тип почв-почвы* – образованные в одинаковых условиях и обладающие сходным строением и свойствами (например, сероземы, черноземы, солончаки);

2) *подтип почв* – группа почв в пределах одного типа, различающихся между собой проявлением основного и сопутствующих процессов почвообразования (например, типичный, темный и светлый серозем);

3) *род почвы* – выделяется внутри *подтипа* по особенностям почвообразования, связанным со свойствами материнских пород, с гидрогеологическими условиями – глубиной и химизмом грунтовых вод (например, соленные, солонцеватые, солончаковые почвы);

4) *вид почв* — определяется по степени выраженности основного почвообразовательного процесса (например, по степени засоленности, мощности гумусового горизонта и т.д.);

5) *разновидность почв* — зависит от механического состава (например, суглинистые, песчаные почвы);

6) *разряд* — объединяет почвы одного и того же механического состава, но развитые на материнских породах разного происхождения и разного петрографического состава (например, типичные глинистые почвы, развитые на лессовых отложениях).

В зависимости от глубины залегания уровня грунтовых вод, их участия в почвообразовательном процессе на территории Узбекистана выделены следующие почвы:

1 *автоморфные* почвы — грунтовые воды залегают на глубине 5 и более метров от поверхности, заметного влияния на формирование свойств почв не оказывает. К ним относятся такыры почвы, серобурые, пустынно-песчаные, светлые, типичные и темные сероземы, пустынно-сероземные почвы;

2 *полугидроморфные* почвы — грунтовые воды залегают на глубине 3-5 метров и частично участвуют в формировании свойств почв. К ним относятся лугово-сероземные и лугово-пустынные (грунтовые воды на глубине 3-5 м), сероземно-луговые и пустынно-луговые (грунтовые воды на глубине 2-3 м) почвы;

3 *гидроморфные почвы* — грунтовые воды участвуют в формировании свойств почв. Это луговые (грунтовые воды на глубине 1-2 м), болотно-луговые (грунтовые воды на глубине 0.5- 1.0 м), лугово-болотные и болотные (грунтовые воды выше 0.5 м) почвы;

4 *солончаки*. Атмосферные (глубина грунтовых вод более 10 м) — типичные и отакырненные, такыровидные солончаки. Гидроморфные (глубина грунтовых вод 0,5-3 м) — типичные, луговые, лугово-болотные и болотные солончаки;

5. *орошаемые почвы* — ново-орошаемые, орошаемые и старо-орошаемые.

Вопросы:

1. Какие почвенно-климатические округа выделены на территории Узбекистана?

2. Какие показатели приняты во внимание при выделении почвенно-климатических округов?

3. Что означает классификация почв?

4. Какие таксономические единицы используются при классификации почв?

5. Какие почвы выделяются в зависимости от глубины залегания грунтовых вод?

11. Засоленные почвы

К засоленным относятся почвы с повышенным (более 0,25%) содержанием лекарственных солей, угнетающих и даже вызывающих гибель культурных растений. Вредные водно-растворимые соли подразделяются на хлориды (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2), сульфаты (Na_2SO_4 , MgSO_4) и карбонаты (Na_2CO_3 , NaHCO_3). Солончаки, солончаковые и солончако-

ватые почвы, солонцы и солонцеватые почвы различных почвенно-климатических зон являются разновидностью засоленных почв.

Основными факторами, определяющими формирование засоленных почв и их географическое распространение является: климат, геолого-геоморфологическое строение, гидрогеологические условия, орошения и ветровая деятельность. Засушливость *климата* в полупустынной и пустынной зонах определяет неглубокое промачивание почв атмосферными осадками и господство непромывного и выпотного типов водного режима почв, сопутствуемых большим испарением почвенных и грунтовых вод, особенно при неглубоком их залегании. В результате этого происходит накопление солей в почвах и грунтах.

Геологическая структура определяет ход морфогенеза и литогенеза покровных толщ рыхлых отложений коры выветривания, а также развитие гидрогеологического процесса, играющих огромную роль в солевых миграциях и соленакопления в грунтах, грунтовых водах и почвах. Большая часть засоленных почв находится на равнинах различного генезиса и лишь небольшая часть в горах, где они формируются на солоносных породах, их элювии и на переотложенных в результате смыва делювиальных и пролювиальных засоленных отложениях.

На аккумулятивных равнинах коренные породы разнообразного порядка прикрыты толщей наносов. В зависимости от характера наносов различают ледниково-флювиогляциальные, аллювиальные и подгорные пролювиально-аллювиальные равнины. В средней Азии аллювиальные равнины представлены дельтами Сырдарьи, Амударьи и их притоков. На-иболее резкое засоление отмечено в бассейне Амударьи, водосборная площадь которой характеризуется широким распространением засоленных пород.

Одним из основных факторов засоления почв и грунтов являются грунтовые воды. *Грунтовыми водами* называются постоянные скопления свободной воды над водоупором, заполняющие почвенные пустоты. Грунтовые воды содержат минеральные, органические вещества и коллоиды. Количество растворенных веществ колеблется от долей грамма до 200 г/л и более. В зависимости от глубины залегания уровня грунтовых вод и их минерализации за счет миграционных процессов происходит накопление солей в зоне аэрации почвы и грунтов. Засоление идет тем сильнее, чем суше климат и выше испарение.

В перемещении, накоплении и выносе солей в континентальном цикле их геохимического круговорота важное значение имеют *поверхностные воды*. Почвенные и особенно грунтовые воды в процессе перемещения обогащаются солями почвенно-грунтовой толщи. Приносимые водами соли накапливаются в толще грунта и в почве. На орошаемых землях основная часть поливной воды расходуется на испарение, транспирацию и просачивается вглубь грунта. В зависимости от источников питания, геологического строения водосборной площади, гидрогеологических условий, климата и других факторов в речных водах содержатся различные вещества органические и минеральные. Весомые ими взвешенные и растворенные вещества, в том числе и вредные соли, поступают на поля, вызывая с течением времени засоление почв и повышение минерализации грунтовых вод.

Значительную роль в общем геохимическом круговороте солей и засолений почв играет *золотой перенос* — развешивание ветром засо-

ленных почв и перенос солей вместе с пылью на большие расстояния от места развевания и принос солей с моря в виде мелких капель соленой морской воды. С уменьшением скорости ветра и во время дождя, взвешанные в воздухе пыль и соли выпадают на поверхность почв, пополняя запасы солей. По данным Р.М. Разакова и других, пыль и соль со дна высохшего Аральского моря ветром развеваются на сопредельные территории в полосе 240-260 км.

Растительность, животные и микробы вовлекают в процесс питания большое количество минеральных веществ. После минерализации органических остатков заключенные в них минеральные соединения накапливаются в почве и вступают в новый цикл миграции. Всасываемые из почвы корнями растений минеральные соли в значительной части ежегодно возвращаются в почву в составе растительных остатков. Например, накопление соли солянками достигает 300-600 кг/га. Различают первичное и вторичное засоление почв.

Первичное засоление — естественное накопление в почве солей вследствие испарения минерализованных грунтовых вод, засоленности почвообразующих и подстилающих пород, при воздействии эоловых, биогенных и других факторов. *Вторичное засоление* почв происходит в результате нарушения водного режима почвы, т.е. при орошении. Вторичное засоление возникает в первично засоленных почвах. Выделяют сезонное, пятнистое и сплошное засоление. Сезонное засоление — это накопление в почве солей за вегетационный период хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. *Пятнистое засоление* почв в форме небольших пятен приурочено к наименее промываемым и наиболее испаряемым участкам поверхности (микро-повышения). *Сплошное засоление* почв охватывает всю поверхность орошаемого поля и возникает при близком залегании сильноминерализованных грунтовых вод.

Из солей серной кислоты для сельскохозяйственных культур вредны сернокислый натрий (Na_2SO_4) и сернокислый магний (MgSO_4). Из солей угольной кислоты угольная соль, или нормальная сода (Na_2CO_3) и двууглекислая соль, или питьевая сода (NaHCO_3). Особенно опасна (токсична) нормальная сода, которая в воде расщепляется с образованием едкого натрия (NaOH). При этом реакция почвенного раствора становится резкощелочной, что ведет к быстрой гибели растений. Все соли соляной кислоты (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2) сильно токсичны. Вредное влияние хлоридов усугубляется еще и тем, что проникая в клетки растений, они разрушают их стенки, что приводит к нарушению физиологических функций всего организма. Все токсичные соли легко растворяются в воде. Они повышают осмотическое давление почвенного раствора и тем самым создают так называемую физиологическую сухость, при которой растение страдает.

В зависимости от содержания и распределения солей по профилю почвы различают: незасоленные; глубинно-солончаковые (засоление начинается с 1 м); солончаковые (солевые скопления начинаются с 50 см); высоко-солончаковые (почвы засолены с поверхности и содержат до 2-3% плотного остатка); солончаки (почвы засолены с поверхности с максимумом солей сверху, превышающим 3% плотного остатка). В мелиоративной практике принята следующая градация почв по засолению (табл. 7).

Таблица 7.

Классификация почв по степени засоления

Почвы	Cl, %	Плотный остаток, %
Незасоленные	< 0,01	< 0,3
Слабозасоленные	0,01-0,04	0,3-1
Среднезасоленные	0,04-0,1	1-2
Сильнозасоленные	0,1	2-3
Солончаки	>0,3	>3

В связи с тем, что при сульфатно-хлоридном и особенно хлоридно-сульфатном и сульфатном типах засоления значительная часть плотного остатка составляет среднерастворимые нетоксичные соли (гипс), каковыми являются большая часть земель зоны хлопкосеяния, принято определять степень засоления почв по сумме токсичных солей (за вычетом количества гипса). По этому признаку засоленные почвы разделяют на слабозасоленные (сумма токсичных солей 0,1-0,2%), очень сильно засоленные или солончаки (более 0,8%). В зоне хлопкосеяния тип засоления почв обычно устанавливается по соотношению хлор-иона к сульфат-иону. При величине этого соотношения = 2 тип засоления хлоридное; 2-1= сульфатно-хлоридное 1-0,2 = хлоридно-сульфатное; 0,2 – сульфатное.

Культурные растения по-разному относятся к засолению, что определяется их биологическими особенностями, степенью и химизмом засоления почв, влажностью и запасом в них питательных веществ. Перечисленные типы засоления, обычно подразделяют по количеству солей с учетом состояния растений, характеризующихся средней солес – устойчивостью (табл.8).

Таблица 8.

**Степень засоления почв и состояние полевых культур
(В.А Ковда, В.В Егоров и др. (1960)**

Степень засоления почв	Состояние средне-солеустойчивых растений
Незасоленные (или слабозасоленные)	Хороший рост и развитие (выпадов растений нет, урожай нормальный)
Слабозасоленные	Слабое угнетение (выпады растений и снижение урожая на 10-20%)
Среднезасоленные	Средне угнетенные (выпады растений и снижение урожая на 20-50%)
Сильнозасоленные	Сильное угнетение (выпады растений и снижение урожая на 50-80%)
Солончаки	Выживают единичные растения (урожая практически нет)

Для устранения последствий засоления и повышения производительной способности засоленных почв необходимо систематически осуществлять агромелиоративные (промывные поливы, промывной режим орошения возделываемых культур), агробиологические (воздействие многолетних трав) и гидротехнические (строительство соот-

ветствующей мощности дренажа, обеспечивающие регулирование уровня грунтовых вод в оптимальных пределах) мероприятия с учетом особенностей гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий каждого массива, района и зоны распространения засоленных почв.

Вопросы:

1. В чем заключается отрицательное влияние солей на растение?
2. Перечислите основные причины засоления почв?
3. Что означает классификация почв по степени засоления?
4. Как устанавливается тип засоления почвы?
5. Какие мероприятия осуществляются для повышения плодородия засоленных почв?

**12. Трудно мелиорируемые почвы.
Их свойства и классификация**

К трудно мелиорируемым почвам относятся сероземно-луговые, сильно засоленные почвы юго-восточной части Голодной степи, слоистые по механическому составу в зоне аэрации, с наличием на определенной глубине сильно уплотненного гипсового горизонта (Сырдарьинская и Джизакская области); луговые сильнозасоленные почвы и солончаки Центральной Ферганы, резко слоистые по механическому составу, с наличием на определенной глубине плотного высококарбонатного (шохового) горизонта, солончаки новоосваиваемых массивов Бухарской, Навоийской областей; сильнозасоленные такырные, такырно-луговые почвы и такыры Каршинской степи и низовой реки Амударьи, солонцеватые почвы Обручевского понижения Джизакской степи и др.

Трудность рассоления таких почв заключается в том, что они характеризуются низкой фильтрационной способностью и сильным засолением. Для их рассоления требуется длительное время (3-6 месяцев) и огромное количество воды (25-40 тыс. м³/га). Несмотря на осуществление целого ряда мероприятий, в первый год не удается достичь требуемого рассоления верхнего метрового слоя почвы, т.е. снизить содержание наиболее токсичного хлоридов до 0,01-0,02% от массы почвы.

Резко выраженная слоистость почвы, плотный гипсовый или шоховый горизонт, наличие плотной такырной корки, а также солонцеватость некоторых почв обуславливают низкие коэффициенты фильтрации (<0,01 м/сутки) и препятствуют нисходящему току воды и растворенных солей.

По степени засоления трудномелиорируемые почвы в зависимости от содержания токсичных солей подразделяются: слабозасоленные – 0,10-0,20%; среднезасоленные – 20-0,40%; сильнозасоленные – 0,40-0,80% и очень сильно засоленные и солончаки >0,80% от массы.

По содержанию гипса трудно мелиорируемые почвы подразделяются: слабо гипсоносные – 10-20%; средне гипсоносные – 25-50%; сильно гипсоносные >50% от массы.

Шоховые почвы по содержанию карбонатов кальция и магния (%) классифицируются по следующему:

Вид шоховых почв	CaCO ₃	MgCO ₃
Шоховые	30-60	<3
Сильно шоховые	> 60	<3
Магнезиально-шоховые	< 25	3-6
Сильно магнезиально-шоховые	< 25	>6
Солонцеватые почвы и солонцы по содержанию обменного натрия в зависимости от емкости поглощения (%) подразделяются на:		
Не солонцеватые	<3	
Слабо солонцеватые	3-10	
Средне солонцеватые	10-15	
Сильно солонцеватые	15-20	
Солонцы	>20	

Такыры характеризуются степенью развития такырного процесса, т.е. образованием такырной корки, мощность которой зависит от длительности стояния воды и глубины проникновения ее по профилю.

Повышение производительности трудномелиорируемых почв достигается путем осуществления комплекса агромелиоративных (промывка по мелким чекам на фоне глубокого рыхления, кротование, внесение в почву навоза, пигнина, структурообразователей возделывания культур — освоителей в первые 2-3 года после промывки на высоко агрохимическом фоне) и агротехнических (своевременная и качественная обработка почвы, внесение оптимальных доз минеральных удобрений, орошения возделываемых культур и др.) мероприятий.

Вопросы:

1. Изложите свойства трудномелиорируемых почв?
2. В каких районах Узбекистана распространены трудномелиорируемые почвы?
3. Какие мероприятия осуществляются для повышения производительной способности трудномелиорируемых почв?

13. Эрозия почвы

Эрозия почвы (латинское Erosio — разъедание) процесс разрушения верхних наиболее плодородных слоев почвы и подстилающих пород талыми, дождевыми и поливными водами или ветром. По степени проявления различают нормальную (естественную) и ускоренную (разрушительную) эрозию почвы. *Нормальная эрозия* протекает медленно и не сопровождается снижением плодородия почвы. Потери почвы незначительны и полностью восстанавливаются естественным почвообразованием. *Ускоренную эрозию* почвы вызывает хозяйственная деятельность человека — неумелое, нерациональное использование земель при выращивании культурных растений, выпас животных, заготовки леса, строительство без выполнения противоэрозионных мероприятий. Основные факторы, влияющие на интенсивность эрозии: характер осадков, температурный режим, ветровая деятельность, наличие (плотность) растительности, рельеф (крутизна и длина склонов) и микрорельеф, механический состав почвы, ее фильтрующая способность и др.

В процессе эрозии уменьшается прочность и количество водонепрочных агрегатов т.к. снижается содержание илистых фракций и органических веществ. Почва приобретает повышенную, объемную и удельную массу, низкую пористость. Резко ухудшается водный, воздушный и тепловой режим, снижается влагоемкость и водопроницаемость почвы. Микроорганизмов становится меньше, их биологическая активность слабеет.

Различают водную и ветровую эрозию почвы. В условиях богарного и орошаемого земледелия наблюдается оба вида эрозии. Развитие *водной эрозии* связано с рельефом местности, обычно смыв почвы начинается при уклоне 1-2 градуса. В зависимости от способа отделения перемещения почвенных частиц водная эрозия может быть плоскостная, ручейковая (струйчатая) и овражная. *Плоскостная* эрозия почвы возникает под влиянием стока воды, не успевающей впитаться в почву и характеризуется сравнительно равномерным смывом почвенного слоя. *Ручейковая* эрозия почвы происходит при смыве почвы ручьями, образующими неглубокие промоины. *Овражная* эрозия возникает, когда мощные потоки размывают глубокие промоины — овраги. Орошаемые почвы по степени эродированности разделяются на:

	Мощность гумусного горизонта	Глубина промоин, см	Уклон поверхности
Слабоэродированные	40-50 см	до 5 см	0,5-2 градуса
Среднеэродированные	25-40 см	до 10 см	2-5 градусов
Сильноэродированные	меньше 25 см	больше 10 см	больше 5 градусов
Намытые	больше 70 см	отложения намыва	до 1 градуса

Основные причины, вызывающие водную эрозию на богаре — расчлененный рельеф и интенсивный поверхностный сток после весенних осадков ливневого характера.

Под влиянием эрозии почв уменьшается мощность гумусов, глубина вымыва карбонатов, воднорастворимых солей и гипса, ухудшается водный режим почв. На таких землях снижается на 20-30 % и более урожай зерновых и зернобобовых культур.

На орошаемых массивах возникает ирригационная эрозия. Основные ее причины волнисто-холмистый рельеф, крутые склоны, невысокое содержание в почве гумуса, низкая сопротивляемость почвы смыву, а техника полива обычно не учитывает эти факторы, в составе севооборота мал удельный вес трав. На таких землях урожай хлопчатника снижается иногда на 20-30% и более, ухудшаются технологические показатели волокна и сортности семян.

Под влиянием ирригационной эрозии почвы почвенный покров, даже на склонах, отличающихся однородностью, расчленяется на три разности: несмытую (или слабосмытую) часть склона, смытую и намытую. *Смытые почвы* формируются на орошаемых и богарных склоновых землях под влиянием поливной воды и интенсивных атмо-

сферных осадков. В результате разрушающего действия поверхностных вод плодородный слой почвы уменьшается или исчезает, обнажаются карбонатные и гипсовые почвообразования. Такие почвы характеризуются малым содержанием органических веществ и питательных элементов, более облегченным гранулометрическим составом, обесчаненностью. В смытых почвах резко ухудшается водный, воздушный и тепловой режимы, снижается влагоемкость и водопроницаемость, увеличивается испарение.

Намытые почвы образуются на шлейфе склона, на дне балок и оврагов. На склоновых землях при поливе, осадках таяния снега происходит смыв верхнего плодородного слоя почвы, который откладывается у подножия. Намытые почвы темнее по цвету, богаты гумусом, азотом, фосфором, калием и др. питательными элементами. В намытых почвах плодородный слой более мощный, чем в почвах равнинных участков. Гранулометрический состав их тяжелее, верхняя часть карбонатного горизонта влажнее, чем выше расположены смытые почвы. *Ветровая эрозия* (дефляция) может быть двух видов: повседневная, когда ветры малой скорости поднимают в воздух и относят на другие места мельчайшие почвенные частицы и пыльные бури, вызываемые ветрами больших скоростей. Ветровая эрозия почвы может проявляться на всех рельефах при сильных ветрах. Основные причины, вызывающие ветровую эрозию почвы — сильные ветры с относительно постоянным румбом, легкий механический состав почв, их засоленность, укрупнение поливных участков, не соответствующие природным условиям, плохое состояние лесных полос.

В Узбекистане и других странах СНГ разработаны зональные комплексы агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических и организационно-хозяйственных противоэрозионных мероприятий. Основная задача этих мероприятий в условиях богары — восстановление плодородия почв и ослабление поверхностного стока.

Меры борьбы с ирригационной эрозией в орошаемой зоне заключаются в применении искусственных структурообразователей, посеве многолетних трав, нивелировке возникшей неоднородности плодородия по элементам рельефа, внесении органических и минеральных удобрений. Применение почвозащитной техники полива (нарезка борозд по наименьшему уклону, полив сначала малым расходом в борозду, полив дождеванием, капельное орошение, использование сифонов при поливах и др.)

Защита почв от ветровой эрозии в орошаемой зоне включает агротехнические меры (сверхглубокая вспашка, выворачивание на поверхность гумусированных глинистых слоев, посев хлопчатника в дно борозды, кулисные посевы и др.). Лесомелиоративные меры (посадка двух рядовых лесных полос из быстрорастущих порк деревьев), химические меры (опрыскивание поверхности почвы полимерными препаратами) и механические меры (очистка полей от хвороста, камыша и др.).

Вопросы:

1. Что означает эрозия почв?
2. В чем заключается сущность водной эрозии почв?
3. Почему происходит ветровая эрозия почвы?
4. Перечислите меры предупреждения водной эрозии почв.
5. Перечислите меры борьбы с ветровой эрозией почвы.

14. Бонитировка и экономическая оценка почв

Бонитировка почв – сравнительная оценка плодородия почвы, составляет одну из главных частей земельного кадастра и выражается в баллах. Главная задача бонитировки почв – классификация почв в зависимости от их плодородия. Бонитировку почв проводят на основе учета природных свойств почв, характеризующих плодородие, т.е. свойств наиболее тесно коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур. Главными свойствами, характеризующими плодородие почв, является: мощность гумусового горизонта; содержание гумуса или его запасы в определенном слое почвы; содержание в почве основных питательных элементов (азота, фосфора, калия); емкость обменного поглощения катионов; реакция среды (рН солевой вытяжки); механический состав почвы. При бонитировке почв учитывают размеры, геометрические формы, уклоны участков пашни, элементы климата. Бонитировка почв необходима для экономической оценки земель, ведения земельного кадастра, мелиорации, совершенствования систем земледелия.

В орошаемой зоне бонитировку почв проводят по 100 бальной шкале (табл. 9).

Таблица 9.

Балл бонитета	Качество почв
81-100	Лучшее
61-80	Хорошее
41-60	Среднее
21-40	Ниже среднего
0-20	Плохое

Самой высокой оценкой характеризуются почвы, природные свойства которых обеспечивают наивысшую урожайность хлопчатника и других культур. При этом критериями бонитировки орошаемых почв служат степень окультуренности, давность орошения, генетический тип. В случаях неблагоприятных свойств (засоленность, эродированность, заболоченность) при бонитировке применяют понижающие коэффициенты. Величина коэффициентов зависят от степени выраженности этих свойств. Например: слабозасоленные – 0,75; средnezасоленные – 0,70; сильнозасоленные – 0,60.

Бонитировочный балл по урожайности и по каждому оценочно-му признаку рассчитывается на основании полученных достоверных средних величин по формуле:

$$B = \frac{3\phi \cdot 100}{3m},$$

где B – балл почвы; 3ϕ – значение какого-либо признака или урожайности; $3m$ – значение этого же признака, принимаемого за 100 или 50 баллов.

Правильность оценки почв по свойствам обязательно проверяют данными по урожайности. Для этого отбирают хозяйства, возделывающие на тех или иных почвах ведущие культуры с одинаковым

уровнем агротехники, и устанавливают среднюю многолетнюю урожайность. Наивысшая средняя многолетняя урожайность, получаемая на наиболее плодородной почве, принимается за 100 баллов. Бальная оценка других почв вычисляется по отношению средних многолетних урожайностей. При экстенсивных системах земледелия, например, в богарном зерноводстве с ограниченным применением минеральных удобрений и относительно простой и повсеместно однообразной агротехникой, урожайность сельскохозяйственных растений является интегральным выражением бонитировки почв.

Экономическая оценка земли — определение сравнительной доходности земель разного качества в конкретных природно-экономических условиях. Экономическая оценка земель служит основой для установления уровня фактического использования сельскохозяйственных угодий, сравнивать и анализировать результаты деятельности человека на землях различного качества, обосновывать мероприятия по улучшению их использования и повышению производительности. Экономическая оценка земель — заключительный этап кадастровой оценки, базируется на всех предшествующих его частях — государственной регистрации землепользований, количественном учете земель и бонитировке почв.

Экономическая оценка земель ведется в двух направлениях: общая оценка (по сельскохозяйственным угодиям) и частная оценка (по эффективности возделывания отдельных культур).

При общей оценке учитывается продуктивность (стоимость валовой продукции, сум/га), окупаемость затрат (стоимость продукции на 1 сум затрат) и дифференциальный доход (дополнительная часть чистого дохода на землях лучшего качества и местоположения, сум/га).

При частной оценке учитывается урожайность (ц/га), окупаемость затрат (сум) и дифференциальный доход (сум/га). Окупаемость затрат исчисляется как отношение стоимости валовой продукции к затратам (издержкам) производства; дифференциальный доход рассчитывается как разница между стоимостью валовой продукции и издержками производства плюс минимально необходимый чистый доход.

Исходные данные для исчисления базисных оценочных показателей при экономической оценке земель — урожайность сельскохозяйственных культур, многолетних насаждений, продуктивность естественных кормовых угодий, стоимость валового продукта земледелия, затраты на производство продукции, исчисленные по средне-многолетним данным хозяйств, входящих в земельнооценочный район.

Вопросы:

1. Какие показатели характеризуют качество почвы?
2. Что подразумевается под бонитировкой почв?
3. Как учитывается степень засоления почвы при определении балла их бонитета?
4. Какие методы оценки стоимости почв существуют?

15. Почвенные карты и картограммы

Рациональное использование природного и эффективного плодородия почв невозможно без применения почвенных карт и агрономических картограмм.

Карта – это изображение территории в уменьшенном виде. Почвенная карта изображает почвенный покров территории. Она дает наглядное представление о качестве и расположении почвы. Выделяют почвенные карты: *общие*, на которых изображают географическое распространение генетических групп почв; *почвенно-мелиоративные*, дополнительно показывающие мелиоративные особенности (засоление, фильтрационная способность и т.д.) почв; *почвенно-эрозионные*, показывающие степень эродированности, эрозионно-опасные ареалы; *почвенно-агрохимические*, отображающие содержание элементов питания растений, микроэлементов в почве. Уменьшения, в котором показываются на карте площади распространения различных почв, называются *масштабом*. В соответствии с назначением почвенные карты могут быть различных масштабов.

Мелкомасштабные карты (масштаб мельче 1:300000) отображают почвенный покров республик, краев, областей, а также всей страны. Их назначение государственный учет земельных фондов, природное и сельскохозяйственное районирование, планирование размещения сети сортоиспытательных и опытных станций, зональных агрохимических лабораторий, районирование культур и осуществление других мероприятий в сельском хозяйстве республики, области.

Среднемасштабные карты (масштаб 1:300000-1:100000) представляют собой почвенные карты административных районов. Они предназначаются для использования в планирующих организациях (разработка плановых заданий, проведение мелиоративных работ, распределение минеральных удобрений).

Крупномасштабные карты (масштаб 1:50000-1:10000) – это преимущественно почвенные карты отдельных хозяйств. Их используют при внутрихозяйственном землеустройстве, для разработки дифференцированной системы агротехнических и агрономических мероприятий, правильного применения удобрений, планирования противоэрозионных работ.

Детальные карты (масштаб 1:5000-1:200) составляются на территории опытных станций и стационарах научно-исследовательских учреждений, на плантациях многолетних и технических культур. Они используются при закладке многолетних опытов, проектировании, орошении и осушения земель, выборе участков под плодовые культуры.

Почвенные карты обычно сопровождаются различными органическими картограммами. *Картограмма* – схематическая сельскохозяйственная карта. Агрономические картограммы в зависимости от содержания могут быть расшифровывающими и рекомендующими.

Расшифровывающие картограммы отображают отдельные важнейшие свойства почвенного покрова. К ним относятся картограммы мощности гумусового горизонта, гумусированности почв, механического состава, засоленности, солонцеватости, эродированности земель.

Рекомендующие картограммы содержат прямые рекомендации по использованию почв. К ним относятся картограмма агропроиз-

водственной группировки почв, картограмма засоленности почв и нуждаемости их в промывных поливах, картограмма поливных режимов.

По целевому назначению все картограммы разделяются на три вида:

1. Картограммы, отражающие группировку почв по признакам их генетической и производственной близости (картограмма агропроизводственной группировки почв, рационального использования земель).

2. Картограммы, детализирующие почвенную карту (картограммы гумусированности почв, глубины залегания грунтовых вод, засоленности почв).

3. Картограммы, дополняющие почвенную карту (картограммы обеспеченности подвижным фосфором, калием, содержания легкогидролизуемого азота).

Все картограммы делятся на *общие*, составляемые для хозяйств всех почвенно-климатических зон (картограмм агропроизводственной группировки почв, бонитировки почв, содержания подвижных форм калия и фосфора) и *региональное*, составление которых обязательно в пределах одной или нескольких зон (картограммы эродированности земель, каменистости, засоленности и т.д.).

Вопросы:

1. Что изображает почвенная карта?
2. Какие масштабы почвенных карт существуют?
3. В каких целях составляются почвенные карты и картограммы?
4. На основе каких карт проектируются землеустроительные работы?

III ЧАСТЬ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

1. Системы и законы земледелия

✓ Под **системой земледелия** следует понимать способы повышения плодородия почвы, направленные на экономически выгодное использование земли, обеспечивающие получение максимального количества продукции с единицы площади при низкой её себестоимости.

С развитием производительных сил общества складываются различные системы земледелия. ✓ Различают 3 формы земледелия: **примитивные** – при которых процесс восстановления плодородия почвы протекал за счёт природных факторов, без активного участия человека; **экстенсивные** – производство продуктов растениеводства растёт за счёт расширения земельной площади; **интенсивные** – плодородия почвы, объём продукции растениеводства повышается за счёт применения агротехнологических приёмов, основанных на достижениях научно-технического прогресса в области сельского хозяйства.

✓ В зависимости от почвенно-климатических условий на территории СНГ складываются следующие виды земледелия:

✓ **устойчивое** – сосредоточено в районах, где условия позволяют возделывать основные культуры без применения искусственного орошения (центральная нечернозёмная, лесостепная зона, достаточно увлажняемые районы Северного Кавказа, Западной Украины и Дальнего Востока);

✓ **сухое (неустойчивое)** – развито в районах, где урожай сельскохозяйственных культур на неорошаемых землях зависит только от наличия атмосферных осадков, базируется на выращивании засухоустойчивых культур и мероприятиях, способствующих сохранению осадков в почве, особенно зимних во время снеготаяния (степная зона СНГ);

✓ **орошаемое** – охватывает пустынные, полупустынные и сухостепные районы, отличающиеся количеством осадков и жарким климатом, где возделывание сельскохозяйственных культур без искусственного орошения невозможно (Средняя Азия, Азербайджан, Южно-Казахстанская область Казахстана);

✓ **горное** – приурочено к горным районам с малоразвитыми почвами, но сравнительно высоким естественным плодородием.

Возделываемые человеком растения в течение всей своей жизни постоянно находятся во взаимодействии с внешней средой. Несоответствие условий среды потребностям вызывает нарушения нормальных процессов роста и развития и даже гибель растений. Удовлетворение потребностей растений всеми условиями жизни позволяет полнее использовать биологические возможности их для получения мак-

симального урожая. Эти требования определяются биологическими особенностями, наследственностью растений и различны для каждого вида и даже сорта. Познание этих требований составляет основу научного земледелия и даёт возможность лучше удовлетворять их, правильно устанавливать структуру посевных площадей, чередование культур размещение севооборотов и т.д.

Основные положения требований растений к факторам жизни и их взаимодействия позволили сформулировать законы земледелия:

1) — закон равнозначности и незаменимости факторов; 2) — закон минимума; 3) — закон оптимума; 4) — закон совокупного действия факторов жизни растений.

Нормальное существование растений возможно лишь при наличии всех факторов их жизни, и отсутствие какого-либо из них приводит к гибели растений. Наличие всех факторов **одинаково необходимо растению, и ни один из них не может быть заменён другим.** Нельзя повысить урожайность при недостатке влаги внесением удобрений. По мере удовлетворения потребности растений в недостающем факторе урожай повышается до тех пор, пока не будет ограничен другим фактором, оказавшимся в **минимуме.** Для многих факторов жизни растений за пределами некоторой их величины наблюдается отрицательное влияние на её рост и развитие. Каждый фактор имеет свой **оптимум**, понижения или повышения которого будет вызывать ослабление жизнедеятельности растения до полного её прекращения при некоторой минимальной величине и за пределами действия некоторого губительного максимума. В этом и заключается суть закона оптимума.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо наличие всех факторов жизни растений **одновременно и в оптимальном соотношении.** Совместное действие факторов жизни растений проявляется в лучшем использовании каждого из них и косвенно — путём воздействия друг на друга. Например, фосфорные удобрения не оказывают влияния на количество доступной влаги для растения, но снижая транспирационный коэффициент и способствуя более быстрому созреванию урожая, снижают общую потребность растений в воде. Потребность в факторах жизни растений, их соотношения изменяются по мере роста и развития растений в зависимости от погодных и почвенных условий. Они специфичны для каждого вида и сорта растений.

Научное земледелие использует также законы почвоведения. Этот закон возлагает на земледельца обязанность, с целью восстановления плодородия почвы, возвращать взятые из неё урожаем питательные вещества (Ю.Либих, К.Тимирязев, Д.Прянишников). Нарушение этого закона приводит к утрате почвенного плодородия, падению урожаев и ухудшению качества продукции.

Вопросы:

1. Системы земледелия.
2. Что подразумевается под системой земледелия?
3. Какие системы земледелия Вы знаете?
4. Что означает закон минимума?
5. Что означает закон оптимума?
6. На основе чего сформулированы законы земледелия?

2. Удобрения

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур большое значение имеет обеспечение их необходимыми элементами питания. В почве элементы питания находятся в виде различных минеральных или органических веществ.

Удобрения — органические или неорганические вещества, содержащие элементы питания растений или мобилизующие питательные вещества почвы. Под удобрением понимают не только элементы питания растений, но и бактериальные препараты, внесение которых способствует мобилизации элементов питания, содержащихся в почве, улучшающих их структуру, физические, химические и биологические свойства. Применяя удобрения, человек активно вмешивается в круговорот веществ в почве, создавая положительный баланс питания для растений.

В зависимости от химического состава удобрения могут быть органическими, минеральными и бактериальными.

Органические удобрения — удобрения, содержащие питательные вещества в форме органических соединений растительного или животного происхождения. К органическим удобрениям относятся большинство **местных удобрений**, зелёное удобрение, отходы городского коммунального хозяйства (мусор, компосты из него, осадки сточных вод, фекалии), пищевой, кожевенной и других отраслей промышленности, а также сапропель (ил), солома и др. Органические удобрения оказывают многостороннее действие на важнейшие агрономические свойства почвы и при правильном использовании резко повышают урожайность хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. Они прежде всего служат источником питательных веществ. Например, с навозом в почву поступают все необходимые растениям элементы питания (макро- и микроэлементы). Поэтому такие удобрения называют полными. Органические удобрения оказывают влияние в почве не только в год их внесения, но и в продолжении нескольких лет. **Органические удобрения** — не только источник минеральных веществ для растений, но и углекислого газа. Органические удобрения — энергетический материал и источник пищи для почвенных микроорганизмов. Кроме того, они сами очень богаты микрофлорой. Поэтому внесение органических удобрений усиливает в почве жизнедеятельность азотфиксирующих бактерий, аммонификаторов, нитрификаторов и других полезных групп микроорганизмов.

При систематическом внесении органических удобрений, особенно в больших дозах, резко улучшаются физические, химические, физико-химические свойства почвы, её водный и воздушный режим. Органические удобрения используют как основное удобрение под вспашку нормой 15–20 т и более на 1 га. В хлопково-люцерновом севообороте их вносят под хлопчатник на пятый-шестой год после распашки люцерны. Органические удобрения применяют также при подкормках совместно с минеральными удобрениями.

К минеральным удобрениям относятся **азотные удобрения** — аммиачная селитра, мочевина (карбамид), аммиачная вода (водный аммиак), сульфат аммония; **фосфорные удобрения** — простой и двойной супер-

фосфат, аммофос; **калийные удобрения** – хлористый калий, 40% калийная соль, сульфат калия. В последние годы разработана и освоена технология производства **сложных по составу** комплексных минеральных удобрений с 60-70% содержанием питательных веществ. Сложные удобрения лишены балластных веществ и обладают высокой концентрацией элементов питания. К ним относятся аммофос, диаммофос, аммонизированный суперфосфат, фосфат, калийная селитра, монофосфат калия, метафосфаты калия и аммония и др.

Различают физиологически кислые, физиологически щелочные и физиологически нейтральные удобрения. Из физиологически кислых удобрений растения энергично поглощают катион, а анион подкисляет почвенный раствор. К ним относятся сульфат аммония, хлорид калия, сульфат калия, а также аммонийные азотные удобрения и мочевины. К физиологически щелочным относят удобрения, из которых анион ассимилируется растением, а катион, постепенно накапливаясь, подщелачивает почвенную среду (нитраты натрия, калия и кальция). Эти агрохимические особенности минеральных удобрений учитывают при разработке технологии их использования под разные виды растений и на различных почвах. Так, на почвах, подверженных хлоридному засолению, наиболее эффективно применять безхлорные удобрения (сернокислый калий), а при сульфатном засолении – хлористый калий.

Почти все минеральные удобрения выпускаются в виде гранул или крупных кристаллов.

Минеральные удобрения вносят на поля в зависимости от типа почвы, руководствуясь агрохимическими картограммами с учётом планируемой урожайности. Соотношение N, P₂O₅ и K₂O равно 1:0,75:0,25 (в зависимости от зональных особенностей) при норме (кг/га): N-130-250, P₂O₅ -100-185 и K₂O -65-115.

Минеральные удобрения вносятся в **допосевные сроки** (под вспашку и под предпосевную обработку почвы), **одновременно с севом и в подкормки**.

Под яблечную вспашку в хлопкосеющих хозяйствах рекомендуется вносить до 70-80% годовой нормы фосфорных, 50% калийных удобрений и 20-30 т навоза на га. Предпосевное внесение удобрений в количестве 25-30% от годовой нормы азота обычно проводится по вспаханной почве незадолго до сева, с обязательной заделкой удобрений на глубину не менее 10-12 см. Внесение удобрений одновременно с севом осуществляется для удовлетворения молодых проростков питательными элементами. Обычно фосфорные удобрения при этом вносятся на глубину 3-4 см от посевного рядка и на глубину 8-10 см от поверхности почвы, либо на 3-4 см ниже ложа семян. При внесении удобрений в подкормки необходимо учитывать биологическую потребность растений (хлопчатника) в питательных элементах по фазам развития; характер развития корневой системы; особенности поведения азотных и фосфорных удобрений в почвах.

Микроудобрения – удобрения, содержащие необходимые для растений микроэлементы. Они наряду с основными удобрениями (азотными, фосфорными и калийными) имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества их продукции, снижения заболеваемости растений различными болезнями, в частности, хлопчатника вилтом. Различают медные, борные, цинковые, молибденовые, марганцевые микро-

удобрения. Применяют также полимикродобрения, в составе которых несколько микроэлементов.

В последние годы большое распространение получило введение микроэлементов в состав сложных и смешанных удобрений в заводских условиях.

Бактериальные удобрения — препараты, в которых содержатся полезные для сельскохозяйственных растений почвенные микроорганизмы. При внесении бактериальных удобрений в почву в зоне корней растений создаются очаги этих микроорганизмов, что усиливает биохимические процессы и улучшает корневое питание растений. Они способны синтезировать биологически активные вещества (ауксины, витамины), в которых растения часто испытывают недостаток. Микроорганизмы бактериальных удобрений, являясь антагонистами некоторых фитопатогенных грибов, предохраняют растения от болезней. Из бактериальных удобрений в сельском хозяйстве используют нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерии и др., обрабатывая ими семена перед посевом.

Удобрения, получаемые непосредственно в хозяйствах, называют местными, а на химических предприятиях — промышленными.

Многочисленное внесение удобрений в больших дозах и другие приемы окультуривания почвы (обработка, севообороты и др.) могут изменить направление почвообразовательного процесса, привести к формированию новых почвенных подтипов — антропогенных окультуренных почв, отличающихся высоким плодородием.

Вопросы:

1. Для чего в почву вносятся удобрения?
2. Какие удобрения относятся к органическим?
3. Какие удобрения относятся к минеральным?
4. Роль микродобрений в земледелии.
5. Какие требования предъявляются к минеральным удобрениям?

✓ 3. Сорные растения

Сорными растениями, или **сорняками**, называют растения, которые не возделываются человеком, но, произрастая среди культурных видов растений, наносят им вред. Они отнимают у культурных растений воду, питательные элементы, свет и другие факторы жизни, чем снижают урожай, а иногда губят посевы, ухудшают качество продукции. Ущерб от сорной растительности для сельского хозяйства огромен. Некоторые сорные растения потребляют элементов больше, чем культурные растения.

Источником засорения полей сорняками является окружающая среда — залежи, перелого, межи, вода, воздух, оросительные системы, коллекторно-дренажная сеть, обочины дорог, животные, птицы, человек и др. Широкое и повсеместное распространение сорных растений обусловлено следующими причинами:

- значительная приспособленность к различным условиям внешней среды;
- размножение как семенами, так и вегетативными органами;
- большая плодовитость;

- продолжительность сохранения всхожести семян (жизнеспособность);
- недостаточная очистка посевного материала;
- отсутствие севооборота;
- нарушения технологии возделывания культур;
- лёгкость переноса семян ветром и водой;
- перенос семян животными, а также орудиями обработки почвы;
- внесение на поля неперепревшего навоза.

Успешность борьбы с сорной растительностью зависит от знаний биологических особенностей каждого вида. Поэтому наиболее целесообразной классификацией сорняков является биологическая группировка, основанная на характере питания, способах размножения и продолжительности жизни.

По типу питания сорные растения делятся на: **непаразитные** — все цветковые растения, которые питаются самостоятельно за счёт фотосинтеза; **паразитные** — растения, которые не имеют ни корней, ни зелёных листьев и живут за счёт питательных элементов, получаемых от растения-хозяина.

По способу присасывания паразитные растения делятся на **стеблевые** — все виды повилики, **корневые** — все виды заразных.

В зависимости от способов размножения и продолжительности жизни сорные растения подразделяются на: однолетние, двухлетние и многолетние.

К **однолетним сорнякам** относятся растения, которые требуют для своего развития одного вегетационного периода, т.е. в первый год жизни они растут, развиваются и плодоносят, засоряя посевы яровых культур, а затем отмирают. Однолетние сорняки в свою очередь делятся на: **яровые** и **зимующие**. Яровые дают всходы весной и, дав одно поколение, осенью погибают. Зимующие всходят осенью или зимой вместе с озимыми хлебами, и условия их развития сходны с циклом вегетации озимых. В Средней Азии распространены следующие однолетние сорняки: куриное просо, щетинник сизый, овсюг, щирица обыкновенная, паслен чёрный, полынь однолетняя и др. (рис. 3).



Рис. 3. Однолетние сорные растения.

✓ **Двулетние сорняки** — это растения, которые для своего полного цикла развития требуют два вегетационных периода. В первый год жизненного цикла растения этой биологической группы растут и образуют только надземные органы — розетку прикорневых листьев. В корнях за первый год вегетации накапливаются питательные элементы. Весной следующие года они возобновляют своё развитие и летом или к осени растение плодоносит, после чего отмирает. К этой группе сорняков относятся донник жёлтый и коровяк (рис. 4).

✓ **К многолетним сорнякам** относятся такие виды, для развития которых необходимо несколько вегетационных периодов. В зависимости от особенности строения корневой системы многолетние сорняки делятся на:

✓ **корневищные, корнеотпрысковые, луковичные и клубневые.** Наиболее злостные из них — корневищные и корнеотпрысковые. Корневищные сорняки размножаются преимущественно вегетативным путём с помощью корневищ (гумай, свинорой (аджирик), сыть круглая (салом-алеikum) (рис. 5). Корнеотпрысковые сорняки — это группа сорных растений, обладающая способностью образовывать на корнях придаточные почки, из которых в дальнейшем развиваются корневые отпрыски (побеги). К ним относятся: вьюнок полевой, софора обыкновенная, осот полевой.

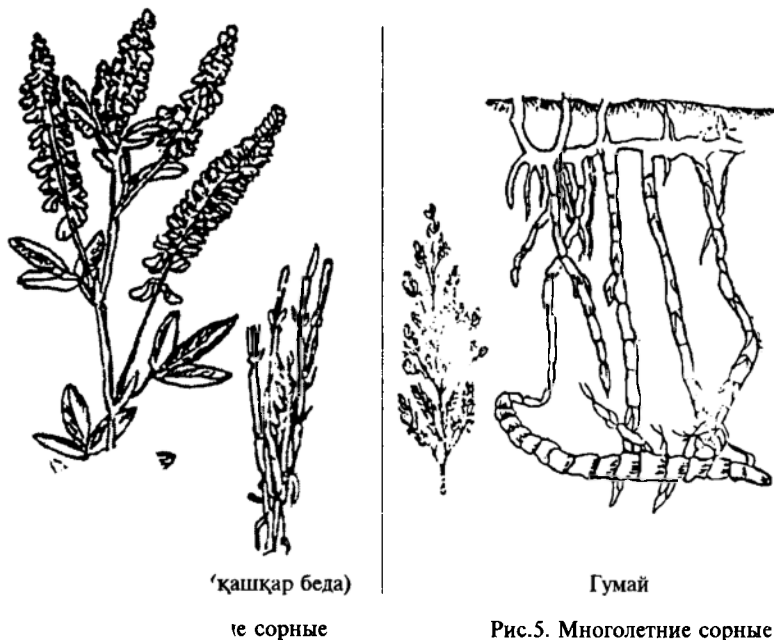


Рис.5. Многолетние сорные растения.

льскохозяйственных культур возможны при кой борьбы с сорной растительностью. Ме-

✓ ры борьбы с сорняками должны быть направлены, прежде всего, на предупреждение их проникновения на сельскохозяйственные посевы и уничтожение, появляющихся среди культурных растений сорняков. Поэтому меры борьбы подразделяются на предупредительные и истребительные. Предупредительные меры борьбы основываются на знании источников засорения полей, истребительные — на знании биологии каждого вида сорняка.

✓ К предупредительным мерам борьбы относятся:

- 1) карантинная служба;
- 2) очистка семенного материала от семян сорных растений;
- 3) очистка оросителей и воды от семян сорняков;
- 4) севообороты;
- 5) правильное применение навоза;
- 6) своевременный посев сельскохозяйственных культур;
- 7) провокационные поливы.

✓ **Истребительные меры борьбы с сорняками** включают в себя различные приёмы уничтожения сорной растительности. К ним относятся:

- 1) механическая обработка (лушение, зяблевая вспашка, предпосевная и междурядная обработка почвы, полка и др.);
- 2) химические средства;
- 3) термическое истребление;
- 4) биологические способы;
- 5) физические.

✓ **Химические меры борьбы с сорняками** — использование химических веществ так называемых гербицидов. Они обычно выпускаются промышленностью в виде водных растворов, эмульсий, эфиров, гранул и порошков. В зависимости от действия на растения гербициды подразделяются на сплошного и избирательного действия. **Гербициды сплошного действия** убивают все виды растительности. **Гербициды избирательного действия** поражают одни виды растений и не повреждают другие. По физиологической же реакции на растения (способность перемещаться в растении) гербициды делят на: **системные** — проникающие внутрь растений через листья или корни и, продвигаясь по проводящим сосудам, нарушают процесс жизнедеятельности, вызывают общее отравление растения, **контактные** — убивают только те части растения, на которые они непосредственно попали. Системные гербициды — преимущественно органические соединения — натриевая соль, аминная соль, бутиловый эфир, хлор ИФК, симазин, монурон, которан и др. К контактными гербицидами относятся хлорат натрия, дизельные масла, ДНОК и др.

В особую группу следует выделить почвенные или корневые гербициды. При внесении в почву эти гербициды убивают сорные начала, находящиеся в почве (хлорат магния, хлор ИФК, далапон, цианамид кальция).

В зависимости от характера действия гербицидов, степени засоренности поля определёнными видами сорняков, поля обрабатываются гербицидами осенью до проведения зяби, до посева, одновременно с посевами или за 1-3 дня до появления всходов культурных растений. При внесении гербицидов необходимо строго соблюдать нормы расхода, сроки и методы использования. Химическая обработка полей на больших площадях орошаемых земель производится

с самолётов, вертолётов, а на малых участках – с использованием тракторных и ранцевых опрыскивателей.

Норма внесения химического препарата на гектар определяется по формуле:

$$D=A \cdot 100 \text{ (кг/га)}, \quad D = \frac{A \cdot 100}{B} \text{ кг/га},$$

где А – доза действующего вещества на гектар; В – процент действующего вещества в препарате.

При работе с гербицидами необходимо соблюдать требования инструкции по их применению. Приготовление рабочего раствора, опыление, опрыскивание должно проводиться в комбизоне. Во время работы запрещается есть, пить, курить. Мыть, чистить аппаратуру после работы необходимо в стороне от источников водоснабжения.

Термический метод заключается в сжигании остатков и промораживании корневищ сорняков. Сжигание остатков сорняков производится после предварительного вычёсывания и удаления с поля корневищ сорняков. Уничтожение сорняков огневой культивацией производится в рядах посевов сельскохозяйственных культур или сплошь на люцерниках, обочинах дорог и вдоль оросителей. Промораживание корневищ многолетних сорняков – это извлечение их на дневную поверхность во время зяблевой вспашки с оборотом пласта, где они гибнут под воздействием низких температур.

Под биологическими методами борьбы понимают мероприятия, направленные на уничтожение сорных растений с помощью различных организмов, а также меры, улучшающие развитие культурных растений. Сюда входят правильные севообороты, сроки и способы посева, высокая агротехника возделывания культур и другие приёмы, позволяющие сдерживать рост и развитие сорных растений. При соблюдении вышеизложенных приёмов возделывания культурные растения сами угнетают сорняки. К биометодам также относится использование насекомых, грибов, вирусов, рыб и биогенных гербицидов.

Под физическими методами борьбы с сорной растительностью подразумевается применение ультракоротких волн, электромагнитного поля, рентгеновских лучей.

Вопросы:

1. Что подразумевается под сорными растениями?
2. По условиям питания какие сорные растения бывают?
3. Какие сорные растения различают по способам размножения?
4. Какие меры борьбы применяют против сорной растительности?
5. Какие гербициды бывают по действию на растение?

4. Болезни и вредители сельскохозяйственных растений

Болезни – процессы, возникающие в результате нарушения жизнедеятельности растений под воздействием болезнетворных причин (патогенных организмов, неблагоприятных условий внешней

среды, механических повреждений), проявляющихся в расстройстве функций и изменении строения клеток и тканей. Болезни снижают урожай и ухудшают качество растительной продукции.

Болезни сельскохозяйственных растений классифицируют по симптомам или типам, по поражаемым видам растений, по возбудителям. В выявлении причин заболевания и выборе защитных мероприятий. Ведущую роль играет экологическая классификация, по которой болезни растений делятся на 2 группы: инфекционные и неинфекционные. **Инфекционные болезни** сельскохозяйственных растений вызываются фитопатогенными грибами, бактериями, вирусами, нематодами, цветковыми паразитами. Их характерной особенностью является передаваемость возбудителя здоровым растениям или здоровым их органам путём непосредственного контакта с ним, животными, человеком, ветром, водой и прочими агентами, от больных или погибших, ранее болевших растений, заражённых растительных остатков, сельскохозяйственных орудий, почвы и т.д. (вилт, корневая гниль, гоммоз хлопчатника, пыльная головня пшеницы, ячменя). **Неинфекционные**, физиологические болезни, вызываются неблагоприятными условиями внешней среды: нарушением режима минерального питания, действием низких или высоких температур или их резким колебанием, избыточным или недостаточным увлажнением и прочими факторами (хлороз, осеннее увядание, опадение плодоземелентов, уродливость листьев хлопчатника).

В защите растений от болезней решающее значение имеют профилактические мероприятия, карантин растений. Они предотвращают или максимально ограничивают опасность возникновения, развития и распространения заболеваний. Целью химического протравливания семян, опрыскивания и других видов химических обработок вегетирующих растений является предотвращение распространения инфекции на здоровые органы, лечение больных листьев, плодов и т.д.

Для защиты растений от болезней проводят экономически эффективные защитные мероприятия. Использование агротехнических, химических и других средств защиты позволяет снизить потери от болезней, ещё эффективнее возделывание болезнустойчивых сортов и рациональное семеноводство.

Вредители — животные, повреждающие культурные растения или вызывающие их гибель. Они приносят большой вред сельскому хозяйству, что вызывает необходимость систематического проведения мероприятий по защите растений. Все насекомые подразделяются на 30 отрядов. Наибольший вред сельскому хозяйству приносят представители следующих отрядов: **прямокрылые** (саранчовые, медведки, кузнечники); **пузероногие (трипсы)**; **рачнокрылые** (тли, медяницы, цикадовые, белокрылки и кокциды); **полужесткокрылые** (клопы); **жесткокрылые** (жуки); **чешуекрылые** (бабочки).

В зоне хлопкосеяния СНГ насчитывается не менее 214 видов вредителей хлопчатника, в т.ч. 203 вида — встречаются единично. Значительно меньше видов, которые могут появляться в больших количествах: полевой сверчок, стеблевая хлопковая моль, кукурузный стеблевой мотылёк, люцерновая совка, шалфейная и полынная совки, тополевый клопик, люцерновый клоп, ростковая муха, корневая хлопковая тля, корневой клещ. Виды, способные вызывать

вспышки массового размножения на обширной площади, сравнительно немного: паутинный клещ, хлопковая тля, люцерновая тля, большая хлопковая тля, озимая совка, карадрина, хлопковая совка, азиатская саранча, марокканская саранча, оазисный прус. По признакам повреждения хлопчатника и других сельскохозяйственных культур вредителей разделяют на **сосущих** (паутинный клещ, тли, трипсы) и **грызущих** (совки, саранчовые, медведки, жуки) (рис. 6).

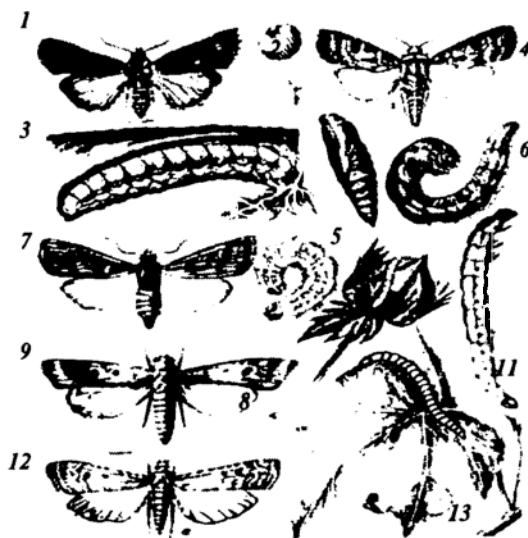


Рис. 6. Вредители хлопчатника (грызущие).

Озимая совка: 1 — бабочка;
 2 — яйцо; 3 — гусеница. Повреждающая растения. Восклищательная совка;
 4 — бабочка; 5 — куколка; 6 — гусеница. Дикая совка; 7 — бабочка; 8 — гусеница. Хлопковая совка; 9 — бабочка; 10 — гусеница на коробочке; 11 — гусеница. Карадрина; 12 — бабочка; 13 — лист повреждённый гусеницей.

Для защиты урожая хлопчатника и других культур от вредителей существуют разнообразные методы защиты растений. Эффективны профилактические мероприятия. Их применение возможно при составлении научно обоснованных прогнозов развития и размножения вредителей и болезней растений. Данные прогнозов используют для своевременного выявления очагов заражения и проведения защитных мероприятий только на заражённой территории.

Защитные мероприятия применяют на основе разработанных рекомендаций, систем мероприятий, которые включают комплекс приёмов: организационно-хозяйственные, агротехнические и истребительные. Достаточно эффективен, и широко применяется биологический метод защиты растений от вредителей. Сушность метода состоит в целенаправленном использовании сложившихся в природе антагонистических противоречий между вредителями сельскохозяйственных культур, их паразитами и хищниками (особенно насекомыми

и клещами), возбудителями бактериальных, грибных, вирусных и смешанных заболеваний. Все применяемые приёмы защиты растений от вредных организмов в основном направлены на сохранение урожая текущего года.

Вопросы:

1. Какие болезни нарушают жизнедеятельность растений?
2. Какие меры применяются против болезней растений?
3. Что подразумеваются под вредителями растений?
4. Какие меры применяются против вредителей растений?
5. Объясните сущность биологического метода защиты растений от вредителей

5. Обработка почвы

Обработка почвы – приёмы механического воздействия на почву с целью создания наилучших условий для сельскохозяйственных культур. Механическая обработка влияет на плотность, порозность, агрегатность, влагоёмкость, водоудерживающую способность почвы и др.

Основные задачи обработки почвы состоят в следующем:

- регулировать водный, воздушный и питательный режимы почвы;
- создавать оптимальные условия для развития корневой системы культурных растений;
- защищать почву от эрозии и посева от сорняков, а также от болезней и сельскохозяйственных вредителей;
- обеспечить заделку растительных остатков и удобрений в корнеобитаемую толщу растений;
- создавать благоприятные условия для заделки семян культурных растений;
- увеличить мощность пахотного слоя и общую окультуренность почвы.

Обработка почвы включает следующие операции:

Оборачивание, крошение (рыхление), перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание сорняков, создание борозд, гребней и гряд, сохранение стерни на поверхности почвы. С учётом различий в технологии работ, затрат энергии и выполняемых задач обработка почвы подразделяется: основная, допосевная и послепосевная или междурядная.

Вспашка – основной вид обработки почвы. Её задача заключается в перемещении распылённой, богатой питательными элементами и растительными остатками почву верхнего горизонта в нижнюю часть пахотного слоя, заделывать на глубину обработки семена сорняков, вредителей и возбудителей болезней растений. Толщина распылённого слоя при возделывании пропашных культур на поливных землях 15-20 см и более. Поэтому нормальная глубина пахоты на орошаемых землях – не менее 30 см, на неорошаемых землях, где обработка почвы по уходу за растениями во избежание излишних потерь влаги проводится мелко, толщина верхнего распылённого слоя составляет около 10 см, вспашка должна проводиться на глубине 20-22 см.

Перемещение верхней части пахотного слоя в нижнюю его часть технически возможно только при пахоте с предплужником (рис. 7). Они снимают верхний слой почвы (10-20 см) и сбрасывают его на дно борозды. Основные корпуса плуга поднимают нижний слой пахотного слоя, крошат его на отвале и выворачивают на поверхность пашни. Такая вспашка называется культурной. В зависимости от почвенной разности применяются следующие способы пахоты:

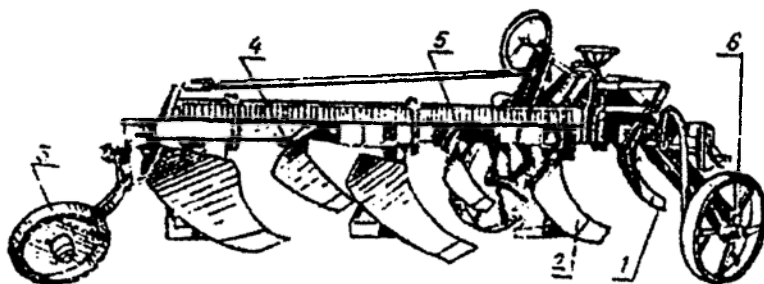


Рис.7. Общий вид плуга двухъярусного трехкорпусного ПЯ-3-35:
1 — верхний корпус; 2 — нижний корпус; 3 — заднее колесо; 4 — рама;
5 — полевое колесо; 6 — бороздное колесо.

Мелкая пахота — производится на глубину 15-20 см. При такой пахоте значительное количество удобрений, растительных остатков люцерны и навоза заделывается в быстро пересыхающий в меж- поливной период слой, и они в течение продолжительного времени не используются хлопчатником и другими пропашными культурами. Помимо этого при ежегодной мелкой пахоте в подпахотном слое (20-30 см) образуется «плужная подошва» — сильно уплотнённый горизонт, из-за чего нарушается водный и питательный режим почвы.

Глубокая вспашка — производится на глубину 30-40 см. При такой вспашке верхний слой почвы, обогащённый растительными остатками и с вносимыми органическими (частично фосфорными) удобрениями, заделывается в горизонт устойчивой влажности почвы и служит источником питания хлопчатника в период плодообразования. Глубокая вспашка даёт положительные результаты при достаточной обеспеченности всходов питанием. Поэтому часть удобрений необходимо внести в верхние слои почвы — предпосевно, припосевно и в раннюю подкормку.

Плантажная вспашка — производится на глубину до 50 см на сильно засоренных корневищными сорняками землях, способствует уничтожению многолетних и сокращению однолетних сорняков.

Комбинированная вспашка — производится на гидроморфных почвах. При таком способе вспашки оборот пласта происходит в пределах усиленно аэрируемого в вегетацию слоя (0-20 см) с повышенным содержанием гумуса и питательных элементов. Нижний же, неокультуренный слой (20-40 см) разрыхляется и оставляется на

месте обогащается элементами питания благодаря усиленной аэрации.

Почвоуглубление – вспашка с оборотом пласта проводится на нормальную глубину (30–40 см) и уплотнённый подпахотный слой разрыхляется почвоуглубителем и оставляется на месте. Почвоуглубление глубже 40 см осуществляется двойной обработкой.

Сроки зяблевой вспашки должны отвечать задаче мелко комковатой разделки почвы и обогащению её питательными элементами за счёт разложения растительных остатков и усиления биологической деятельности в почве. Поэтому зябь необходимо поднимать до начала замерзания почвы (в зоне хлопкосеяния не позже ноября месяца).

При организации вспашки поливные участки заранее разбивают на загоны шириной 40–50 м и в конце их для удобства поворота трактора с плугом оставляют специальные разворотные полосы, которые потом пахут по окончании вспашки всего поля. Существует следующая техника вспашки:

- **всвал** – пахота начинается с середины загона, где образуется свальный гребень, а между соседними загонами – разъёмные борозды;

- **вразвал** – пахоту начинают с правой стороны загона, а в конце плуг поворачивают влево. В этом случае в середине загона образуется разъёмная борозда, а по его краям – свальные гребни (рис. 8).

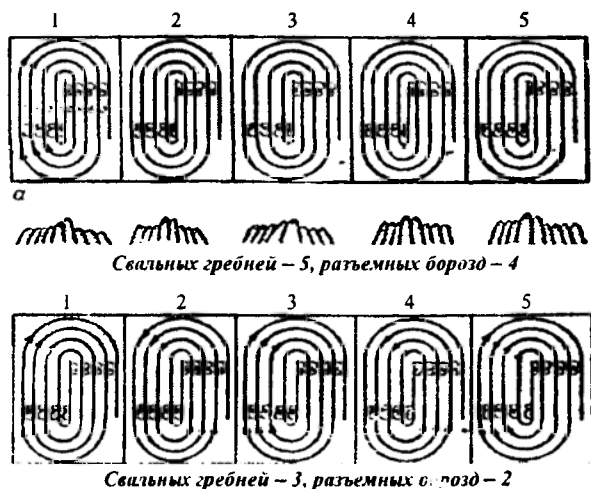


Рис.8. Схема вспашки пяти загонов.

а – всвал; б – всвал и вразвал; 1, 2, 3, 4, 5 – очередность вспашки загонов

- **фигурная** – беззагонно – круговая, вспашка начинается или с края поливного участка без выключения плуга и заканчивается в

центре, или, наоборот, начинается с середины участка и доходит по спирали до краёв. При этом углы участков остаются невспаханными, а на поворотах образуются бугры и ямы.

Весенняя (предпосевная) обработка почвы должна обеспечить: 1) рыхлое состояние почвы мелко комковатой структуры, необходимое для обильного доступа воздуха к прорастающим семенам и последующего развития растения; 2) сохранение накопленного за осенне-зимний период запаса влаги; 3) уничтожение сорняков. Весенняя обработка почвы обычно проводится на глубину 10-12 см путём боронования, дискования и чизелования. Под культуры, высеваемые раньше хлопчатника (свекла, колосовые, люцерна и др.), предпосевная обработка почвы проводится на глубину 5-6 см.

Задача послепосевной обработки заключается в рыхлении почвы в междурядье и рядке. Междурядная обработка на пропашных культурах выполняется культиваторами и называется **культивацией**, а рыхление — **вручную**, называется **мотыжением**, или **полкой**.



Рис.9. Культивация хлопчатника.

При культивации рабочие органы культиватора расставляются на 10-15 см уже ширины междурядья с каждой стороны рядка. И эта защитная полоса шириной 20-30 см, не обрабатываемая культиватором, разрыхляется вручную мотыжением или ротационными звёздочками (навешиваемыми на тракторные культиваторы).

Глубина культивации определяется характером развития корневой системы. При посевах с междурядьем 60см, чтобы во время культивации не подрезать корни хлопчатника, рабочие органы культиватора необходимо расставлять дифференцированно в пределах междурядья: мелко (около 6 см) — у рядков (крайние рабочие органы) и глубоко (10-12 см) — в середине. В широкорядных посевах (90 см) культивацию в середине междурядья можно проводить на глубину 14-16 см и более, что позволяет нарезать глубокие поливные борозды (до 27 см) на поливных участках с малым уклоном.

Полка и мотыжка... обычно проводится вручную и требует больших затрат труда. **Окучивание** проводят на растениях, способных образовывать дополнительные корни на стебле в местах засыпания его почвой (бахчевые, кукуруза, джугара, картофель, арахис).

Перечисленные выше способы и технологии обработки почвы осуществляются механизмами с соответствующими рабочими органами, обеспечивающими требуемую степень комковатости и оструктуренности при правильной организации работ.

Вопросы:

1. В чем заключается задачи обработки почвы?
2. Что является основным видом обработки почвы?
3. Какие способы зяблевой вспашки различают?
4. Для чего проводится предпосевная обработка почвы?
5. Почему проводится междурядная обработка почвы?

6. Семена и посев

Качество посевного материала зависит от урожайности семенного участка, сортности, происхождения, чистоты, всхожести и энергии прорастания, хозяйственной годности, влажности, абсолютной, удельной и объёмной массы, выравненности, внешнего признака семян (цвета, блеска и запаха), процента заражённости вредителями и болезнями.

Семена, выращенные на высоком агротехническом фоне, обладают хорошими урожайными качествами. Поэтому посевной материал заготавливают с высокоурожайных участков. Соблюдение сортовой чистоты является непременным условием получения высокого урожая.

Чистотой семян называется процентное содержание доброкачественных семян данной культуры в образце посевного материала.

Всхожесть семян – основной показатель качества посевного материала. Её определяют в процентах из отношения нормально проросших семян к 100 высеянным семенам.

Энергия прорастания – дружность прорастания семян и появления всходов. Она определяется в процентах проросших семян за соответствующий промежуток времени. Всхожесть и энергия прорастания семян для отдельных культур следующее:

<i>культуры</i>	<i>энергия прорастания</i>	<i>всхожесть</i>
хлопчатник	3 дня	7 дней
пшеница	3 дня	7 дней
рис	4 дня	10 дней

По чистоте и всхожести семена делятся на три класса (табл. 10).

На семенных участках высеваются семена только первого класса. На хозяйственных посевах могут высеваться семена и второго класса. Семена третьего класса высеваются только в исключительных случаях с особого разрешения специалиста

Таблица 10.

Показатели посевных качеств семян

Культура	Класс	Чистота, %	Всхожесть, %
Хлопчатник	1	100	95-100
	2	100	90-94
	3	100	85-89
Пшеница	1	99	95
	2	98,5	90
	3	97	90
Кукуруза	1	99,8	95
	2	99,5	90
	3	99	85

Хозяйственная годность — всхожесть семян основной культуры в процентах. Она определяется делением произведения процента чистоты и процента всхожести на 100. Например, если чистота 99%, всхожесть 90%, хозяйственная годность будет: $\frac{99 \cdot 90}{100} = 89,1\%$. Следовательно, в 100 кг семян только 89.1 кг всхожих семян, а остальные — негодные.

Допустимая влажность семян, при которой мало теряется запасов питательных элементов на дыхание и не усиливается жизнедеятельность плесневых микроорганизмов, для пшеницы, хлопчатника составляет 12%, для кукурузы, джугары, риса и бобов — 14%.

Абсолютная масса — масса 1000 семян в граммах. Чем тяжелее семена, тем больше в них запаса питательных элементов, тем дружнее они всходят и лучше развиваются растения в начале вегетации.

Объёмная масса семян — масса определённого объёма зерна. Её называют также натурой зерна. Чем выше этот показатель, тем лучше качество зерна. Этот показатель используется при расчёте зернохранилищ, бункеров и т.д.

Подготовка семян к посеву включают в себя следующее:

- очистка семян от сора и примесей, отбор наиболее полновесных, крупных и однородных семян;
- воздушно-тепловой обогрев семян, способствующий дозреванию семян;
- воздействие магнитного поля для ускорения всхода, роста и развития растений;
- протравливание семян против возбудителей болезней и вредителей;
- обогащение семян питательными элементами;
- дражирование семян — обволакивание семян смесью питательных, защитных и стимулирующих веществ;
- оголение семян (хлопчатника) для точного сева.

Сроки сева во многом предопределяют дружность всходов, интенсивность роста и развития растений в начале вегетации и урожай. При установлении сроков посева семян основным является температура почвы, лимитирующей темпы расходования запасов питательных элементов в эндосперме на дыхание. Семена культур южного и тропического происхождения для прорастания требуют 10-14°C

(хлопчатник, рис, фасоль, сорго) и для появления всходов 12-15°C тепла.

В зависимости от высеваемой культуры, агротехнических требований, наличия современной техники и почвенно-климатических условий применяются следующие способы посева: 1) сплошные рядовые (рядовой, узкорядный, перекрестный, перекрестно-диагональный, безрядковый, бороздковый, гребневой) и 2) широкорядные для пропашных культур (широкорядный рядовой, ленточный, гнездовой, пунктирный).

При определении глубины заделки семян исходят из необходимости создания им благоприятных условий для прорастания: обеспечение воздухом, водой и соответствующей температурой. Чем крупнее семена и больше запаса питательных элементов в эндосперме, тем глубже они заделываются. Установлены следующие оптимальные глубины заделки семян: хлопчатник — 3-4 см; кукуруза — 6-8 см; пшеница и ячмень — 4-5 см; люцерна — 1.5-2 см; рис — 1.5-2 см; картофель — 8-16 см и т.д. Глубина заделки семян находится в обратной зависимости от механического состава: чем тяжелее почва, тем мельче заделываются семена.

Норма высева семян — это их весовое количество, высеваемое на гектар и обеспечивающее заданную чистоту стояния данной культуры при 100% посевной годности семян. Она зависит от вида возделываемой культуры (от густоты стояния растений), от абсолютной массы, всхожести и чистоты семян, климата и почвенных условий, срока и способа сева. Чем выше абсолютная масса семян, тем больше норма высева. На норму высева семян влияет также хозяйственная годность: чем она ниже, тем выше норма высева семян. Она определяется по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 100}{B},$$

где X — норма высева семян, кг/га; A — норма высева при 100%-ной хозяйственной годности; B — фактическая хозяйственная годность высеваемых семян.

В зависимости от уровня водообеспеченности почвы норма высева семян зерновых колосовых колеблется от 120 (поливные земли) до 75-65 кг/га (засушливые зоны богары). При рядовом посеве хлопчатника высевается 100-120 кг/га, при точном севе — 25-30 кг/га.

Густота стояния растений — одно из решающих условий получения высокого урожая сельскохозяйственных растений. Она устанавливается для каждой культуры и конкретного поля. Рекомендуемая густота стояния растений для основных культур Узбекистана следующая (табл. 11).

На плодородных почвах из-за мощного развития куста густота стояния растений уменьшается, на менее плодородных почвах, где у растений стебли короткие, — увеличивается. В районах богарного земледелия с ухудшением водообеспеченности густота стояния уменьшается.

Таблица 11.

Густота стояния растений

Культура	Густота стояния тыс.м/га
Хлопчатник	100-150
Кукуруза (Маккажухори, дон)	30-40
Рис (Шоли)	2500-3500
Картошка	40-60
Люценера (Беда)	3000
Бахчевые культуры (Полиз экинлари)	15-25

Вопросы:

1. Какие требования предъявляют к посевному материалу?
2. Как подготовливаются семена к посеву?
3. На основе каких показателей устанавливаются сроки посева семян?
4. Как определяется норма высева семян?
5. Назовите густота стояния районированных сортов хлопчатника?

7. Севообороты

При длительном возделывании растений одного вида на одном участке (бессменно) урожай сельскохозяйственных культур снижается настолько, что дальнейшие посевы данной культуры становятся невыгодными. Поэтому многолетнее возделывание любых растений должно прерываться другой культурой, т.е. необходимо вводить севооборот.

Севооборот — научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур во времени, размещение их на полях хозяйства, способствующее восстановлению и повышению плодородия почвы. Севооборот — важнейшая часть системы земледелия. Период, в течение которого культуры и пар в установленной последовательности проходят через каждое поле севооборота, называют ротацией, перечень групп сельскохозяйственных культур и паров в порядке чередования — схемой севооборота. Рациональное сочетание в хозяйстве нескольких севооборотов составляют систему севооборота.

Повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных растений в севообороте зависит от ряда причин, которые можно объединить в следующие группы:

1. Химические, связанные с различиями минерального питания растений. Одни растения из почвы берут в большом количестве фосфор, калий, но мало употребляют азота (бобовые), другие больше потребляют азота (хлопчатник), калия (кенаф). Способность усваивать питательные элементы у разных растений неодинакова. Одни усваивают питательные элементы из труднодоступных соединений, другим необходимы легкодоступные формы. Различные растения имеют разную глубину проникновения корней, поэтому одни из них лучше, другие хуже используют влагу и питательные элементы из глубоких слоев почвы. Поэтому чередование культур в севообороте есть один из

радикальных способов более полного использования растениями питательных элементов из всей почвенной толщи.

2. Физические — неодинаковое влияние сельскохозяйственных культур на физические свойства почвы. При длительном возделывании пропашных культур почва распыляется и сильно уплотняется, что ухудшает её водно-физические свойства. На таких почвах продолжительность полива резко возрастает, увлажнение глубоких слоев, откуда растения поглощают влагу и вместе с ней питательные элементы, становится затруднительным. Улучшению физических свойств почвы и приданию ей мелкокомковатости способствует возделывание люцерны. После разложения растительных остатков люцерны почва приобретает мелкозернистое структурное состояние, становятся рыхлой. Аналогичный процесс в почве происходит частично и при возделывании однолетних растений с мочковатой корневой системой (пшеница, ячмень и др.).

3. Биологические — различное отношение культурных растений к возбудителям болезней, вредителям растений, а также сорнякам. Многие культуры при бесменном их возделывании сильно поражаются различными болезнями, вызываемыми грибами-паразитами, бактериями и вирусами. Большую опасность при бесменных посевах многих растений представляют вредители, которые повреждают или поражают определённые культуры. Смена культур в севообороте — одна из эффективных мер борьбы с сорняками.

4. Экономические — объём прибыли, получаемый при возделывании основной культуры за счёт повышения её урожайности, благодаря внедрению той или иной схемы севооборота.

В основу современной классификации севооборотов положены следующие основные признаки:

- главный вид растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, технические культуры, корма, овощи и т.д.);

- соотношение групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и по влиянию на плодородие почвы.

По первому признаку выделены следующие типы севооборотов:

а) полевые — к ним относятся севообороты, в которых более половины всей площади отводится для возделывания зерновых, технических культур, картофеля. Они размещаются на основных почвенных разностях. В зависимости от главной товарной культуры они подразделяются на зерновые, хлопковые и т.д.

б) кормовые — в которых более половины всей площади отводится под кормовые культуры. Они подразделяются на прифермские (корнеплодно-силосные) и сенокосно-пастбищные (травяные);

в) специальные — в севообороте выращивают культуры, требующие специальной агротехники, способов орошения и др. К ним относятся овощные, бахчевые, табак, рис и т.д.

По второму признаку выделены следующие виды севооборотов: зернопаровые; зерно-паро-пропашные; зерноотравянные; зернопропашные; травопольные; травяно-пропашные, сидеральные, зерно-травяно-пропашные; пропашные.

В зоне хлопкосеяния СНГ основным и преобладающим видом севооборота является хлопковолюцерновые. Порядок чередования культур изображают отношением двух чисел: первое из них число

полей под люцерной, второе под хлопчатником (например, 3:6, три поля люцерны – 1.2 и 3 года стояния и 6 полей хлопчатника). Отношение 3:6 означает, что в данном девятипольном севообороте люцерна занимает 33,3% площади, хлопчатник – 66,7%.

При расчленённых схемах севооборота 2:4:1:3; 3:4:1:2, состоящих из двух различных звеньев, люцерна занимает 20-30%, зерновые (кукуруза) и однолетние кормовые – 10%, хлопчатник – 60-70%. В последние годы в связи с расширением площади посевов озимой пшеницы в орошаемой зоне её удельный вес в хлопково-люцерновом севообороте увеличился до 20-25%, несколько изменилась и схема севооборотов.

Хлопково-люцерновый севооборот с одним специальным мелиоративным полем рекомендуется применять на вновь освоенных сильнозасоленных землях, с тяжёлыми мелиоративными условиями.

Единую схему севооборота для всех хлопкосеющих районов и хозяйств нельзя без учёта особенностей почвенно-климатических условий каждой зоны.

Основная задача при организации территории севооборота – создание лучших условий для механизации полевых работ, орошения, рационального использования труда, средства производства, защиты полей от ветровой и водной эрозии. Обычно площадь севооборотного поля составляет 25-35 га. Границы полей, как правило, совпадают с ирригационными каналами, внутрихозяйственной коллекторно-дренажной сети, дорогами. Размещение полей увязывают со схемами переустройства и реконструкции орошаемых земель.

Вопросы:

1. В чем сущность севооборота культур?
2. Что подразумевается под ротацией и схемой севооборота?
3. Перечислите сущность научных основ севооборота.
4. Какие типы севооборотов различают?
5. Какие севообороты относятся к полевым?

8. Орошение сельскохозяйственных культур

Высокий урожай возделываемых культур можно получить при удовлетворении потребности растений светом, теплом, питательными элементами, воздухом и водой.

Вода – составная часть всех органов растений. В клетках она находится в жидком состоянии, в межклетниках – в парообразном. Содержание воды в клетках достигает 70-80 и даже 90% в зависимости от вида растения и его органов, условий внешней среды – влажности почвы, удобрений, относительной влажности воздуха, температуры и др.

Растения забирают и испаряют через листья большое количество воды, особенно в условиях сухого жаркого климата. Этот процесс называется транспирацией. Расход воды на транспирацию необходим для регулирования температуры и устранения опасности перегрева листового аппарата, с помощью которого растения поглощают энергию и углекислый газ из атмосферы в процессе фотосинтеза. Интенсивность испарения листьями влаги через открытые

устьица является одновременно и обязательным условием для нормального протекания фотосинтеза, других физиологических процессов и снабжения растения питательными элементами. Соответственно мощному испаряющему аппарату растения имеют и хорошо развитую корневую систему, проникающую в почву на значительную глубину (до 1,5-2,0 м и больше) и обеспечивающую поступление нужного количества воды и питательных элементов в растение. Испарение воды листьями, создавая дефицит влаги в их клетках, обуславливает непрерывный ток водных растворов из почвы, благодаря согласованной работе поглощающего и испаряющего воду аппарата.

Транспирация и испарение воды из почвы в атмосферу обычно рассматриваются совместно как результат движения влаги в системе почва-растение-атмосфера. Движение влаги в этой системе происходит под действием молекулярных и гравитационных сил, возникающих в почве, тканях растений и атмосфере. Эти силы создают различные градиенты давления внутри системы, вызывая движение водных растворов от точек, где давление больше, к точкам, где оно меньше, преодолевая при этом сопротивление, которые развиваются в почве, в тканях растений и на границе между испаряющей поверхностью и атмосферой.

Основной источник воды для растений – почвенная влага. В засушливых климатических зонах, где атмосферные осадки не создают нужного запаса почвенной влаги, снабжение растений водой приобретает большое значение. Эта задача решается путём искусственного орошения и проведения других мелиоративных работ. Потребность в орошении устанавливается по величине коэффициента увлажнения, которая устанавливается по формуле:

$$K = \frac{O_c}{E_c},$$

где O_c – количество осадков, мм; E_c – испаряемость (объём воды, который испаряется с водной поверхности), мм.

При этом территории, где K больше 1,4 относятся к зоне избыточного увлажнения, $K=0.6-1.4$ – к зоне неустойчивого увлажнения и K меньше 0,6 – к зоне недостаточного увлажнения. В искусственном орошении в основном нуждаются земли недостаточного и в меньшей мере – неустойчивого увлажнения. В Средней Азии, в том числе в зоне пустынь Узбекистана, количество осадков составляет 100-150 мм/год, испаряемость 1300-1700 мм/год, а коэффициент увлажнения от 0,06 до 0,12.

Орошение – разовое искусственное увлажнение почвы под сельскохозяйственными культурами и насаждениями или в других мелиоративных и хозяйственных целях. В аридной зоне, каковыми являются преимущественно равнинная часть Центральной Азии, орошение – обязательный мелиоративный приём, посредством которого создаётся оптимальный водный режим для выращиваемых культур.

В зависимости от задач увлажнения почвы бывают: запасные, промывные, предпахотные, вызывные (подпитывающие), вегетационные, удобрительные, противосорняковые поливы. По способу подачи воды поливы бывают: поверхностные, внутрипочвенные, дождеванием, капельное и аэрозольное.

При поверхностном поливе распределение оросительной воды происходит по поверхности почвы, где учитываются биологические особенности растений, рельеф и уклон поля, водно-физические и химические свойства почвы (влагоёмкость, водопроницаемость, засоленность). По способу распределения воды по полю поверхностные поливы бывают: напуском по полосам; затоплением; по бороздам.

При поливе напуском и затоплением быстрее разрушается комковатая структура почвы. При поливе по бороздам, особенно по глубоким, почва увлажняется капиллярным путём, что способствует лучшему сохранению её структуры и снижает испарение. При поливе по полосам вода подаётся на специально устроенные и спланированные полосы шириной 5-15 см. С боков полосы ограждают параллельными невысокими (высота 15-25 см и ширина в основании 45-70 см) земляными валиками. Этот способ полива применяют при выращивании трав, зерноколосовых и др. При поливе затоплением вода подаётся на горизонтально спланированную поверхность делянки, ограждённую со всех сторон невысокими земляными валиками. На поверхности поля создаётся слой воды одинаковой глубины (15-20 см), который постепенно впитывается в почву. Увлажнение почвы происходит за счёт гравитационного движения воды. Этот способ полива применяют для выращивания риса, орошения лугов, лиманов, а также для промывок засоленных почв.

При поливе по бороздам вода распределяется малыми струями. Почва увлажняется путём впитывания (инфильтрации) воды через смоченную поверхность борозды, а также капиллярно в стороны и вверх по откосу борозды. Существует несколько разновидностей бороздового полива: по проточным бороздам (со сбросом в конце борозды); по тупым бороздам (без сброса; нормой добегаания; через борозду; постоянной поливной струёй; переменной поливной струёй; по глубоким и мелким бороздам, по коротким, средним и длинным бороздам). Техника бороздового полива дифференцируется в зависимости от уклона полей и водопроницаемости почв (рис. 10).



Рис.10. Полив хлопчатника по бороздам.

При внутрипочвенном орошении воду подводят непосредственно в корнеобитаемый слой почвы по заложённым на глубине 40-50 см перфорированным трубам. Увлажнение происходит главным образом за счёт всасывающей силы почвы.

Дождевание — способ полива сельскохозяйственных культур, при котором вода разбрызгивается в виде дождя над поверхностью почвы и растениями. Она осуществляется движущимися дождевальными агрегатами.

Аэрозольное орошение — увлажнение приземного слоя воздуха, листовой поверхности растений и почвы распылёнными до дисперсного состояния частицами воды, разновидность дождевания. Аэрозольное орошение проводят с помощью специальных установок и переоборудованных дождевальных агрегатов.

В зависимости от времени проведения различают невегетационные и вегетационные поливы. К невегетационным относятся влагозарядковый, или запасной, промывной и предпахотный поливы.

Сроки поливов и количество воды, подаваемое при поливах, зависят от метеорологических условий, свойств почвы, биологических особенностей возделываемой культуры и фаз его развития. Распределение поливов во времени называется режимом орошения. Объём воды, подаваемый для разового полива (на 1 га посева), называется поливной нормой. Величина поливной нормы зависит от предельной полевой влагоёмкости (наименьшей), допустимой предполивной влажности (в % от ППВ), расчётной глубины увлажнения, непродуктивных потерь воды при поливе. Поливная норма должна исходить из физиологических потребностей растений с учётом почвенных и метеорологических условий.

На основе режима орошения осуществляется проектирование ирригационных систем, их эксплуатация и планирование водопользования.

Для разработки режима орошения определяют общие затраты воды (размеры водопотребления), необходимые для возделывания различных сельскохозяйственных культур по фазам их развития. Основная часть водопотребления — суммарное испарение, равное расходу воды растениями через листья и непосредственно из почвы. Количеству расходуемой в поле воды должно соответствовать её поступление-приход. Сопоставление в границах орошаемого массива прихода, расхода и накопления (или убывания) воды за определённое время называется водным балансом орошаемых земель.

Общая закономерность, связывающая размеры водопотребления с природными условиями и биологическими особенностями растений, проявляется в его увеличении в более жарком сухом климате и у сортов хлопчатника с более длинным вегетационным периодом. Другая закономерность — наличие определённой связи между требованиями к предполивной влажности почвы по фазам развития растений. Наиболее распространённая схема предполивной влажности для районированных сортов хлопчатника 70-70-60, что означает 70% от полевой влагоёмкости в начальный период вегетации (до начала цветения), столько же в фазе цветения — плодообразование и 60% в фазе созревания. Для определения поливной нормы, исходя из физических свойств почвы предложено несколько формул (А.Н.Костяков, Л.П.Розов, Н.А.Качинский и др.).

Л.П.Розовым (1956) предложена следующая формула для определения поливной нормы:

$$M = P - m + K,$$

где M – поливная норма, м куб./га; P – полевая (общая) влагоёмкость расчётного слоя почвы, м куб./га; K – расход воды на испарение во время проведения полива, м³/га.

По данным многолетних опытов, проведённых в различных районах орошаемой зоны, поливные нормы хлопчатника составляют 800-1500 м³/га.

Объём воды, необходимый для выращивания сельскохозяйственной культуры на единице площади за вегетационный период, называется оросительной нормой. Различают оросительную норму нетто и брутто. Оросительная норма нетто равняется суммарному водопотреблению поля (эвапотранспирация) за период от первого до конца последнего вегетационного полива, брутто – то же, что нетто, но с учётом неизбежных потерь воды при поливах (фильтрация воды ниже корнеобитаемого слоя, сброс воды с поля, испарение в процессе полива).

Для расчёта оросительной нормы можно использовать формулу А.Н.Костякова (1960):

$$M_{\text{НЕТТО}} = M_{\text{ТР}} + M_{\text{ИСП}} - 10MA - (W_0 - W_{\text{П}}) - C_{\text{T}}$$

где $M_{\text{НЕТТО}}$ – оросительная норма нетто, м³/га; $M_{\text{ТР}}$ – расход воды на транспирацию, м³/га; $M_{\text{ИСП}}$ – расход воды на испарение поверхностью почвы, м³/га; A – количество осадков за вегетационный период, мм; M – коэффициент использования осадков; 10 – коэффициент для перевода мм в м³/га; W_0 – запас влаги в корнеобитаемом слое почвы, м³/га; $W_{\text{П}}$ – запас влаги в этом же слое после уборки урожая, м³/га; C_{T} – количество грунтовых вод, использованное растениями, м³/га.

Зная коэффициент полезного действия (к.п.д.) оросительной системы, вычисляют оросительную норму брутто, т.е. то количество воды, которое необходимо забирать из водоисточника для подачи на поле:

$$M_{\text{БРУТТО}} = M_{\text{НЕТТО}} / \text{К.П.Д.}, \text{ м}^3/\text{га};$$

Вопросы:

1. Роль воды в развитии растений.
2. Что называется транспирацией растений?
3. Назовите способы полива сельскохозяйственных культур.
4. Что подразумевается под режимом орошения сельскохозяйственных культур?
5. Как определяется поливная норма?

IV ЧАСТЬ

РАСТЕНИЕВОДСТВО

1. Органы растений, их функции

Растения состоят из взаимосвязанных и согласно работающих органов — корней, стеблей, листьев, цветков и плодов. Корни, стебли и листья — вегетативные (ростовые) органы, цветки и плоды — генеративные (органы размножения) органы.

Все органы растений состоят из клеток, которые объединены в ткани, выполняющие определенные функции в жизни растений. Ткани бывают покровные, ассимилирующие, проводящие, механические, запасные, ростовые и т.д.

Корень служит для прикрепления растений к земле и для всасывания воды с растворенными в ней минеральными и органическими веществами. У многолетних растений в корне откладываются запасные питательные вещества.

Различают два вида корневых систем: стержневую и мочковатую (рис. 11). У *стержневого* корня хорошо выражен главный стержень, от которого отходят боковые корни. По происхождению, стержневой является главным, т.к. образуется из корешка зародыша семени. У *мочковатого* корня нет главного корня, т.к. он рано отмирает. Мочковатый корень состоит из многих одинаковых по толщине корней.

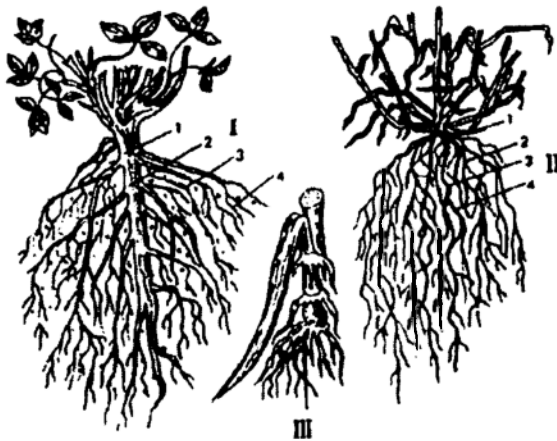


Рис. 11. Корневая система: I — Люцерны; II — Колосовых;
III — Кукурузы.

Молодая растущая часть корня, называется точкой роста корня. На конце она покрыта корневым чехликом, который предохраняет корень от повреждения твердыми частицами почвы. Затем идет зона делящихся клеток и растущая часть корня. На поверхности всасывающей части корня образуются корневые волоски — это вытянутые части оболочки кожицы (эпидермиса), через них происходит всасывание питательных растворов из почвы.

Стеблем называется осевая часть растений. Стебель служит для поддержания кроны, передвижения вещества и иногда для вегетативного размножения. Стебель связывает между собой основные органы питания — корень и листья. Различают следующие виды стеблей: прямостоячие, ползучие, цепляющиеся и вьющиеся.

На поверхности среза любого стебля видно три слоя. Наружный более узкий слой — это *кора*. Плотный, самый широкий слой под корой — *древесина*. В центре стебля сердцевина или пустое пространство (у большинства злаков). Кора сверху покрыта кожей или пробкой, затем идут лубяные волокна или ситозидные трубки (лубяные сосуды).

Между корой и древесиной проходит камбий, образовательная ткань, из которой растут новые клетки (происходит рост стебля в длину и ширину). В древесине проходят сосуды, по которым движется вода с растворенными в ней веществами (как и в корнях). В сердцевине откладываются запасы питательных веществ.

Лист служит для фотосинтеза и транспирации воды растениями. Листья бывают простые и сложные. Простыми называются листья, на черешке которых, сидит одна листовая пластинка, сложными называются листья, на черешке которых располагается несколько листовых пластинок.

На поверхности (эпидермиса) листа образуется пленка воскоподобного вещества — это кутикула. Она бесцветная, служит для частичного отражения лучей и предохраняет лист от промокания и лишнего испарения. Под верхним эпидермисом расположена столбчатая ткань, клетки ее плотно прилегают друг к другу и вытянуты в виде столбиков к поверхности листа. Затем идет губчатая ткань, ее клетки расположены рыхло, так что между ними образуется воздушное пространство, которое получило название межклетников. Клетки столбчатой и зубчатой тканей содержат хлорофилл, поэтому являются ассимиляционными тканями.

Жилка листа с двух сторон (поверхностей) покрыта эпидермисом (кожицей). Под эпидермисом расположена механическая ткань — паренхима. Центральная часть жилки заполнена основной паренхимой (запасная ткань), в которой расположен один крупный сосудисто-волокнистый пучок, в котором проходят лубяные и древесные сосуды.

Устьица — отверстия на поверхности листа, образуемые, живыми клетками, содержащими хлорофилл, через них проходит воздухообмен и транспирация воды растениями.

Вопросы:

1. Из каких органов состоит растение?
2. Какую функцию выполняют корни растений?
3. Какую функцию выполняют стебли растений?

4. Объясните роль листьев в процессе фотосинтеза?
5. Какие органы растений относятся к вегетативным?

2. Факторы жизни растений

Высокие урожаи сельскохозяйственных культур возможны при обеспечении их необходимыми для развития условиями - всеми факторами жизни. Основные факторы жизни растений — свет, тепло, вода, воздух и элементы питания. Свет, тепло и воздух относятся к космическим факторам, и частично регулируются человеком. Вода и элементы питания поступают в растения из почвы и полностью зависят от деятельности человека. На рост и развитие растений влияют также строение почвы, биологическая деятельность ее и разложения органических веществ в почве. Отрицательными факторами, влияющими на растения, являются вредители и болезни, а также сорняки.

Свет. Все виды органических растительных веществ, создаваемых зелеными растениями — углеводы, жиры, белки, ферменты, витамины представляют концентрированную солнечную энергию, освобождаемую в живом организме при разрушении этого органического вещества и превращаемую в тепло работу. Источником данной энергии у зеленых растений служит солнечный луч, а все остальные живые организмы, потребляя органические вещества, разрушают их и, освобождая скрытую в них энергию солнечного луча, используют ее для обеспечения своих жизненных функций.

По К.А. Тимирязеву под действием солнечных лучей, попадающих на листья растения, в них образуется зеленый пигмент — хлорофилл, синтезирующий новые органические соединения из воды и углекислого газа. Процесс этот называется фотосинтезом и записывается в виде уравнения:



При этом солнечная энергия не исчезает, а сохраняется в образовавшемся органическом веществе. Люди используют энергию солнца, накопленную в растениях миллионы лет тому назад и хранящуюся сейчас в недрах земли в виде угля, нефти, газа, торфа, горючих сланцев.

Падающая на землю солнечная лучистая энергия по спектральному составу может быть разделена на: ультрафиолетовое излучение, видимый свет и инфракрасное излучение. Наиболее влажную роль в жизни растений играет видимая часть солнечной радиации, которая воспроизводится человеческим глазом как свет. Ее называют физиологической радиацией или фотосинтетическим активным излучением, так как многие физиологические процессы (в т.ч. фотосинтез) в растениях происходят только под действием видимого света. Если растения не получают света, то хлорофилл в листьях не образуется.

Действие инфракрасных лучей солнечной радиации влияет главным образом на температурный режим листьев и интенсивность физиологических процессов.

В процессе своего развития растения проходят несколько стадий, одной из которых, является световая.

Для растений короткого дня (южного происхождения – хлопчатник, огурцы, томаты, перец и др.) во время прохождения световой стадии требуется короткий светлый период – не более 12, но и не менее 8 часов в сутки, за который у них наступает быстрое цветение и плодоношение. У растений длинного дня (северного или высокогорного происхождения – пшеница, рожь, салат, редис и т.д.), наоборот, ускоряется цветение при длине дня 14-17 часов в сутки. Длина дня зависит от географической широты и времени года. Эта особенность в большей степени предопределяет размещение сельскохозяйственных культур на территории СНГ и других стран. Существенную роль в полноценном использовании солнечного света (энергии) играют промежуточные, покровные и смешанные посевы сельскохозяйственных культур, особенно в южных районах Узбекистана

Тепло. Интенсивность основных жизненных процессов в растениях – фотосинтез, дыхание и транспирация зависят от температуры окружающей среды. Главный источник тепла для растений – солнечная радиация. Суммарная потребность растений в тепле за весь вегетационный период определяется длиной вегетационного периода, данной культуры и оптимумом потребности для нее суточной температуры. Сумма среднесуточных температур для пшеницы 1600-2200°C, картофеля – 1300-3000°C, риса – 3000-4500°C, хлопчатника – 3500-5000°C.

Температура в большинстве случаев определяет районирование растениеводческих отраслей в стране, а также сроки посева и выращивания сельскохозяйственных культур в пределах района и даже отдельного хозяйства. Она оказывает существенное влияние на развитие почвенных микроорганизмов, на водный, воздушный и питательный ее режим.

Тепловой режим растений и почвы регулируется путем дифференцированного размещения возделываемых культур с учетом степени естественной теплообеспеченности территории (южные, северные склоны рельефа), обработки почвы, покрытия поверхности мульчирующими материалами (навоз, торф, опилки, полиэтиленовые пленки), посадки полезащитных лесных полос, строительство прудов и водоемов, посев трав и других мероприятий.

Воздух. Воздух (атмосферный и почвенный) необходим как источник кислорода для дыхания растений и почвенных микроорганизмов, а также как источник углерода, который растения усваивают при фотосинтезе. В нем также содержится азот – один из необходимых элементов питания растений, аммиак, окислы фосфора, серы и др. Дыхание растительного организма – это окисление сахаров и жиров. Его можно представить в виде формулы:



Продукты дыхания – углекислый газ, вода и тепловая энергия, необходимы для жизни растений. Единственным источником кислорода при этом служит воздух: атмосферный – для надземных частей, почвенный – для подземных частей растений. Подземная часть растений не всегда нормально обеспечивается кислородом, и при его недостатке растения погибают (при длительном затоплении). Из культурных растений только рис нормально развивается при посто-

янном затоплении водой, так как корни его сообщаются с атмосферным воздухом посредством полостей, соединенных с полым стеблем. Такие же приспособления имеют большинство болотных растений (тростник, камыш, водоросли др.).

Сухой атмосферный воздух содержит азота — 78,2 %, кислорода — 20,8%; углекислого газа 0,03%, аргона — 0,9% и остальных газов — водорода, гелия, хлора, метана и др. — 0,03%. Различия в составе атмосферного и почвенного воздуха служат показателем качества почвы. При рациональной подготовке почвы к посеву культур разница в содержании кислорода между почвенным и атмосферным воздухом уменьшается.

В физическом отношении почва представляет собой трехфазную систему, состоящую из твердых веществ, воды и воздуха. Вода и воздух занимают поры и отверстия между твердыми частицами почвы. Следовательно, чем больше воды в почве, тем меньше места остается для воздуха и наоборот. Чем меньше порозность и выше общая масса почвы, тем меньше в ней воды и воздуха. Оптимальные пределы величины объемной массы почвы для нормального сочетания этих фаз — 1,2-1,4 г/см³ для хлопчатника. Между почвенным воздухом и атмосферой происходит постоянный газообмен под влиянием колебаний температуры, ветровой деятельности, выпадении осадков, диффузии и др. В результате этого почвенный воздух постоянно обновляется, содержание углекислого газа при этом уменьшается, а кислорода увеличивается.

Агротехнические, агромелиоративные и гидротехнические приемы, направленные на создание окультуренного мелкокомковатого пахотного слоя, улучшение мелиоративного состояния почв способствуют улучшению воздушного режима.

Вода. Вода — один из важнейших факторов жизни растений. В растительном организме ее содержится от 75 до 90%, а в некоторых органах до 98%. Вода входит в состав протоплазмы и ядра клетки. Для того, чтобы семена, попавшие в почву проросли, они должны впитывать определенное количество влаги. Для прорастания семян пшеницы требуется 48-57%, люцерны- 140%, хлопчатника — 90% воды по отношению к массе воздушно-сухого семени. Влага нужна растениям, прежде всего, как источник химических элементов, входящих в состав синтезирующих органических веществ. Она является средой, в которой растворяются элементы питания растений и происходят биохимические процессы. Вода поддерживает тургор в клетках и растительных тканях. Деление и рост клеток, фотосинтез, дыхание нормально совершаются лишь при определенном тургоре, то есть при достаточном количестве воды в клетках.

С потерей воды в растительных тканях усиливается дыхание, что при одновременном ослаблении фотосинтеза приводит к уменьшению запасов углеводов и гибели растения. Процесс испарения воды сопровождается затратой тепла. Поэтому при испарении снижается температура растительных тканей и растение тем самым защищает себя от перегрева.

По потребности в воде все растения делятся:

а) ксерофиты — наиболее засухоустойчивые растения, произрастающие в жарких полупустынях и сухих степях (саксаул, верблюжья колючка, полынь, изень и др.);

б) гидрофиты — водолюбивые растения, населяющие влажные луга и леса (водоросли, тростник, рис, камыш);

в) мезофиты — занимают промежуточное место между ксерофитами и гидрофитами. Они преобладают в умеренных странах. К ним относятся большинство культурных растений. Одни из них требуют больше воды, другие меньше. На 1 гектаре посева пшеницы расходуется 2000-3500, кукурузы — 5000-6500, люцерны — 8000-10000, хлопчатника — 6500-8000м³ воды.

Потребность растений в воде выражают через ее транспирационный коэффициент. Это количество единиц воды расходуемых растением на образование весовой единицы сухого вещества. Величина транспирационного коэффициента у разных видов растений неодинакова. Пшеница — 513, кукуруза — 368, люцерна — 831, хлопчатник — 646.

Исследованиями Рыжова С.Н. установлена зависимость величины транспирационного коэффициента и общего расхода воды от плодородия почвы, т.е. от концентрации почвенного раствора, из которого растения потребляют воду и элементы питания. Чем выше плодородие почвы, тем больше в почвенном растворе содержится элементов питания, тем ниже транспирационный коэффициент и тем выше урожай.

Потребность в воде растений изменяется по фазам развития. Периоды наибольшей потребности растений в воде называют критическими. Для зерновых хлебов, это период выхода в трубку — колошение; для сорго и проса — колошение, налив зерна; для кукурузы — цветение, молочная спелость; для хлопчатника — цветение, плодообразование.

По А.Н. Костякову на территории СНГ выделяют три зоны увлажнения: избыточное, неустойчивое и недостаточное. В соответствии с этим меняются и приемы регулирования водного режима. Наиболее действенным способом регулирования водного режима в засушливых районах является искусственное орошение, позволяющее снабжать растение водой в периоды, когда естественные запасы ее в почве исощаются.

Элементы питания. В процессе жизнедеятельности растения потребляют из окружающей среды химические элементы и продукты жизнедеятельности микроорганизмов. Это элементы питания, из которых растения строят свое тело. Всего в настоящее время в растениях обнаружено до 85 различных химических элементов. При недостатке любого из этих элементов нарушается жизнь растений, снижается урожай или гибнут посевы. Потребляемые растениями элементы можно разделить на следующие группы:

а) макроэлементы — азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, железо нужны растениям в значительном количестве: они составляют более 0,02% от веса растений;

б) микро — и ультрамикроэлементы — бор, марганец, медь, цинк, молибден, йод, кобальт, стронций, ванадий, серебро, титан, уран и др. требуются растениям в небольших (соответственно меньше 0,02 и менее 0,001%) количествах.

Значение отдельных питательных элементов в обмене веществ растений, произрастающих на почвах аридной зоны Средней Азии, заключается в следующем:

Азот - является неотъемлемой составной частью белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла, липоидов и ферментов. В растениях азот находится в виде органических соединений. При недостатке азота у растений подавляется фотосинтез, уменьшается площадь листовой поверхности, а при избытке усиливается рост вегетативной массы.

Фосфор – поступившие в растения фосфаты накапливаются в виде неорганических фосфатов или преобразуются в фитиновую кислоту и в большом количестве - нуклеотиды. В корнях старых растений обычно преобладает содержание органически связанных фосфатов, а в листьях больше фосфатов в виде минерального фосфора. Фосфорная кислота входит в основу всего энергетического обмена живой клетки.

Сера – содержится в растениях в виде неорганических и органических соединений, входит в состав белков. Поэтому необходима для питания растений так же, как и азот. При ее недостатке приостанавливается рост растений и уменьшается количество хлорофилла в листьях.

Железо - как составная часть ферментов имеет большое значение для каталазы, пероксидазы, для протеинов, связанных с восстановлением нитратов. Железо регулирует окислительно-восстановительные процессы, влияет на синтез хлорофилла.

Цинк - так же как магний и марганец играет роль активатора ферментов, малоподвижен, входит в состав хлоропластов. При недостатке цинка значительно снижается интенсивность ассимиляции у растений.

Вопросы:

1. Что подразумевается под условиями жизни растений?
2. Какова роль света в развитии растений?
3. Роль тепла в жизни растений.
4. Роль воздуха в жизни растений.
5. Значение воды в жизни растений.

3. Биология и агротехника основных культур.

Хлопчатник

Хлопчатник – род растений семейства Мальвовых. Известно 37 видов. Как прядильные растения выращивают индокитайский, африкано-азиатский, мексиканский, перуанский хлопчатники.

Хлопчатник – ценная техническая культура. Волокно используют для изготовления бытовых и технических тканей. Из хлопковых семян получают растительное масло, жмых, шелуху, линт. Из линта изготавливают пластмассу, линолеум, лак и другие материалы. Стебли (гузая) используют для выработки целлюлозы, бумаги, картона, плитовых материалов для мебели. Из листьев получают лимонную и яблочную кислоту, стимулятор роста. Створки коробочек пригодны для выработки ксилита. Стебли растений и отходы хлопкоочистительной промышленности путем специальной обработки превращают в высокопитательные белковые корма.

Ботаническое описание

Корневая система — мощная, стержневая, сильно ветвящаяся, проникает в почву на глубину 2-6 метров. Основная масса корней расположена в корнеобитаемом слое почвы.

Стебель — прямой, ветвящийся, высота 70-150 см. В пазухах нижних листьев развиваются прямые, удлиненные ростовые (моноподиальные) ветви, отходящие от главного стебля под острым углом, по морфологическому строению аналогичны главному стеблю и заменяющие его в случае прекращения роста из-за повреждения. **Листья** — очередные, тонкие или кожистые, преимущественно зеленые, 3-7 лопастные, с прилистниками, нижние овально-сердцевидные без прилистников. Первый настоящий лист появляется через 7-10 дней после появления всходов, второй — через 4-5 дней. С раскрытием коробочек, появление новых листьев замедляется, усиливается опадение ранее образующихся к концу вегетации на растении. образуются 20-25 листьев и более по главному стеблю (рис. 12).



Рис. 12. Общий вид хлопчатника:
1 — основной стебель; 2 — плод;
3 — симподиальные ветви;
4 — моноподиальные ветви.

Цветок обоеполый, крупный состоит из цветоножки, прицветников, чашечки, венчика, тычиночки колонки с тычинками и пестика. Хлопчатник — хороший медонос, нектаринки его цветка делятся на внутрицветковые и внецветковые.

Завязь у средневолокнистых сортов 4-5 гнездная, у тонковолокнистых 3-4 гнездная. В каждом гнезде по 5-9 семечек и более.

Плод — 3-5 створчатая коробочка, состоит из створок плодоножки, прицветника, чашечки, околоплодника, центрального семяноса, семян и волокна. Раскрытие физиологически зрелых коробочек связано с более быстрым высыханием мясистых створок по сравнению с кожистой частью плодолистников, к которым прикреплены семена.

Семя — яйцо или грушевидной формы. Длина 0,6-1,5 см, диаметр в широкой части 0,5-0,8 см. покрыто длинными преимущественно белыми волокнами и часто коротким подпушком. Куль-

турным формам присуще длинное (25-55 мм), прямое, легко ответвляемое от кожуры семени волокно и густой плотный подпушек из коротких (4-6 мм) грубых трудноотделяемых от семян волосков. По мере созревания, волокно приобретает извитость, штопорообразную перекрученность. Ранние коробочки центральной части куста отмечаются лучшим развитием волокна и ее техническими показателями. Поверхность кожуры зрелого семени темно - коричневая. В ранний период развития в семенах много углеводов, к созреванию накапливаются высокомолекулярные азотистые соединения и жиры. Масса 1000 семян 80-160 г.

Биологические особенности

Минимальная температура для начала жизнедеятельности семян +10-12°C градусов. При достаточной влажности, аэрации, освещения, зародыш трогається в рост при +13-14°C градусов; семя набухает, кожа на микрокапиллярном конце трескается, из него пробивается корешок, быстро углубляющийся в почву. Подсемядольное колено выносит на поверхность семядоли, они разворачиваются, зеленеют. Трогається в рост верхушечная почка. Через 5-7-15 дней после посева появляются дружные, полноценные всходы. Рост главного стебля ускоряется после появления первых настоящих листочков. Примерно через месяц после появления всходов образуется первый бутон, еще через 25-30 дней раскрывается цветок.

Хлопчатник - самоопыляющееся растение, перекрестное опыление наблюдается реже. Процесс от опыления до оплодотворения длится около 2 суток. Образование бутонов, цветение и раскрытие коробочек происходит спирально по главному стеблю в среднем через 3 дня («короткая» очередь) и в горизонтальном направлении от главного стебля к концам плодовых ветвей через 7 дней («длинная» очередь). Поэтому накопление плодовых органов происходит как бы последовательно «конусами».

Первая коробочка в зависимости от биологических особенностей сорта раскрывается через 50-60 суток после цветения. Вегетационный период в среднем 110-145 суток. За период вегетации хлопчатника требуется сумма эффективных температур (выше +10°C градусов) 1700-2200°C градусов (в зависимости от сорта и района возделывания). При -1-2°C градуса всходы погибают. Оптимальная среднесуточная температура для роста, развития и плодоношения 25-30°C градусов. Выше и ниже ее растения угнетаются. Хлопчатник - короткодневное растение, нормально растет и развивается при 13-15 часовом световом дне. В течение дня листья ориентируются на максимальное попадание солнечных лучей. Одинаково плохо хлопчатник переносит избыточную и низкую влажность почвы и воздуха. Максимум водопотребления приходится на массовое цветение и плодообразование. Общая потребность в воде 8-10 тыс.м³/га. Транспирационный коэффициент в зоне хлопкосеяния Средней Азии 1200-1800 кг. Среднесуточный расход воды хлопковым полем до цветения 35-40 м³/га, в период массового цветения и плодообразования 60-90 в начале созревания 30-50 м³/га.

Хлопчатник может произрастать на разных почвах: от глинистых до супесчаных и лугово-болотных, но не переносит затенения и рез-

ких ветров, особенно *гармсилей*. Наименее пригодны засоленные почвы. Хлопчатник чувствителен к радиации, особенно корневая система.

Сорта. Хлопчатник возделывают в зоне хлопкосеяния Азербайджана, Казахстана, Узбекистана, Киргизстана, Таджикистана. В настоящее время в Узбекистане районировано более 30 сортов (108Ф Ташкент-1, С-4727, Ташкент-6, Акдарья-5, Омад, Юлдуз, Фергана-5, Бухара – 6, Чимбай -3010 и др.)

Агротехника возделывания

Возделывание хлопчатника ведется в севооборотах, из которых наиболее распространены хлопково-люцерновые и хлопково – плодосменные. В южной зоне в них включают подземные и промежуточные посевы. Агротехника сильно химизирована. Нормы удобрений, соотношения питательных веществ в них зависят от почвенно-климатической зоны, поля, сорта и его урожайности. Средневолокнистый хлопчатник на формирование 1 тонны хлопка-сырца потребляет из почвы по 50-60 кг азота и окиси калия 12-20 кг фосфорного ангидрида; тонковолокнистый – на 20-25% больше. Используют микроэлементы (бор, марганец, медь, цинк и молибден), органические и местные удобрения.

Хлопчатник требует высококачественной обработки почвы. Виды, сроки и глубина обработки зависят от почвенно-мелиоративных и погодных условий. Сев производится при наступлении устойчивой температуры почвы в течение 10 дней в пределах +12-14°С градусов. Сроки сева зависят от зоны возделывания и погодных условий. Сеют оголенными (точный сев) или опущенными семенами. Густота стояния хлопчатника определяется почвенными условиями, биологическими особенностями сорта и колеблется от 110 до 170 тыс. растений на 1 га.

В Узбекистане и сопредельных государствах Центральной Азии хлопчатник возделывается только при орошении. Режим орошения зависит от гидромодулярного района и сорта. *Сроки полива* определяются по влажности почвы, физиологическим показателям, внешним признакам растений и по узлу цветения. *Нормы полива* дифференцируются по периодам вегетации хлопчатника и определяются по дефициту влажности почвы в корнесобитаемом слое. На засоленных или подверженных засолению землях поливы проводятся повышенными (на 10-30% в зависимости от степени почвы) нормами. Способы полива выбираются с учетом рельефа, уклона поверхности участка, механического состава и водопроницаемости почвы, ветровой деятельности, глубины залегания грунтовых вод.

Для более эффективного использования растением питательных веществ делают *междурядные обработки* почв и *чеканку*. Ее сроки зависят от сорта, развития растений, почвенно-климатических условий. Средневолокнистый хлопчатник чеканят при образовании 14-16 плодовых ветвей, тонковолокнистый – 20-22.

Хлопчатнику наносят вред 214 видов беспозвоночных, из них 207 представители членистоногих, в т.ч. 203 вида насекомых, такие как паутинный клещ, тля, озимая, малая наземная (карадрина) и хлопковая совки и др. Система борьбы строится на основе прогно-

зирования ожидаемого размножения вредителей и является интегрированной. Она состоит из комплекса агротехнических, профилактических, истребительных мер.

Наиболее ощутимый урон урожаю наносят *болезни хлопчатника*: вертицилезный и фузариозный вилт, гоммоз, корневые гнили и др. Посевы хлопчатника засоряют представители 74 видов *сорных растений* из 27 семейств (свиной, сорго алеопское, сыть круглая, вьюнок полевой, щетинники, просо куриное и др.). Борьба с сорняками ведется механическими (вычесывание, запашка, культивация и т.д.) и химическими способами (обработка гербицидами).

В системе защиты хлопчатника большое внимание уделяется предотвращению загрязнения окружающей среды, соблюдению всех мер предосторожности при работе с ядохимикатами.

Уборка урожая ведется после *дефолиации* или *десикации*. Весь комплекс агротехники хлопчатника и уборки хлопка-сырца, частично поливы и некоторые другие агроприемы механизированы.

Вопросы:

1. Народнохозяйственное значение хлопчатника.
2. Изложите морфологию хлопчатника.
3. При какой температуре почвы производится посев семян хлопчатника.
4. Перечислите основные фазы развития хлопчатника.
5. Какие сорта хлопчатника высеваются в Узбекистане?

4. Пшеница

Пшеница – самая ценная зерновая продовольственная культура для населения земного шара. Пшеничный хлеб – незаменимый повседневный продукт питания человека. Он обладает высокими качествами, питательностью, усвояемостью организмом.

Зерно мягкой пшеницы содержит в среднем 13,9% белка, 79,9% углеводов, 2,0 % жира, 2,3% клетчатки, 1,9% золы. Высокое качество пшеницы в первую очередь обуславливается содержанием белка, которое колеблется от 11 до 24%. Основную часть белка в зерне пшеницы составляет клейковина, от количества и качества которой зависят хлебопекарные достоинства муки (высокая пористость и перевариваемость). Количество клейковины в зерне богарных пшениц достигает 35-40%. Качество зерна характеризуется его стекловидностью: чем выше стекловидность, тем зерно богаче белком и клейковиной.

Из пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин. Пшеничные отруби – ценнейший концентрированный корм для животных. Пшеничную солому (0,22 кормовых единиц) и мякину используют как грубый корм, солома идет на подстилку, применяется в строительстве.

В Узбекистане пшеница произрастает в районах богарного и орошаемого земледелия.

Пшеница относится к семейству Мятликовые. Это однолетнее травянистое растение. *Корневая система* мочковатая, наиболее развитая в пахотном слое почвы, отдельные корни углубляются до 2 м.



Стебель - соломина высотой до 1 м, внутри полый, разделен узлами на 5-7 междуузлий, число стеблей на растении от 1-2 до 4-5. Лист состоит из листового влагалища и листовой пластинки линейной формы. (рис. 13).

Цветок обоеполый, состоит из трех тычинок и пестика с двуперстным рыльцем и одногнездной завязи. *Соцветие* колос, остистый или безостый. Колос состоит из колосового стержня и колосков, расположенных поочередно с обеих сторон на выступах этого стержня. *Зерновка (плод)* голая, удлиненной формы с продольной бороздкой и хохолком из волосков на верхушке белой, красной окраски, в разрезе стекловидная, полустекловидная и мучнистая.

Пшеница (род *Triticum*) насчитывает 22 вида, из них самое широкое распространение получили два вида: мягкая, имеющая озимые, полуозимые и яровые формы, и твердая, возделываемая преимущественно как яровая культура.

5. Озимая пшеница

Биологические особенности и сорта. Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре +1...+2°C градусов, но наиболее благоприятная температура для дружного прорастания и появления всходов +12...+15°C градусов. Озимая пшеница — зимостойкая культура: она способна выдерживать зимние морозы без снега до -15...-20°C градусов, на глубине узла кушения до -10...-15°C градусов, под 20 сантиметровым слоем снега до -30°C градусов.

Для озимой пшеницы большое значение имеют осенние осадки (полив в орошаемой зоне), способствующие появлению всходов до перезимовки, а также зимние и весенние осадки, обеспечивающие достаточные запасы влаги в более глубоких слоях почвы (1-1,2 м) для формирования урожая. Наибольшая потребность во влаге у пшеницы приходится на период выхода растений в трубку, до цветения и образования зерна. Хорошие и устойчивые урожаи озимая пшеница дает на плодородных, достаточно влажных и чистых от сорняков почвах при влажности почвы 70-75% от ее полевой влагоемкости.

Вегетационный период озимой пшеницы в среднем длится 162 дня (случаются колебания от 90 до 227 дней). Озимая пшеница (ячмень и др.) за период вегетации проходят следующие фазы развития: всходы, кушение, выход в трубку, колошение, цветение и созревание.

Всходы появляются в виде одного или нескольких листочков. *Кушение* представляет собой образование боковых побегов и вторичной (настоящей) мочковатой корневой системы. *Выход в трубку* или образование стебля, происходит после кушения примерно через 20-30 дней. В это время стебель начинает расти, вместе с ним развивается соцветие, которое располагается на верхушке стебля в пазухе верхнего листа. В этой фазе формируется вегетативная масса растений и органы плодоношения, соцветие (колос, метелка) выходит наружу влажной части листа, наступает фаза колошения, или выметывания. Вслед за этой фазой начинается *фаза цветения* – образование цветков, их развитие, опыление и оплодотворение. После оплодотворения формируется плодовой орган – зерно.

Период созревания делят на три стадии: молочной, восковой и полной спелости.

Фаза молочной спелости – все части растения зеленые, зерновка мягкая, при раздавливании выделяет молочно-образную массу, имеет свыше 50% влажности. Длительность фазы 10-15 дней.

Фаза восковой спелости – зерновка вогнуто-выпуклая, упругая, легко режется ногтем (наподобие воска), оболочка желтая, влажность до 25%, зерно созрело, не осыпается. Урожай можно убирать отдельным способом. Зерно отделяется от материнского растения.

Фаза твердой (полной) спелости наступает спустя 5-10 дней после восковой спелости. Растения желтеют, листья засыхают, эндосперм твердый, влажность 12-14%, зерно осыпается. Урожай убирают прямым комбайнированием.

Для богарной зоны районированы следующие сорта озимой пшеницы: Кызыл-Шарк, Сурхак-5688, Безостая-1, Киргизская-16, Кызыл бугдай, Леукурум-3. В орошаемой зоне высеваются сорта: Санзар-8, Улутбек-600, Янбаш, Ак бугдай (Грекум 40) Крошка, Шавкат и другие.

В районах недостаточного и неустойчивого увлажнения лучшим предшественником озимой пшеницы считаются ранние чистые пары. Арбуз, дыня, нут, подсолнечник, сорго также являются хорошими предшественниками, однако по своему действию в значительной мере уступают чистым парам.

В орошаемой зоне Центральной Азии озимая пшеница является наиболее урожайной культурой и при высокой агротехнике даст урожай до 40-50 ц/га и более. Озимая пшеница, выращиваемая в орошаемой зоне, очень требовательна к питательным элементам, особенно к азоту, переносит близкие (0,7-1 м) опресненные грунтовые воды, на засоленных почвах необходимо проводить промывные поливы.

В орошаемой зоне перед посевом озимой пшеницы дается предпосевной полив. В районах склонных к засолению число предпосевных поливов возрастает до 2-3х. Вегетационные поливы в зависимости от глубины залегания грунтовых вод проводятся 1-2 раза в фазу колошения (если один полив) и в фазу трубкования и колошения (если два полива) нормой 600-700 м³/га.

6. Яровая пшеница

В Центральной Азии в зоне богарного земледелия выращивают сорта мягкой пшеницы (двуручки) Кызыл Шарк – равнинные и

равнинно-холмистые районы, Сурхак 5688 – предгорные и горные районы, и сорт твердой пшеницы Леукурум-3 – предгорные и горные районы.

Яровая пшеница мало чем отличается от пшеницы (двуручек) осеннего сева и по сравнению с ними ниже ростом, кустится слабее, урожайность ее 12-30 ц/га, корни хорошо развиты. Созревает на 7-8 дней позднее озимой, поэтому чаще подвергается засухе. Яровая пшеница более требовательна к влаге, плодородию почвы и чистоте полей.

Яровая пшеница предъявляет повышенные требования к предшественникам. Она лучше всего удается на целинных и залежных землях. Предшественниками ее на богаре могут служить озимые хлеба, бачевые культуры, нут, подсолнечник и другие пропашные культуры, а из зернобобовых – горох. Люцерна, особенно выращиваемая на низменных участках и во влажные годы, в первый и второй год распахки также служит хорошим предшественником яровой пшеницы.

Вопросы:

1. Какие продукты производятся из зерна пшеницы?
2. Перечислите основные фазы развития пшеницы.
3. Какие агротехнические приемы применяются при возделывании озимой пшеницы в орошаемой зоне?
4. Изложите биологические особенности яровой пшеницы.
5. Какие сорта пшеницы возделываются в Узбекистане?

7. Рис

Рис – древняя культура, родина его – Юго- Восточная Азия, одна из основных и ценнейших зерновых хлебных культур на земном шаре. По площади посева и валовому сбору занимает второе место в мире после пшеницы.

Рисовая крупа (шелушенный рис) содержит 75,2% углеводов, главным образом крахмала, 7,7% белков, 0,4 жира, 22% клетчатки, 0,5% золы, 14% воды. Она отличается высокими вкусовыми качествами, питательностью, хорошо усваиваются организмом человека и широко используются как диетический продукт питания. Из риса производят муку, крахмал, спирт, пудру, сахар, кондитерские изделия. Рисовые отруби (кипак) – ценный концентрированный корм для животных, особенно для свиней. Рисовая солома используется для силосования, выработки высших сортов бумаги (курительная), картона, веревок, канатов, мешковины, домашней обуви, ковриков и других предметов домашнего обихода. Рис, ценнейшая мелиорирующая культура: при непрерывном затоплении рисового поля происходит вымывание воднорастворимых солей из засоленных почв, они становятся пригодными для возделывания хлопчатника и других пропашных культур.

Рис относится к семейству Мятликовые, которое включает 28 видов. Из них возделываются два вида: рис посевной – *Oryza sativa* L и голый – *Oryza glaberrima* Steud; остальные виды дикорастущие, сильно осыпающиеся при созревании. В Центральной Азии возде-

лывается рис посевной. Рис посевной – однолетнее травянистое растение (рис. 14).



Рис.14. Надземные органы риса: стебли, листья, метелки.

Корневая система риса мочковатая и поверхностная. Придаточные (основные) корни длиной 30-40 см, имеют воздушные ходы и небольшое количество волосков; основная масса их (70-80%) располагается в почве горизонтально на глубине 10 см.

Узел кушения – наиболее важный орган растений, в нем зарождаются придаточные корни и боковые побеги, возобновляются стебли и листья. Узел кушения располагается у поверхности почвы (рис. 15).

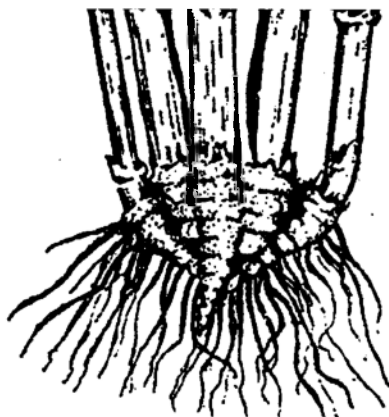


Рис.15. Узел кушения риса. Видны главный и четыре боковых побега.

Стебель — полая соломина высотой 50-210 см, прямостоячий, сильно кустится, имеет от 10 до 20 узлов, 2/3 которых расположена у основания соломины и представляет собой узел кушения. На каждом растении риса в зависимости от сорта и внешних условий образуется 2-5 продуктивных стеблей.

Лист — зеленого цвета, линейно-продолговатой формы, длиной 20-25 см и шириной 1-2 см.

Стебель риса заканчивается соцветием — метелкой длиной 20-30 см, на разветвлениях которой на ножках сидят колоски.

Колосок — одноцветковый, длиной 2-15 мм, в основании колоска по бокам располагаются две очень короткие колосковые чешуи ланцетной формы.

Рис — самоопыляющееся растение, редко опыляется перекрестно.

Плод — зерновка, ребристая, круглой и цилиндрической формы, обычно серебристо — белой краски, чаще стекловидная, реже мучнистая. Масса 1000 пленчатых зерновок (колосков) от 27 до 34 г; пленчатость зерновки от 16,5 до 25%.

Рис — растение тропического климата, очень теплолюбивое. Прорастание семян риса начинается при +10...+14°C, но происходит очень медленно. Самая благоприятная температура во время вегетации риса = 25...+30°C, а предельная +40°C. Заморозки в 1°C для риса губительны. Вегетационный период (от посева до созревания) длится от 80-100 до 135-145 дней. Сумма эффективных температур за период вегетации 2200-3200°C.

Рис очень требователен к воде и выдерживает длительное затопление слоем воды — 10-15 дней. От посева до созревания рисовые поля покрываются слоем воды, который улучшает тепловой режим. Без орошения культура риса возможна в тропических странах (Индия и др). Рис произрастает на разнообразных почвах, особенно благоприятны для него наносные почвы речных долин и тяжелые глинистые с большим количеством иловатых частиц и органического вещества.

У риса отмечают следующие фенологические фазы развития:

- всходы появляются в виде 3-4 х листьев при температуре 15-20°C через 15-20 дней после посева;
- кушение происходит через 20-30 дней после появления всходов (при этом образуется много боковых побегов) и длится 25-30 дней;
- с появлением у риса 9-10 листа начинается трубкование. В этой фазе интенсивно разрастается метелка и все органы растений;
- цветение наступает при выходе соцветия из влагалища верхнего листа. Цветение начинается с верхних колосков метелки и заканчивается нижними. Во время трубкования и цветения рис требует наличие воды, отсутствие которого, приводит к стерильности колосков и щуплости зерна. Оптимальная температура в фазе цветения риса около 30°C, при влажности воздуха 70-80%;
- молочная спелость зерновки — наступает через 10-15 дней после цветения;
- восковая спелость зерновки — наступает через 10-15 дней после молочной спелости;
- полная спелость — наступает через 8-12 дней после восковой спелости;

В Узбекистане в основном распространены:

- позднеспелые: УзРОС 7-13; УзРОС 275, вегетационный период длится 125-140 дней;

- среднеспелые: Уз РОС 269, УзРОС 59, Узбекский 5, Авангард, Лазурный и др., вегетационный период 115 – 125 дней.

- раннеспелые: Дубовский 129, Арпа-шалы, период вегетации 105-115 дней;

Рис выращивается в условиях затопления и поэтому важное значение имеет сооружение оросительных систем с планировкой поливных карт и чеков. Известны следующие типы оросительных рисовых систем:

1. Неинженерные рисовые системы имеют мелкие чеки размером 20-150м² различной конфигурации. Вода из каналов поступает в чеки постепенно: цепочкой из одного чека в другой и т.д. Сбросно-дренажная сеть обычно отсутствует, что приводит к большому расходу оросительной воды, повышению уровня грунтовых вод и ухудшению мелиоративного состояния земель. Оросительные каналы и валики ежегодно вновь устраиваются по рельефу местности. Почти все работы по возделыванию риса проводятся вручную.

2. Полуинженерная система характеризуется тем, что поливные карты имеют самостоятельные оросительные и сбросные каналы. Постоянные продольные валики нарезают на расстоянии 30-50 м друг от друга, поперечные валики – временные, их ежегодно разрушают для проведения пахоты и вновь возводят. Чеки (прямоугольной формы, размером 0,1-0,5 га) поливают цепочкой, но при таком поливе происходит снос удобрений и гербицидов с неравномерным распределением их по площади. При таком способе возделывания риса сравнительно высок удельный вес ручного труда (оправка крестовин после нарезки поперечных валиков и другие работы).

3. Инженерные рисовые оросительные системы состоят из водоподающей и водоотводящей (сбросно-дренажной) сетей, гидротехнических сооружений, поля и вспомогательных (оградительных) устройств. Водоподающая сеть (магистральный, распределительный, первый, второй, последующие и картвые оросители) подают воду от источников орошения к чекам. Сбросно-дренажная сеть также состоит из сети различных каналов.

Чек – первичный элемент рисовой системы, поверхность его должна быть ровной (отклонение от среднего уровня 5 см). Валики высотой 40 см и шириной по верху 40-50 см – постоянные, они разделяют поливные карты и удерживают в них определенный слой воды. Дорожная сеть подразделяется на магистральные, полевые и участковые.

На рисовых полях необходимо периодически просушивать и проветривать почвы, чередовать рис с суходольными культурами в севооборотах, правильно обрабатывать почву. Основная обработка почвы под посевы риса такая же, как под другие яровые культуры. Предпосевная обработка почвы производится дисковыми боронами с эксплуатационной планировкой грейдерами Д-241М и Д-20Б, длинбазовыми планировщиками П-2, П-4, ПА-3 или выравниванием поверх-ности тяжелой малой.

Существует два способа посева риса – машинный и разбросной в воду. На инженерных и полуинженерных рисовых оросительных

системах наиболее целесообразен машинный рядовой посев с глубокой заделкой семян в почву на 1-2 см. На мелких чеках неправильной конфигурации и в других случаях рис высеивают вразброс в воду.

Слой воды на рисовом поле регулирует микроклимат в его посевах, выравнивает колебания дневных и ночных температур, повышает относительную влажность воздуха в приземном слое, а также температуру почвы.

В мировой практике рисосеяния известны следующие способы орошения риса:

1. Постоянное затопление. При рядовом посеве рисовое поле после появления всходов заливается водой. Слой воды постепенно повышают до 10-12 см. В начале кушения слой воды уменьшают до 3-5 см, а после полного кушения — доводят его опять до 10-15 см и в таком состоянии оставляют до молочной спелости. С фазы молочной до конца восковой спелости слой воды понижается до 0. В начале полной спелости поле просушивается.

На полях засоренных просянками, до их всходов дается полное увлажнение, при появлении всходов слой воды поднимается на 5-7 см (т.е. выше высоты просянок). По мере роста просянок слой воды доводят, до 20-25 см. После гибели просянок (но не позже начальной фазы кушения) слой воды понижают до 3-5 см.

При посеве риса вразброс поле медленно затопляют водой на 10-15 см и в дальнейшем его поддерживают в таком состоянии в зависимости от степени засоренности поля.

2. Укороченное затопление применяется при машинном способе сева с заделкой семян в почву на глубину 4-5 см. После посева дают увлажнительный полив и после появления всходов и обработки гербицидами поле заливают водой слоем 5-6 см и в течение 3-4 дней поддерживают в таком состоянии. Затем подачу воды прекращают. После обозначения рядков всходов риса в виде шилец поле затопливают слоем воды 10-12 см. Перед началом кушения слой воды постепенно снижают, а затем (при массовом кушении) вновь доводят до 10-12 см и постоянно поддерживают его до восковой спелости растений риса. Укороченное затопление — наиболее прогрессивное и широко распространенный способ орошения риса, особенно на засоленных почвах.

3. Прерывистое затопление. Слой воды в чеках создается некоторыми перерывами в течение всего или части вегетационного периода в целях сокращения норм оросительной воды на почвах со значительной фильтрацией и при нехватке оросительной воды.

4. Периодическое увлажнение. Рис поливают затоплением без слоя воды как обычное суходольное культуры.

Уборку риса начинают с наступлением полной спелости зерна в колосках (85-90%) и проводят в очень сжатые сроки — за 10-15 дней. В этот период солома зеленая, имеют высокую влажность (60-70%), а зерно — 22-26%.

Убирают рис отдельным способом или прямым комбайнированием. При отдельном способе рис скашивают на высоте 15-18 см и складывают в валки. Лучшая ширина валка до 1,5 м, толщина 15-18 см, до 80% метелок должны располагаться на поверхности валка. Обмолачивают валки в течение 5-6 дней после скашивания.

Прямое комбайнирование производится на предварительно подсушенном десикантами рисе или высохшем на корню после заморозков, а также на низкорослых (менее 70 см) посевах с негустым стеблестоем (менее 300 растений на 1 м²). Обработку риса десикантами начинают, когда 85-90% зерна в метёлках достигает полной спелости. К уборке урожая приступают через 4-6 дней после опрыскивания посевов, когда влажность зерна снизится до 15-16%. Убирают теми же комбайнами и с такой же регулировкой их как при отдельной уборке.

Вопросы:

1. Перечислите биологические особенности риса.
2. Какие продукты получают из зерна риса?
3. Когда производится посев риса?
4. В чем особенности режима орошения риса?
5. Какие сорта риса высеваются в Узбекистане?

8. Люцерна

Люцерна — одна из самых продуктивных кормовых культур, дающая большое количество полноценных белковых кормов для всех видов животных, а также играющая важную роль в поднятии урожайности хлопчатника и других культур, в мелиорации засоленных почв. Она может быть использована для корма в виде сена, зеленой массы, сенажа, силоса, сеной муки, гранул.

Сено люцерны отличается высокими кормовыми достоинствами, так как содержит 14,2% белка и 2,7% жира, переваримый протеин (116 г на 1 кг корма) и каротин (45 г на 1 кг корма). Сено и зеленая масса люцерны, по сравнению с другими травами, намного богаче солями кальция и фосфора, различными витаминами (А₁, В₁, В₂, Д, Е, К, С).

Люцерна развивает в почве мощную корневую систему, и в пахотном слое почвы после ее отмирания и разложения образуется много гумуса и азота, которые улучшают структуру, водно-физические свойства почвы, являясь мощным азотособирателем, она обогащает почву азотом за счет свободного азота атмосферы. После двух — трехлетнего стояния при хорошей агротехнике люцерна на 1 га может накопить до 450-500 кг азота, т.е. столько, сколько содержится его в 60-70 т. навоза.

Люцерна — очень древняя культура, в мировом земледелии возделывается многие тысячелетия. Родина ее Иран. В СНГ люцерна возделывается в Центральной Азии, Закавказье, в Молдавии, в Белоруссии, в Поволжье, на Дону. В республиках Центральной Азии люцерну высевают на богаре и в орошаемых районах. Она является основным компонентом хлопково-зернового-люцерного севооборота.

Люцерна высокоурожайная культура. В северных районах она дает три-четыре, в южных — пять-шесть укосов. Максимальная урожайность сена доходит до 150-160 т/га.

Люцерна относится к семейству Бобовых, объединяющие около 50 видов, в СНГ встречаются 36 видов, из них чаще всего высевают люцерну посевную. Менее распространены желтая или серповидная

люцерна, люцерна гибридная, люцерна голубая и люцерна хмелевидная. Люцерна посевная (*Medicago sativa* L) многолетнее травянистое растение (рис. 16).

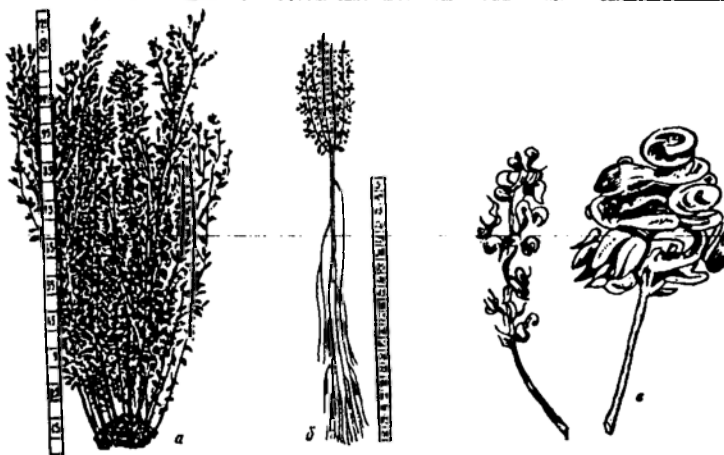


Рис. 16. Люцерна: а — общий вид; б — корневая система; в — кисти и плоды.

Корень стержневой, сильно развит, проникает в почву на глубину 2-10 м. В верхней части его ближе к поверхности почвы (на глубине от 2-1 до 5-7 см) располагается корневая шейка (коронка), несущая спящие почки, которые дают начало новым стеблям. На корнях в большом количестве образуются клубеньки, в которых клубеньковые бактерии фиксируют азот из воздуха.

Стебли травянистые, ветвистые, высотой 75-100 см и больше, образуют куст различной формы, чаще прямостоячий. Число стеблей на одном растении в обычных посевах бывает от 3 до 10, а в широко-рядных и изреженных 100 и более.

Листья сложные, тройчатые. Облиственность растений высокая, колеблется от 30 до 60%. Люцерна развивает очень мощную листовую поверхность, которая превышает занимаемую растением площадь в 50-85 раз.

Соцветие — многоцветковая кисть. На каждом стебле образуется 20 — 25 кистей, а в целом на одном растении 500-1000.

Цветки мотыльковые, мелкие, имеют фиолетовую или темно-фиолетовую окраску, оплодотворяются в основном дикими пчелами или шмелями.

Люцерна перекрестноопыляемое растение.

Плод — спирально согнутый боб желтой, бурой окраски. В бобе 6-12 семян. При созревании и высыхании они легко осыпаются.

Семена мелкие, почковидное — изогнутой формы, с поверхности гладкие, палевой окраски. Масса 1000 семян от 1,5 до 3,5 г.

Люцерна – зимостойкая культура. Семена ее начинают прорастать при температуре 3-4°C, всходы переносят заморозки до 5-6°C. Люцерна может переносить морозы до 30°C, а под снегом – до 40°C.

В первый год люцерна развивается очень медленно, дает до двух укосов при орошении, а богаре – один. Зацветает через 50-70 дней, а созревает через 120-130 дней после всходов. Во второй и последующие годы она растет быстрее и образует зеленую массу, дающую от 3-4 до 5-7 укосов при орошении и до двух – на обеспеченной богаре. Цветение двух – трехлетней люцерны первого укоса происходит через 60-70 дней после отрастания, второго – через 40-50 дней третьего – через 30-35 дней, четвертого – через 35-40 дней, пятого – через 45-50 дней после предыдущего укоса.

Люцерна может расти на самых разнообразных почвах, но не переносит кислых почв, плохо удается на засоленных почвах и требует их промывки. Люцерна – засухоустойчивое и влагоотзывчивое растение: она очень требовательна к влажности почвы и устойчива к атмосферной засухе.

Лучшие районированные сорта люцерны: Ташкентская 3192; Ташкентская 1; Хивинская местная: Вахшская 233 и 300; - для орошаемой зоны и Аридная Милютинская 1774; Ташкентская 3192, Самаркандская местная – для богары.

Люцерну высевают после хлопчатника, кукурузы и других культур на тех полях севооборота, которые отведены под кормовые культуры. В севооборотах люцерна занимает поле два или три года. Люцерна является отличным предшественником для многих культур. Для почвенно-климатических условий Узбекистана оптимальным сроком посева люцерны является конец февраля и март месяц. Осенью люцерну высевают в августе, в южных районах – в начале сентября.

На 2-й и 3-й год жизни люцерны ранней весной до ее отрастания необходимо провести боронование тяжелыми зубowymi боронами «зиг-заг» в два-три следа поперек рядков посева люцерны. На люцерниках третьего года более эффективным является дискование в два-три следа ранней весной до отрастания люцерны. Благодаря этим обработкам в почву заделывается внесенные в подкормку удобрения, уничтожаются сорные растения, расщепляется корневая головка в результате чего увеличивается кущение, а также механически уничтожаются личинки и жуки фитонюса. При заражении люцерны фитонюсом вместе с подкормкой вносят 30-40 кг/га гексохлорана и обязательно заделывают его боронованием или дискованием.

Сроки, число поливов, поливные и оросительные нормы зависят от возраста и укоса люцерны, почвенных и климатических условий, уровня залегания грунтовых вод. В первый год ей нужно меньше воды для орошения, чем во второй и третий. Запасные поливы зимой ранней весной дают кормам до 1500-2000 м³/га. Поливы люцерны проводят затоплением, по полосам и по бороздам.

За лето фуражную люцерну убирают в южных районах республики 5-7 раз, а северных 4-5 раз. Лучший срок скашивания люцерны – в начале цветения (10-15% цветущих растений). Уборку на сено проводят прицепными или навесными сенокосилками.

В большинстве случаев в целях увеличения выхода кормов, люцерну сеют под покров хлебов – ячменя, овса и даже пшеницы,

производят совмещенные посевы ее с кукурузой на силос или с суданской травой.

Люцерна дает высокие урожаи фуражной массы, но семенная продуктивность ее невысокая. Биологическая особенность семенной люцерны — малая потребность во влаге по сравнению с фуражной люцерной.

В зависимости от почвенных особенностей района, погодных условий года, глубины залегания грунтовых вод и других причин на семена оставляют люцерну второго, третьего года или более старую после второго укоса. На участках, отведенных под семенную люцерну, раней весной до отрастания вносят 100-120 кг фосфора и 50-60 кг, калия совместно с дустом гексохлорана в количестве 30-40 кг на 1 га для борьбы с фитонимусом. Затем проводят дискование вдоль и поперек поля. Для борьбы с трипсом, люцерновым клопами посевы опрыскивают 0,2%-ным раствором хлорофоса или рогора.

В большинстве случаев на почвах с близко залегающими грунтовыми водами (до 2 м) люцерну первого укоса не поливают, а при оставлении на семена второго укоса дают полив в первом укосе, а во втором не поливают. В южных областях люцерну первого семенного укоса поливают один раз, а второго два раза. Поливы проводят до цветения, в фазу бутонизации или перед ней. На галечниковых почвах семенную люцерну поливают два, три или четыре раза, но небольшими нормами (от 400 до 800 м³/га). В засушливых районах хорошее действие оказывают влагозарядковые поливы, проводимые осенью поливной нормой до 1500 м³/га. На суглинистых и легкоглинистых почвах поливные нормы составляют 1100-1200 м³/га.

Семена высевают рано весной зерновой сеялкой с междурядьями 60-75 см и нормой посева 3-4 кг/га. При высоте растений 8-10 см их прореживают и оставляют в гнезде 2-4 растения на расстоянии 22-25 см. Проводят несколько междурядных обработок с прополкой сорняков в рядах и гнездах и поливы по бороздам.

Убирают семенную люцерну раздельным способом при бурении 75-80% бобов на растениях и в сжатые сроки. Для предупреждения осыпания зрелых бобов за 4-5 дней до уборки участок поливают заниженной нормой (400-500 м³/га). Уборку начинают в утренние или вечерние часы с соответствующими механизмами (катки, сенокосилки и др.)

Вопросы:

1. Народно-хозяйственное значение люцерны.
2. Агротехника возделывания люцерны на семена.
3. В чем заключается мелиорирующая роль люцерны?
4. Роль люцерны в повышении плодородия почвы.
5. Когда производится укос люцерны на сено?

9. Сахарная свекла

Сахарная свекла — ценная техническая культура, отличающаяся высокой урожайностью. Она дает важнейший продукт питания — сахар и побочный продукт при переработке — патоку, жом. Является важной кормовой культурой. В корнях сахарной свеклы содержится до 25% сухих веществ, в том числе 18-20% сахара. Кормовая цен-

ность сахарной свеклы высокая: корни ее приравниваются к 0,26 кормовым единицам, а листья — к 0,20, в то время как кормовая свекла содержит в корнях 0,12, а в листьях — 0,09 кормовых единиц. По кормовым достоинствам сахарная свекла превосходит многие культуры и даже кукурузу. Она является ценным предшественником для других культур.

Сахарная свекла — высокоурожайная культура. Средняя урожайность ее по СНГ около 300 ц/га, но в отдельных хозяйствах она доходит до 400–450 ц/га.

Сахарная свекла — двулетнее растение семейства маревые. В первый год жизни у нее образуется утолщенный корень (корнеплод) и розетка прикорневых листьев (рис. 17). На второй год из почек-глазков высаженных корней появляются цветonoсные побеги, на которых образуются плоды и семена. Главный корень (корнеплод) белой окраски, с белым мясом, до 20–30 см длиной, конусообразной, удлинненной формы, средней массой при поливе 0,8–1,8 кг. Питающие корни проникают на глубину 2–2,5 м. Листья крупные, сердцевидной формы, на длинных черешках, зеленой окраски. На второй год цветonoсные побеги в виде куста достигают высоты 1,5–2,0 м. На этих стеблях в пазухах листьев сидят группами по два–шесть мелких обоеполюх цветков в виде небольших мутовок (рис. 18).



Рис. 17. Сахарная свекла к концу первого года жизни.



Рис. 18. Верхушка цветonoсного стебля свеклы и цветок.

Сахарная свекла — перекрестноопыляющееся растение. Плод корешок, семя в каждом орешке очень мелкое, имеет бурую блестящую оболочку. При созревании плоды срastaются по два–четыре и более и образуют соплодия — клубочки, которыми и производят сев. Вес 1000 клубочков у многосемянной свеклы 20–50 г, у односемянной — 9–12 г. При прорастании клубочек дает несколько переплетающихся ростков. Такая сахарная свекла называется многосемянной. Чтобы корни не угнетали друг друга, проводят прореживание вручную, на что затрачивается много времени и труда. Уход за этими посевами невозможно полностью механизировать.

В настоящее время селекционерами выведена односемянная сахарная свекла. У нее цветки расположены одиночно, плоды односемянные, последние дают один росток. Поэтому такие сорта можно

высевать пунктирным или гнездовыми способами с заданным количеством семян в гнездо без прореживания, что приводит к снижению затрат труда.

Сахарная свекла – относительно теплолюбивая культура, очень требовательная к свету и питанию. Семена ее начинают прорастать при температуре 3-5°C, а жизнеспособные всходы появляются при 6-7°C. Всходы переносят весенние заморозки 4-5°C. Vegetационный период в первый год ее длится до 150-170 дней, во второй год - 100-125 дней. Сахарная свекла требовательная к влаге, особенно во время роста корнеплодов – в июне, июле и в первой половине августа. Нормальное развитие корнеплодов происходит в рыхлой, тщательно обработанной почве.

Сахарная свекла может возделываться на любых почвах, в том числе и на засоленных. Хорошо удается на луговых почвах. Мало-пригодны для них кислые, песчаные и малоплодородные почвы. В орошаемой зоне Узбекистана и сопредельных государств Центральной Азии на полях с большим запасом органических веществ сахарную свеклу размещают после хлопчатника и других пропашных культур.

Вопросы:

1. Народно-хозяйственное значение сахарной свеклы.
2. Перечислите биологические особенности сахарной свеклы.
3. Агротехника возделывания сахарной свеклы?

10. Кукуруза

Кукуруза относится к наиболее ценным и высокоурожайным культурам разностороннего использования (на корм скоту, для продовольственных целей и технической переработки). Она дает наибольшее количество кормов с 1 га из всех кормовых культур, уступая только сахарной свекле. На корм животных больше всего и лучше всего используют силос из стеблей кукурузы с початками в молочно-восковой спелости.

В зерне кукурузы содержатся белки (9-12%), жиры (4-8%), углеводы (65-70%), минеральные соли и витамины. Из зерна кукурузы, стеблей, оберток, кочерыжек получают муку, крупу, хлопья, крахмал, патоку, сиропы, спирт, декстрин, фитин, пиво, глюкозу, мед, а также вискозу, пластмассу, бумагу, картон и т.д.

Кукуруза – древнейшее культурное растение. Родина ее – Центральная и Южная Америка. Принадлежит к однолетним травянистым растениям рода *Уса таус* семейства Мятликовые. Корневая система ее мощная, мочковатая, проникающая на глубину до 2-4 м и в стороны - до 1-1,2 м. Главная масса корней расположена в верхнем 30-40 см-вом слое почвы. Из нижних надземных узлов стебля отходят воздушные корни, которые защищают кукурузу от полегания и поломки стеблей при сильных ветрах. Стебель высотой от 0,5 до 6 м, прямостоячий, цилиндрический, гладкий, заполнен паренхимой. Встречаются много початковые формы кукурузы.

Число надземных узлов стебля: 10-11 – у скороспелых, 23-24 – у позднеспелых. Листья крупные, линейные, цельнокрайние, отходят по одному от каждого узла. У скороспелых сортов на стебле образу-

ется 10-11 листьев, у среднеспелых – 14-15, а у позднеспелых – 23-24 листа.

Кукуруза – однодомное раздельно-полос растение (рис. 19). На каждом растении имеется два типа соцветий: мужское – метелка, которая находится на верхушке стебля, и женские – початки, которые располагаются в пазухах листьев. Число початков на растении обычно от 1 до 4-5 и больше. Початок покрывает обертка из видоизмененных листьев. Во время цветения столбики с рыльцами женских цветков выходят из-под обертки на верхушку початка в виде пучков волосков. Во время цветения чужая пыльца попадает на эти рыльца, происходит опыление, а затем оплодотворение этих цветков. По способу цветения кукуруза относится к перекрестноопыляющимся растениям.



Рис. 19. Кукуруза: 1 – общий вид; 2 – мужское соцветие (метелка); 3 – женское соцветие (початок).

Плод – зерновка, крупный, округлый, овальный или зубовидной формы, белой или желтой окраски. В початке в зависимости от сорта, образуется до 1000 зерен. Масса 1000 зерен колеблется от 100 до 500 г, в среднем 250-350 г.

Кукурузу отличают высокая приспособленность к условиям существования и высокая жизнеспособность. К ценным свойствам кукурузы относится присущее ей явление гетерозиса, т.е. более мощный рост и повышенная жизненность потомства, полученного в результате скрещивания двух сортов, линий, гибридов.

Кукуруза – теплолюбивое растение. Семена ее начинают прорастать при температуре 7-8°C, всходы появляются при температуре

10-12°C. Наиболее благоприятная температура для роста растений - +20 +30°C. Всходы выдерживают заморозки до 2-3°C. Взрослые растения погибают при температуре ниже 3°C.

Вегетационный период кукурузы (от всходов до созревания) колеблется от 90 до 160 дней в зависимости от сорта, районов выращивания и сроков сева. Кукуруза очень отзывчива к влаге, хотя экономно ее расходует; ее транспирационный коэффициент 230-370 (пшеницы-415). При высоких урожаях кукуруза на единицу площади потребляет значительно больше влаги, чем другие зерновые культуры, так как развивает мощную вегетативную массу.

Наибольшая потребность у кукурузы во влаге обнаруживается за 10 дней до и за 20 дней после цветения. Во время налива зерна до восковой спелости кукуруза также требовательна к влаге, однако плохо переносит переувлажнение. Оптимальная влажность почвы на кукурузном поле составляет 65-75% полевой влагоемкости.

Кукуруза произрастает на всех почвах, кроме засоленных, заболоченных и кислых.

В зависимости от формы, химического состава и внутреннего состояния зерновок выделяют 8 подвидов кукурузы: зубовидную, кремнистую, крахмалистую, сахарную, лопающуюся, восковидную, крахмалисто – сахарную и пленчатую.

Кукуруза имеет большое разнообразие форм и насчитывает более 10 тыс. сортов и гибридов. В Узбекистане районированы следующие сорта и гибриды кукурузы, используемые на зерно и силос: поздно спелые – Узбекская зубовидная, Узбекская – 100, Кремнистая УзРОС, среднеспелые и средне-скороспелые гибриды в пожнивных сроках сева.

В государственном реестре Республики Узбекистан зарегистрировано более 20 сортов и гибридов кукурузы местной и иностранной селекции. Однако, в промышленном семеноводстве выращивают семена только местных сортов и гибридов, т.к. они наиболее приспособлены к жестким условиям возделывания и дают устойчивые высокие урожаи зерна и зеленой массы на орошаемых землях в различных почвенно климатических зонах. К ним относятся гибриды Узбекистан-601 ЕСВ, Узбекистан-306 АМВ, Карасув-350 АМВ, Узбекистан-402ВЛ, сорта Узбекская белая зубовидная, Кремнистая УзРОС и др.

К особенностям ухода за кукурузой относится дополнительное искусственное опыление; оно способствует лучшей озерненности початков и повышает урожай зерна на 2-5 ц/га.

Совместные посевы кукурузы с зернобобовыми и другими культурами значительно увеличивают урожай зеленой массы, обогащают ее протеином, а почву азотом. Лучшими бобовыми культурами для таких посевов считают фасоль и сою. Благоприятные сроки посева смешанных посевов – весна (апрель) или лето. Совместно с кукурузой высевают также тыква, свеклу и другие культуры.

В смешанных посевах кукурузы со свеклой рекомендуется высевать позднеспелые сорта кукурузы, дающие много зеленой массы. Норма посева кукурузы 25-30 кг/га, свеклы – 12-14 кг на 1 га.

Убирают кукурузу на силос в фазу молочно-восковой спелости в конце июля или в начале августа, после чего на поле вносят 60-70 кг азота на 1 га и поливают. Проводят культивацию и еще дают 2-3 вегетационных полива.

Пожнивные, поукосные или повторные посевы кукурузы дают возможность получать с одной и той же площади дополнительное количество кормов и зерна и тем самым интенсивно использовать орошаемые земли. Под поживные посевы кукурузы используют поля, освобождаемые в мае-июле от зерновых и зернобобовых культур.

В поукосных посевах кукурузу высевают после уборки на сено или зеленый корм ячменя, пшеницы, овса, ржи. Приемы возделывания поукосной кукурузы мало чем отличаются от приемов возделывания поживных и весенних ее посевов.

Повторные посевы кукурузы на зеленый корм ведутся после кукурузы весенних посевов во второй половине июля-начале августа. В них высевают позднеспелые сорта кукурузы в междурядьях 60 см нормой высева семян 50-60 кг/га или сплошным рядовым посевом (на чистых полях) нормой высева до 100 кг семян на 1 га. Уход за посевом обычный, дают до 2-3 поливов.

Уборку кукурузы на силос начинают до выметывания метелок, в фазу молочно-восковой и восковой спелости. Убирают кукурузу на силос силосоуборочными комбайнами (СК-2,6А; УКСК-2,6А; КС-1,8 и др.).

Кукурузу на зерно начинают убирать в начале его полной спелости и заканчивают через 10-15 дней. Затягивание с уборкой до 20-30 дней в 3-4 раза увеличивает потери урожая. Механизованную уборку на зерно производят кукурузоуборочными комбайнами (ККХ-3 «Херсонце-7»).

Вопросы:

1. Народно-хозяйственное значение кукурузы.
2. Изложите биологические особенности кукурузы.
3. Агротехника возделывания кукурузы на зерно.
4. Перечислите фазы развития кукурузы.
5. Какие сорта кукурузы возделываются в Узбекистане?

11. Сорго (джугара)

Сорго относится к группе важнейших зерновых кормовых и технических растений. Зерно его ценный корм для скота и птицы и сырье для комбикормовой, крахмалопаточной и спиртокурной промышленности. В зерно сорго содержится в среднем до 70% крахмала, 12% белка и 3,5 жира, в стеблях – до 15% сахара. В ряде районов Восточной Азии, Африки, Индии сорго – основное хлебное растение. Как пищевое растение оно занимает третье место в мире после пшеницы и риса. Сено и зеленая масса – прекрасный корм для животных, особенно для молочного скота и молодняка.

Сорго – засухоустойчивое и солеустойчивое растение; может возделываться на богаре и в орошаемых районах. Сорго высокоурожайная культура, хороший предшественник для хлопчатника, зерновых и других культур.

Сорго – древняя культура, родина его – Экваториальная Африка; широко распространено в Индии, США, Румынии, Болгарии и др. В пределах СНГ основные площади размещены в республиках Центральной Азии, на юге Украины, на северном Кавказе, в нижнем По-

волжье. В Узбекистане сорго как культура — источник пищевого и кормового зерна, сена для скота, (сырье для силосования) возделывается более 2500 лет.

Сорго относится к семейству Мятликовые и насчитывает более 30 видов. В Центральной Азии наиболее распространены обыкновенное сорго (*Sorghum vulgare* Pers), возделываемое для кормовых, технических и продовольственных целей, и джугара (*Sorghum cernuum* Host) возделываемая как кормовое растение.

Корневая система сорго мочковатая, сильно разветвленная, мощная, проникает в глубину почвы до 2-3 м и на 80-100 см в сторону. Основная масса корней располагается в пахотном слое 20-39 см. Из надземных узлов образуются воздушные корни, отходящие от нижних узлов стебля.

Стебель прямостоячий, цилиндрический, заполнен рыхлой паренхимой, разделен узлами на 6-25 междоузлий высотой от 0,8 до 5 м. Сорго кустится, образуя боковые побеги в количестве 2-4х и более из узла кушения.

Лист крупный, ланцетовидно- широкий, покрыт восковым налетом; на одном растении у скороспелых сортов от 6 до 11 листьев, у среднеспелых — от 12 до 16, а у позднеспелых — от 17 до 26.

Соцветие — метелка длиной 70 см у вечных сортов и 10-15 см у зерновых. В зависимости от формы метелок сорго подразделяются на три подвида: развесистое, сжатое и комовое (рис. 20, 21, 22).

Плод — зерновка овальной, грушевидной, яйцевидной формы, без бороздки, голая или пленчатая, по окраске белая, красная, желтая, бурая и др. Вес 1000 зерен 25-45 г и более. Окрашенные зерна содержат танин.



Рис.20. Метелка развесистого подвида сорго с развитой главной осью.



Рис.21. Метелка комового подвида сорго с прямым стеблем.



Рис.22. Метелка комового подвида сорго с изогнутым стеблем.

Семена сорго пленчатого начинают прорастать при температуре +8°C, голозерного +12°C. Для появления дружных всходов наиболее благоприятной является температура +15 +18°C. Всходы и взрослые

растения чувствительны к понижению температуры, и заморозки до 2-3°C для них губительны.

Сорго самое засухоустойчивое растение среди полевых культур. Транспирационный коэффициент его 150-200. Оно может переносить почвенную и воздушную засуху и в то же время хорошо отзывается на орошение, способно давать очень высокие урожаи наземной массы и зерна. После укоса сорго быстро отрастает и может дополнительно дать 1-2 укоса.

Вегетационный период у скороспелых сортов 85-110 дней, у среднеспелых 110-125, у позднеспелых – 141-155 дней. В летних посевах вегетационный период на 10-15 дней сокращается. Сорго произрастает на легких и тяжелых почвах, переносит близко залегающие грунтовые воды (60-80 см) и засоление. Однако, рыхлые и плодородные почвы, чистые от сорняков, наиболее предпочтительны для него.

В зависимости от хозяйственного использования и морфологических особенностей сорго подразделяется на три группы:

а) зерновое сорго – выращивается для получения зерна, но может быть использовано и на силосе; имеет сравнительно короткую комовую метелку (менее 35 см длины), прямую или изогнутую, голое, чаще бело окрашенное зерно. Большинство местных сортов сорго относится к этой группе, называемой джугарой;

б) сахарное сорго – возделывается на силос, сено, зеленый корм и для получения из стеблей сладкого сиропа и патоки; отличается более высоким ростом, кустистостью, сочной сахаристой сердцевинной стебля (содержит до 15% тростникового сахара), пленчатым или полу пленчатым зерном;

в) веничное сорго – выращивается для получения метелок, из которых изготавливают веники, щетки и т. д. Метелка длинная (40-90 см), главной оси нет или она укорочена. Зерно пленчатое, трудно обрушиваемое.

В государственном реестре Республики Узбекистан зарегистрированы следующие сорта: сорт Узбекистон-5, для использования в повторных посевах на зерно и силос в Бухарской, Навоийской, Ташкентской и Кашкадарьинской областях. Сорт Карлик Узбекистана, для использования в основных посевах на зерно по всей республике за исключением территории Каракалпакии, сорт Ташкентское бело-зерное, для использования в основных посевах на зерно и силос в Каракалпакии.

Сорго размещается в хлопково-люцерновых севооборотах на участках, отводимых под кормовые культуры. Его можно высевать после хлопчатника, зерновых и других культур в весенние и летние сроки посева. Сорго – хороший предшественник хлопчатника, уменьшает заболеваемость его вильтом. Сорго возделывается также на люцерновом поле как покровная культура.

Сорго на зерно убирают в фазе полной спелости. Срезанные метелки (в ручную, механизированным способом) перевозят на ток, где их просушивают до влажности 13-14% и обмолачивают. После обмолота зерно просушивают до влажности не выше 14% и хранят в крытых, хорошо проветриваемых помещениях в мешках или насыпают высотой до 1,5 м. Оставшиеся на полях стебли убирают силосоуборочными комбайнами (СК-2,6) или косилкой измельчителем (КИР-1,5).

На силос сорго убирают силосоуборочным комбайном в фазе молочно-восковой или восковой спелости зерна. На зеленый корм, сено сорго скашивают сенокосилками при достижении высоты стебля 60-70 см и продолжают уборку до выбрасывания метелок. Стебли скашивают на высоте не ниже 10-12 см, при более низком скашивании сорго плохо отрастает. Веничное сорго убирают в фазе высокой спелости или в начале полной спелости зерна. Метелки срезают вручную, а стебли скашивают на силос.

Семенное зерно хранят в помещениях насыпью слоем до 5 см или в мешках, уложенных штабелями в три яруса; метелки подвешивают к дверям и на стены.

Вопросы:

1. Какие продукты получают из сорго?
2. Сколько сахара содержится в стебле сорго?
3. Изложите биологические особенности сорго?
4. Агротехника возделывания сорго на силос.
5. Какие сорта сорго возделывается в Узбекистане?

12. Зернобобовые культуры

К зернобобовым растениям относятся горох, нут, фасоль, соя, маш, вигна, чина, чечевица, кормовые бобы, вика, люпин. Они дают высокие урожаи зерна, богатого белковыми веществами. В семенах (с влажностью 14%) в среднем содержится белка: у нута -25%, у гороха и чины 27%, у фасоли, чечевицы и вигны — 28%, у кормовых бобов — 30%, у сои -34%. По содержанию в семенах белка они в 2-3 раза превосходят хлебные злаки. Белки богаты ценными аминокислотами, которые необходимы для человека и животных. Для питания употребляются не только зрелые, но и незрелые семена, и зеленые бобы. Все части растений зернобобов содержат много минеральных веществ и витаминов (A₁, B₁, B₂, C, D, E, и др.).

Семена многих зернобобов используются как сырье для пищевой и легкой промышленности (консервы, крупа, мука, масло, лаки, пластмассы, растительный казеин и др.). Кроме семян многие зернобобовые культуры дают высокопитательные белковое сено, силос, зеленый корм, солому, кормовую муку. Солома бобовых содержит 8-15% белков, что в 3-5 раз больше, чем солома зерновых хлебов.

Бобовые растения, являются азотособирателями, имеют важное агротехническое значение. При их возделывании почва обогащается азотом — на 1 га образуется 50-150 кг связанного азота. Высеваемые после их культуры значительно повышают урожайность и увеличивают содержание белка в семенах.

Вегетативная масса многих бобовых (горох, маш, вигна, соя) используются на зеленые удобрения: бобовые можно высевать весной, летом и даже осенью (горох) совместно с другими культурами и получать два урожая в год с одной площади. В условиях орошения Центральной Азии зернобобовые не требуют специальных площадей: их размещают на полях, отведенных под кукурузу, сорго, рис, картофель, овощные и другие культуры.

Сочетание гороха с кукурузой или сорго позволяет получать до 80-100 ц зерна, кормов, или до 140 ц кормовых единиц, и почти 1500 кг белка с каждого гектара. Зернобобовые (вигна, горох, соя, маш и др.) широко используются в смешанных посевах с зерновыми хлебами — кукурузой, сорго, ячменем, овсом, рожью. Зернобобовые широко распространены во многих странах, особенно в СНГ, Индии, Китае, США. Зернобобовые (культуры относятся к семейству бобовые и имеют ряд общих морфологических признаков (рис. 23, 24).



Рис. 23. Соя культурная.



Рис. 24. Горох посевной.

Корень стержневой, сильно разветвленный, глубокопроникающий в почву. На корнях образуются вздутия, называемые клубеньками, в которых поселяются азотофиксирующие бактерии. Каждой бобовой культуре или группе культур свойственна своя раса клубеньковых бактерий.

Стебель прямостоячий (нут, соя) или лежащий (горох), различной высоты, обычно ветвистый.

Листья сложные, различной формы: тройчатые (фасоль, соя, маш, вигна), перистые (горох, чина, нут, бобы) или пальчатые (люпин). Растения бобовых хорошо облиственны.

Соцветия в виде сидящих в пазухах листьев по одному или более на цветоножках одиночных цветков или в виде кисти. Цветки мотылькового типа, обополье, разных размеров и окраски. Цветение у бобовых происходит постепенно снизу вверх и совпадает с интенсивным ростом растений.

Плод — боб разнообразной формы, состоит из двух створок и содержит от одного до нескольких семян. При созревании бобы раскрываются или остаются целыми. Созревание бобов, как и цветение, идет постепенно снизу вверх по стеблю.

Большинство зернобобовых имеют короткий вегетационный период (70-100 дней). Одни из них менее требовательны к теплу и переносят заморозки (горох, чина), другие теплолюбивы и при небольших заморозках их всходы погибают (маш, вигна, фасоль, соя). Наиболее требовательны к влаге — горох, кормовые бобы, люпин, соя, засухоустойчивы — нут, чина.

К почвам зернобобовые сравнительно не требовательны, но не переносят засоленных, кислых почв, больше всего нуждаются в фосфорном и калийном питании. Большое значение для повышения урожая бобовых имеет использование нитрагина (т.е. чистой культуры того или иного вида клубеньковых бактерий), которым обрабатывают семена перед посевом.

На поливных землях зернобобовые культуры дают высокие урожаи зерна (горох - 20-30 ц/га, маш - до 20ц/га, соя - 20-25 ц/га, вигна - 20-25 ц/га) и зеленой массы (горох - 300-400ц/га, маш - 200-300 ц/га, вигна - 300-400 ц/га).

Маш, горох, вигна и другие бобовые высеваются первой культурой на полях, предназначенных под кукурузу, поздние овощные и другие культуры, а также по жнивью после уборки кукурузы, сорго, озимых колосовых, ярового ячменя, овса, ранних овощных культур. Сою, вигну высевают весной и летом в смеси с кукурузой, сорго. Горох на зеленый корм можно высевать несколько раз в течение лета в чистом виде или в смеси с овсом, ячменем.

Вопросы:

1. Какие продукты получают из зернобобовых культур?
2. Изложите биологические особенности зернобобовых (выборочно).
3. Роль зернобобовых культур в обогащении почвы азотом.
4. На каких почвах хорошо развиваются зернобобовые культуры?
5. В каких странах возделываются зернобобовые культуры?

13. Соя

Соя – древнейшая культура. Она относится к наиболее распространенным зернобобовым культурам. Ее родина Юго-Восточная Азия. В Российской Федерации ее высевают на Дальнем Востоке, Северном Кавказе, Украине. В последние годы начали ее возделывать в Узбекистане и других странах Центральной Азии.

В семенах сои содержится 40-60% белка, 13-27% ценного пищевого и технического масла. Соя относится к роду *Glycine*, виду *hispidia*. Это однолетнее растение с прямостоячим кустом, высотой 100 см и более. Стебель грубый, ветвистый, вверх может завиваться. Бобы многосемянные, при созревании не растрескиваются. Семена округлые, овальные, разной окраски, чаще желтой, зеленой, коричневой. Вес 1000 семян - 60-400 г, в среднем 100-200 г.

Соя теплолюбивое растение, вегетационный период 75-200 дней. В Узбекистане может возделываться только на поливных землях. Выращивается на плодородных почвах, влаголюбивое растение. В орошаемой зоне рекомендуется высевать следующие сорта, которые включены в государственный реестр: Дустлик, Орзу, Узбекская-2, Узбекская-6 и другие.

Позднеспелые сорта высевают в начале апреля, а скороспелые – летом в июле. Способ сева – широкорядный с междурядьями 45-60 см или гнездовыми по шесть – семь семян в гнездо. Норма посева семян средней крупности при гнездовом севе 30-40 кг, а широкорядном 60-100 кг/га. Глубина заделки семян 5-7 см

Уход за весенними посевами заключается в обработке междурядий культиваторами до стыкования рядков, ручной прополки сорняков и рыхления почв в рядках и гнездах, одной подкормке азотными (40-60 кг азота на 1 га) и фосфорными (40-60 кг фосфора на 1 га) удобрениями и пяти — шести вегетационных поливов. Больше поливов дают во время цветения и образования бобов на растениях.

Созревание сои характеризуется побурением бобов, затвердением семян и опадением листьев. Убирают сою при полном созревании прямым комбайнированием или отдельным способом. Уборку отдельным способом производят так же, как и другие зернобобовые — гороха, маша, вигны. После очистки семена просушиваются до 12-13 % влажности и хранят в мешках или насыпью в крытых помещениях.

Вопросы:

1. Какое количество белка содержится в зернах сои?
2. Перечислите морфологические особенности сои?
3. На каких почвах хорошо развивается соя?
4. В какие сроки высевается семя сои?
5. Агротехника возделывания сои.

У ЧАСТЬ

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Подготовка почвы к анализу

О свойствах исследуемой почвы судят по результатам анализа. Поэтому очень важно правильно взять образец почвы в поле и умело подготовить его к анализу.

Большинство анализов проводят с образцами почвы в воздушно-сухом состоянии, измельченных в ступке и просеянных через сито с отверстиями 1 мм.

Для определения содержания азота и гумуса, механического состава почв требуется специальная подготовка.

Для некоторых видов анализов нужны образцы почвы, только что взятые в поле, без предварительного подсушивания (например, для определения нитратов) и образцы сухой почвы без предварительного измельчения (например, для определения структуры).

Образец почвы 500-1000 г распределяют тонким слоем на листе бумаги и доводят до воздушно-сухого состояния в чистом и сухом помещении, не содержащем в воздухе пыли и газов.

Если образец почвы поступает в лабораторию уже просушенным, его достаточно продержать на листе бумаги не больше суток. Для определения скелетной части почвы образец после просушивания взвешивают на теххимических весах.

Крупные комочки почвы в образце раздавливают руками, тщательно отбирают корни, различные включения и новообразования. Из подготовленной таким образом почвы берут среднюю пробу для определения содержания гумуса, азота и других анализов. Для этого почву разравнивают тонким слоем на листе оберточной бумаги в виде квадрата или прямоугольника и делят по диагонали на четыре части. Две противоположные части почвы сыпают в картонную коробку и хранят в не растертом состоянии. Один экземпляр этикетки образца вкладывают в коробку, а другой наклеивают на её стенку.

Оставшуюся на бумаге почву тщательно перемешивают, разравнивают тонким слоем и из разных мест небольшой ложкой берут такое количество почвы, чтобы общий вес её составил 25-30 г. Почву следует отбирать на всю глубину слоя. Среднюю пробу хранят в бумажном пакете и в дальнейшем используют для определения содержания гумуса и азота.

Оставшуюся часть почвы измельчают в фарфоровой ступке деревянным пестиком с резиновым наконечником и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Сито следует брать с крышкой и с поддоном.

Почву, не прошедшую через сито, вновь размельчают в ступке и просеивают через то же сито. Измельчение и просивание продол-

жают до тех пор, пока на сите останется только каменистая часть почвы.

Просеянную почву тщательно перемешивают и разравнивают тонким слоем на листе бумаги, разделяют на квадраты и берут из каждого квадрата образцы, как указано выше. Всю оставшуюся почву ссыпают в банку с притертой пробкой, картонную коробку или бумажный пакет и используют для большинства анализов.

Не прошедшую через сито часть почвы (её скелет) переносят в фарфоровую чашку, сюда же помещают ранее отобранные каменистые включения и новообразования, наливают дистиллированную воду и содержимое кипятят в течение часа. Затем почву снова переносят в фарфоровую чашку, сюда же помещают ранее отобранные каменистые включения и новообразования, наливают дистиллированную воду и содержимое кипятят в течение часа. Затем почву снова переносят на сито с отверстиями 1 мм, тщательно промывают водой, просеивают через КОЛОНКУ сито с отверстиями 10,5,3 и 1 мм и разделяют её камни (частицы 10 мм) крупный хрящ (5-10 мм), мелкий хрящ (5-3 мм) и гравий (3-1 мм), затем вычисляют содержание каждой фракции в процентах к весу всей почвы, взятой для анализа.

Определение скелета почв необходимо при изучении механического состава, эта же часть почвы может служить для установления её петрографического состава.

При подготовке почвы к анализу на содержание гумуса и азота, тщательно отбирают корни и различные органические остатки.

Среднюю пробу не растертой почвы разравнивают тонким слоем на листе белой бумаги, и пинцетом отбирают все корешки и видимые органические остатки.

Затем комки почвы растирают в ступке и вновь отбирают органические примеси, просматривая почву под лупой. После этого её растирают в фарфоровой ступке и пропускают через сито с отверстиями 1 мм.

После отбора корешков почву вновь растирают в фарфоровой или агатовой ступке и просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм. Оставшиеся после просеивания на сито песчаные частицы растирают в ступке, просеивают и смешивают со всей растертой почвой.

Подготовленную почву хранят в бумажном пакете или пробирке с закрытой пробкой.

2. Определение влажности почвы высушивания в термостате

Для определения влажности этим методом пробы берут специальным буром с разной глубины по генетическим горизонтам. Если необходимо определить влажность в том или ином слое почвы в пределах одного генетического горизонта, например, в слое 0-20 см, то взятую буром на означенную глубину почвы быстро, хорошо перемешивают в чашке и берут навеску в 25-35 г в специальные металлические или стеклянные стаканчики с плотно пригнанными крышками, предварительно взвешенные.

В том случае, когда требуется определить влажность почвы на определенной глубине, бур вводится в почву на заданную глубину,

затем его вынимают и из нижней части берут навеску почвы. Для получения достоверных средних величин пробы берут в нескольких местах поля или делянки.

Стаканчик с почвой взвешивают с точностью до 0,01 г и в открытом виде ставят в термостат, где почва сушится при температуре 105°C до установления постоянного веса. Первый раз почву взвешивают после шестичасовой сушки в сушильном шкафу и охлаждения сушильного стаканчика с почвой в эксикаторе или на воздухе. Затем почву вновь сушат в течение двух часов и снова взвешивают. Сушку прекращают при достижении постоянного веса. Обычно сушат шесть часов. Разница в весе стаканчика с почвой до сушки и после сушки означает количество воды, содержащееся в навеске почвы.

Записи и расчет ведут по следующей форме

Наименование почвы	Место взятия проб, глубина, см	Вес стаканчика пустого, г	Вес стаканчика с сырой почвой "Г", г	Вес стаканчика с сухой почвой, г	Влажность в %

$$W = \frac{(a - в) \cdot 100}{(в - с)},$$

где

W - влажность почвы, %

a - вес стаканчика с сырой почвой, г

в - вес стаканчика с сухой почвой, г

с - вес пустого стаканчика, г.

3. Определение плотности сложения (объемной массы) почвы

Плотностью сложения (объемной массой) почвы называется масса в граммах 1 см³ сухой почвы в ненарушенном сложении.

Почва, являясь пористым телом, всегда содержит некоторое количество крупных и мелких пор между твердыми частицами, занятых водой и воздухом. Плотность сложения почвы зависит от механического состава, количества органического вещества и сложения почвы. Плотность сложения почвы колеблется от 1,0 до 1,8 г/см³.

Знание плотности сложения почвы нужно для вычисления скважности (порозности) почвы и запасов гумуса, воды, различных солей и питательных веществ, необходимых для растений.

Ход работы

1. Взвесить на весах металлические цилиндры и записать их массу (С).

2. В почвенном разрезе выделить генетические горизонты, из которых будут брать пробы на объемную массу.

3. Цилиндр врезать в почву, покрыть его сверху доской толщиной 3-4 см и молотком вколотить его до полного погружения в почву.

4. Почву вокруг цилиндра срезать и подрезать снизу ножом, вынуть цилиндр из почвы. Почву с нижнего конца цилиндра срезать вровень с его краями и обчистить наружные стенки от приставшей почвы. Пробы следует брать в 3-х кратной повторности из каждого горизонта.

5. После того, как будут взяты пробы, взвесить цилиндр с почвой (K) на весах и затем взять навески почвы из каждого цилиндра для определения ее влажности (W).

6. Почву из цилиндра высыплют в заранее взвешенный алюминиевый стаканчик. Влажность определяется 6-часовым высушиванием образца.

7. Для установления плотности сложения (объемной массы) нужно знать объем цилиндра (V), поэтому, измерив высоту (h) и диаметр (D) цилиндра, вычисляют его объем по формуле: $\Pi \cdot R \cdot h$, где $\Pi = 3,14$.

Рассчитывают объемную массу по формуле:

$$D = \frac{(K - C) \cdot 100}{(100 + W) \cdot V},$$

где K - вес цилиндра с сырой почвой, г

C - вес цилиндра пустого, г

V - объем цилиндра, см³

W - влажность почвы. %

Форма записи результатов

Название почвы	Глубина, см	Вес пустого цилиндра (C), г	Вес цилиндра с сырой почвой (K), г	Объем цилиндра, (V), см ³	Влажность почвы, (W), %	Объемная масса почвы г/см (D), %
----------------	-------------	-----------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	----------------------------------

4. Определение удельной массы почвы

Удельной массой называют отношение массы твердой фазы в абсолютно сухом состоянии к массе воды равного объема.

Величина удельной массы почвы зависит от состава материнской породы и входящих в ее состав минералов, а также от содержания в почве органических веществ.

В среднем удельная масса почвы равняется 2,35-2,75 г/см, чем больше в почве содержится гумуса, тем удельная масса почвы будет меньше 2,35-2,10 г/см и, наоборот, почвы, обедненные гумусом, имеют удельную массу порядка 2,70-2,75 г/см.

Удельная масса почвы определяется методом, Н. А. Качинского (весовым) с помощью пикнометра (емкость 100 мл.)

Ход работы

Берут пикнометр и наливают до отметки дистиллированную воду, кипятят около 30 минут для удаления воздуха, после чего охлаждают до комнатной температуры. Потом доливают дистиллированной воды до отметки и взвешивают пикнометр с водой.

Из образца исследуемой воздушно-сухой почвы, просеянной через сито диаметром 1 мм, берут среднюю пробу и отвешивают 10 г. Из взвешенного пикнометра выливают половину объема воды, она в дальнейшем используется в процессе анализа. В пикнометр всыпают навеску почвы и заливают водой до половины его объема. Пикнометр с почвой и водой ставят на электроплитку и кипятят в течение 30 минут, чтобы удалить воздух. После этого пикнометр охлаждают до комнатной температуры, доливают до отметки дистиллированной воды, вытирают снаружи и взвешивают.

Удельная масса почвы вычисляется по формуле:

$$D = \frac{P}{(A + P) - C},$$

где,

Д - удельная масса почвы, г/см

Р - навеска почвы, г

А - масса пикнометра с водой, г

С - масса пикнометра с водой и почвой, г

Таблица для записи результатов опыта

Виды почвы	Глубина горизонта, см.	Масса навески почвы (Р), г	Масса пикнометра с водой, (А), г	Масса пикнометра с водой и почвой (С), г	Удельная масса почвы. (Д), г/см
------------	------------------------	----------------------------	----------------------------------	--	---------------------------------

5. Определение механического состава почв визуально и на ощупь по А.Ф.Вадюниной

При описании почв в полевых условиях необходимо дать характеристику гранулометрического состава, которая используется при картировании для выделения почвенных разностей и составления их производственной характеристики.

Обычно в этих условиях определение производится визуально и на ощупь в сухом и влажном состоянии, по следующим показателям: ощущения при растирании почвы на ладони, вид под лупой или способность грунта к скатыванию.

Ход работы

Берут 3-4 г почвы и увлажняют до рабочего состояния (густой пасты); вода при этом из почвы не отжимается; хорошо размятую и перемешанную в руках почву раскатывают на ладони в шнур толщиной в 3 мм. В зависимости от механического состава почвы шнур

при скатывании принимает различный вид. Затем шнур почвы укладывают на лист бумаги и осторожно сворачивают его в кольцо. В зависимости от механического состава почвы шнур также принимает разный вид либо рассыпается, трескается или остается ровным и гладким.

Перепишите таблицу и проведите анализ полученного образца почвы.

Механический состав почвы	Морфологический состав при испытании
Шнур не образуется, песок	
Зачатки шнура, супесь	
Шнур, дробящийся при раскатывании, легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо расходится при свертывании, средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами, тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо целое без трещин, глина	

6. Определение количества перегноя по методу И.В.Тюрина

Перегной (в т.ч. гумус) играет очень важную роль в процессах почвообразования, питания растений и плодородия почвы.

Наиболее простым, точным и быстрым методом определения количества перегноя является вычисление содержания его по количеству углерода в почве. Среднее содержание углерода в перегное равно 58%, и поэтому общее количество в почве можно вычислить путем умножения процентного содержания углерода в почве на коэффициент 1,72.

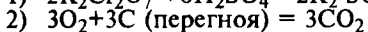
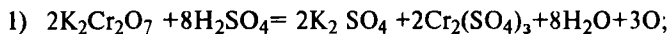
Метод И.В. Тюрина основан на окислении углерода перегноя раствором $K_2Cr_2O_7$ в разведенном 1:1 H_2SO_4 .

Ход работы

Из образца почвы, просеянной через сито с отверстиями 0,25 мм, берут на аналитических весах навеску от 0,1 до 0,5 г, в зависимости от количества гумуса в почве (чем больше гумуса в почве, тем меньше навеска).

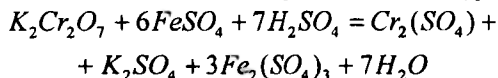
Навеску осторожно переносят в коническую колбу емкостью в 100 мл и приливают из бюретки 10 мл 0,4 Н раствора $K_2Cr_2O_7$, приготовленного в разведенной 1:1 серной кислоте.

В горло колбы вставляют маленькую воронку, служащую холодильником, и ставят ее на плитку. Содержимое колбы кипятят точно 5 минут, не допуская сильного кипения и перегрева. При нагревании начинается окисление перегноя, заметное по маленьким пузырькам выделяющегося CO . Часть хромовокислого калия при этом затрачивается на окисление по схеме:



Затем содержимое колбы охлаждают и переносят дистиллированной водой в колбу емкостью 250 мл. Объем жидкости в колбе доводят до 100-150 мл, прибавляют 5-8 капель дифениламина в качестве индикатора и содержимое колбы титруют 0,2 Н раствором соли Мора ($FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$) до изменения темно-бурой окраски раствора через фиолетовую и синюю в грязно зеленоватую.

Реакция между двуххромовокислым калием, оставшимся после окисления перегноя, солью Мора заключается в восстановлении двух хромовокислого калия в окись хрома и идет по уравнению:



Одновременно устанавливают соотношения между $K_2Cr_2O_7$, и солью Мора (холостое титрование), для чего бюреткой 10 мл 0,4 Н раствора $K_2Cr_2O_7$ наливают в коническую колбу емкостью 100 мл, прибавляют небольшое количество битого стекла и прокаленного песка (для равномерного кипения) и кипятят 5 минут. После кипячения содержимое колбы переносят в колбу емкостью 250 мл, разбавляют водой и титруют так же, как описано выше.

Разность между количеством раствора соли Мора, затраченным при установке соотношения $K_2Cr_2O_7$ (холостое титрование) и количеством того же раствора, затраченным на титрование остатка бихромата после окисления перегноя, дает то количество соли Мора, которое соответствует хромовой кислоте, израсходованной на окисление перегноя во взятой навеске почвы.

Экспериментально установлено, что 1 мл 0,2 Н раствора соли Мора соответствует тому количеству хромовой кислоты, которая окисляет 0,0010362 г перегноя или 0,0006 г углерода. Поэтому количество перегноя в процентах к сухой почве вычисляют по формуле:

$$X = 100 \cdot 0,0010362 \cdot (a-b) \cdot K / c,$$

где a – число миллиметров раствора соли Мора при холостом определении; b – то же на обратное титрование после окисления перегноя; K – поправка на нормальность раствора соли Мора; c – коэффициент для пересчета на сухую почву.

7. Ускоренное определение предельно-полевой влагемкости (ппв) почвы по методу Кабаева В.Е.

Ход работы

1. До глубины 1 метра через каждые 20 см послойно взять образцы почвы (примерно 100-150 грамм).

2. Из взятого почвенного образца, примерно 40-50 г почвы, высушить до воздушно-сухого состояния и просеять ее через сито диаметром 0,25 мм или марлю.

3. Из просеянной почвы взвесить 5 г и перенести ее в фарфоровую чашку.

4. Размешать почву на дне чашки тонким равномерным слоем.

5. Набрать пипеткой 5 мл дистиллированной воды и осторожно по каплям насыщать почву (на дне чашки) до тех пор, пока не появятся на поверхности почвы свободные капли.

6. По формуле определить ППВ в процентах:

$$ППВ = \frac{c \cdot 100}{P} \cdot K,$$

где с – количество дистиллированной воды, израсходованное на насыщение почвы, мл; Р – навеска почвы, г; К – 0,43 (коэффициент перевода полной влагоемкости почвы в ППВ).

Форма записи результатов определения

Название почвы	Глубина см	Навеска почвы, г	Расход воды, мл	ПВ	ППВ
				в процентах	

8. Водная вытяжка

Приготовление вытяжки

1. Небольшое количество почвы хорошо растереть в ступке.

2. Точно отвесить 50 гр почвы.

3. Поместить почву в стеклянную колбу с притертой пробкой.

Налить пятикратное количество дистиллированной воды, т.е.

250 мл.

4. В течение 5 минут взбалтывать.

5. Фильтровать через складчатый фильтр. Фильтрат называется водной вытяжкой, которую будут анализировать,

Определение плотного остатка

1. Точно взвесить чашечку.

2. Взять 20-25 мл вытяжки и поместить в чашечку.

3. Выпарить на водяной бане и высушить в термостате при 105°С.

4. Охладить в эксикаторе.

5. Точно взвесить чашечку с плотным остатком.

6. Вычислить количество плотного остатка по отношению к сухой почве по формуле:

$$X = \frac{(a - в) \cdot E \cdot 100K}{M \cdot H}$$

где а – вес чашечки с остатком, г; в – вес чашечки, г; Е – общий объем вытяжки, мл; К – коэффициент перевода на абсолютно сухую почву; М – объем вытяжки, взятой на выпаривание, мл; Н – навески почвы, г.

9. Расчет дифференциальной порозности, объема порозности, объема твердой, жидкой и газообразной фаз почв

Под порозностью понимают суммарный объем всех пор, выраженный в процентах от общего объема почвы в ее естественном сложении.

Поры различаются как по величине, так по характеру и свойствам, в зависимости от состава почв. Принято различать порозность общую ($P_{\text{общ}}$); капиллярную (P_k); аэрации ($P_{\text{аэп}}$), объем пор, занятых прочно связанной водой – МГ (максимальная гигроскопическая влага $P_{\text{мг}}$), занятых рыхлосвязанной водой – $P_{\text{р.св.}}$, занятых водой всех категорий P .

Общую порозность вычисляют по данным объемной dv и удельной d масс почвы

$$P_{\text{общ}} = \frac{d - dv}{d} \cdot 100 \quad (1)$$

Рассчитайте ее, пользуясь данными таблицы для всех почв по слоям. Например, для слоя 0-16 см типичного серозема (т.с.).

$$P_{\text{общ}} = \frac{2,57 - 1,23}{2,57} \cdot 100 = 52\%$$

Далее, по данным этой же таблицы, рассчитайте объем твердой фазы почвы ($O_{\text{твд.}}$) порозность аэрации по формуле (2) и заполните соответствующие графы

$$P_{\text{аэп}} = P_{\text{общ}} - O_{\text{в.}} \quad (2)$$

Объемную влажность ($O_{\text{в.}}$) получите путем умножения влажности в процентах от массы (графа 5) на объемную массу (графа 3), т.е. $12,4 \times 1,23 = 15,25\%$ или $15,3\%$. Тогда порозность аэрации будет равна $P_{\text{аэп}} = 52 - 15,3 = 36,7\%$.

Объем твердой фазы почвы ($O_{\text{твд.}}$) = $100\% - P_{\text{общ}} = 100 - 52 = 48\%$. Все проведенные расчеты относятся к слою 0-16 см типичного серозема (разрез 2). Вам необходимо провести аналогичные расчеты для других почв по всем слоям и заполнить графы – 6,7,8,9 (табл. ...).

Объем порового пространства, занимаемый прочно связанной водой ($P_{\text{мг}}$) определяют по формуле:

$$P_{\text{мг}} = (MГ\% \times dv) : 1,5, \quad (3)$$

где МГ – максимальная гигроскопичность в % от массы; dv – объемная масса, г/см³; 1,5 – плотность максимально гигроскопической воды.

Объем порового пространства, занятого рыхлосвязанной водой ($P_{\text{р.св.}}$) определяют по формуле:

$$P_{\text{р.св.}} = [(BЗ - мг) \times dv] : 1,25, \quad (4)$$

где ВЗ – влажность завядания, %; 1,25 – плотность рыхлосвязанной воды.

Приводим порядок заполнения таблицы на примере слоя 0 - 16 см ТС (разрез 2). В графу 6 вписываем результат умножения показателей граф 3 и 5, т.е. $12,4 \times 1,23$.

В графе 7 ($P_{\text{общ}}$) записываем результаты решения формулы (1), которые получены на основе данных, приведенных в графах 3, 4.

В графе 8 ($P_{\text{аэп}}$) записываем результаты решения формулы (2), полученной путем вычитания из общей порозности (графа 7) объемной влажности (графа 6), т.е. $32,5 - 15,3 = 37,2\%$.

Показатель графы 9 ($O_{\text{тпл}}$) находится вычитанием из 100% (общий объем всех фаз почвы в ненарушенном сложении) общего объема порового пространства, т.е. $100 - 52,5 = 47,5\%$ (исходные материалы приведены в таблице 12).

Первичные материалы для решения задачи

№ раз-реза	Глубина	Объемная масса г/см	Удельная масса г/см	Содержание влаги % от массы	Объемная влажность, %	Порозность, %	Аэрация, %	Объем твердой фазы почвы, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0-16	1,23	2,57	12,4	15,3	52,5	37,2	47,5
	20-30	1,32	2,77	14,3				
	45-55	1,31	2,75	15,2				
	90-100	1,27	2,74	16,4				
	145-155	1,29	2,75	17,5				
	190-200	1,27	2,75	18,2				
3	0-28	1,34	2,71	16,2				
	30-40	1,51	2,74	17,8				
	50-60	1,48	2,73	19,2				
	70-80	1,48	2,75	20,4				
	80-100	1,49	2,73	21,6				
	160-170	1,48	2,71	22,2				
4	0-30	1,27	2,75	13,4				
	40-50	1,40	2,70	15,7				
	50-60	1,26	2,75	16,0				
	70-80	1,26	2,73	16,8				
	80-100	1,29	2,73	17,3				
	140-150	1,38	2,75	18,7				
	190-200	1,37	2,75	19,4				
5	0-20	1,30	2,71	14,6				
	35-45	1,49	2,71	15,2				
	55-65	1,40	2,70	15,8				
	80-90	1,38	2,70	16,3				
	90-100	1,49	2,71	16,9				
	165-165	1,45	2,71	17,4				
	190-200	1,43	2,72	18,0				
15	0-20	1,27	2,70	15,2				
	20-40	1,34	2,73	16,7				
	40-50	1,43	2,74	17,8				
	50-70	1,51	2,75	19,4				
	70-100	1,53	2,78	20,8				
6	0-25	1,20	2,69	16,6				
	25-50	1,22	2,69	17,8				
	50-70	1,28	2,72	18,6				
	70-100	1,30	2,73	18,8				
	150-160	1,34	2,74	19,4				
	180-200	1,45	2,75	21,4				
	0-10	1,18	2,48	12,4				
	20-30	1,23	2,49	12,4				
	40-50	1,36	2,56	13,4				

	70-80	1,42	2,62	14,5			
	90-100	1,58	2,66	15,2			
	120-150	1,66	2,68	16,0			
7	0-7	1,44	2,74	14,2			
	8-18	1,44	2,75	16,4			
	20-30	1,44	2,75	17,2			
	40-50	1,45	2,73	18,3			
	60-70	1,64	2,73	19,0			
	90-100	1,68	2,75	19,6			
	150-160	1,65	2,72	19,8			
8	0-9	1,35	2,60	15,6			
	10-20	1,30	2,70	16,4			
	35-45	1,42	2,71	18,2			
	80-100	1,37	2,75	19,6			
	150-160	1,25	2,77	21,2			
9	0-20	1,40	2,71	15,8			
	22-32	1,42	2,73	16,4			
	50-60	1,33	2,73	17,2			
	90-100	1,37	2,73	19,4			
	150-160	1,36	2,73	21,26			
1	0-20	1,28	2,70	9,6			
	20-40	1,29	2,71	17,1			
	40-50	1,35	2,72	17,3			
	60-70	1,38	2,72	18,2			
	80-100	1,40	2,70	19,1			
43	0-10	1,22	2,43	17,0			
	20-30	1,25	2,48	16,5			
	40-50	1,36	2,52	17,5			
	80-100	1,50	2,57	17,0			
	120-130	1,58	2,64	18,2			
44	0-16	1,03	2,30	14,0			
	23-33	1,28	2,30	14,8			
	45-55	1,34	2,40	15,9			
	65-75	1,36	2,47	18,2			
	90-100	1,39	2,48	19,0			
46	0-18	2,52	1,03	15,8			
	35-45	2,56	1,19	16,4			
	45-55	2,60	1,28	17,2			
	75-85	2,64	1,32	18,4			
	90-100	2,69	1,33	19,2			

10. Расчет запасов солей в почвах

Пользуясь аналитическими данными таблицы 13 по содержанию плотного остатка, хлор-иона и серной кислоты, определите запасы их по слоям почвы и рассчитайте общие запасы в метровом слое почвы.

Расчеты производят по следующей формуле:

$$M = 100 \cdot h \cdot d \cdot w,$$

где M – запасы солей, т/га; w – содержание солей в почве, % (от массы); h – мощность расчетного слоя, см; d – объемная масса почвы, г/см³.

Например, для слоя 0-2 см (разрез 127) запасы солей в т/га по плотному остатку составляют:

$$M = 100 \cdot 0,02 \cdot 1,14 \cdot 5,54 = 12,63 \text{ т/га}$$

Таким же образом, рассчитывают запасы гумуса, валовых форм фосфора, азота и других веществ. Для этого необходимо знать процентное содержание их от массы почвы, мощность изучаемого слоя почвы и объемную массу (ОМ).

Таблица 13.

Данные для расчета запасов солей

№ раз- реза	Глуби- на, см	ОМ (d), г/см	Содер- жание плот- ность, %	Содер- жание Cl, %	Содер- жание SO ₄ , %	Запасы солей, т/га		
						по пл. остатку	по Cl	по SO ₄ ,
1	2	3	4	5	6	7	8	9
127	0-2	1,14	5,54	2,94	0,67	12,6	6,7	1,6
	2-7	1,18	4,90	1,91	0,56			
	11-21	1,23	4,58	1,73	0,37			
	45-58	1,27	2,73	1,78	0,36			
	80-100	1,32	2,03	0,88	0,03			
128	0-4	1,16	18,23	2,30	9,56			
	4-14	1,21	11,26	1,56	6,11			
	20-30	1,28	4,69	1,25	1,65			
	30-50	1,24	1,78	0,68	0,38			
	90-100	1,36	0,54	0,26	0,16			
129	0-5	1,19	30,37	15,75	1,45			
	5-15	1,23	4,00	1,39	1,13			
	21-31	1,27	2,83	1,32	1,43			
	34-44	1,32	1,17	0,44	0,16			
	60-70	1,37	5,35	1,45	0,62			
	85-100	4,42	0,67	0,38	0,13			
	0-100							
130	0-8	1,20	6,33	2,19	1,74			
	8-18	1,18	4,46	2,16	0,41			
	28-38	1,24	3,44	1,08	1,07			
	65-75	1,35	3,61	1,46	0,87			
	90-100	1,44	1,04	0,39	0,20			
	0-100							
134	0-20	1,25	1,29	0,004	0,75			
	20-40	1,32	1,41	0,004	0,90			
	50-70	1,35	из	0,003	0,77			
	90-100	1,41	1,66	0,027	0,93			
	0-100							
135	0-20	1,24	0,64	0,011	0,32			
	20-40	1,23	1,58	0,008	0,96			
	45-65	1,34	1,70	0,010	0,90			
	80-100	1,32	1,65	0,015	0,34			
	0-100							
136	0-15	1,19	1,32	0,074	0,69			
	15-30	1,23	0,78	0,034	0,37			
	30-50	1,28	0,80	0,05	0,39			
	50-73	1,29	1,09	0,074	0,57			
	73-100	1,30	1,51	0,054	0,9			
	0-100							
137	0-20	1,21	1,48	0,076	0,78			
	20-45	1,32	1,51	0,048	0,80			
	45-75	1,44	0,62	0,068	0,23			
	75-100	1,45	1,38	0,97	0,63			

	0-100							
150	0-12	1.20	0.116	0.001	0.039			
	12-22	1.24	0.076	0.001	0.015			
	22-65	1.35	0.065	0.007	0.016			
	0-100							
151	0-10	1.22	0.156	0.021	0.036			
	10-30	1.22	0.388	0.033	0.188			
	30-40	1.30	1.643	0.063	0.460			
	40-70		0.757	0.072	0.460			
	70-100	1.38	1.024	0.088	0.004			
	0-100							
152	0-20		0.168	0.005	0.038			
	20-40	1.3	0.48	0.014	0.082			
	40-60	1.28	1.280	0.013	0.827			
	60-100	1.28	1.206	0.015	0.796			
	0-100							
153	0-20	1.24	0.200	0.006	0.085			
	20-40	1.34	0.932	0.009	0.596			
	40-70	1.38	0.118	0.008	0.794			
	70-100	1.40	1.308	0.005	0.843			

11. Расчет поливных и оросительных норм

Поливной нормой называют количество воды, которое необходимо для проведения одного полива. Оросительная норма — это суммарное количество воды, расходуемое на орошение данной культуры за весь период вегетации.

Для расчета поливной нормы необходимо знать три величины: предельно полевую влагоемкость (ППВ), нижний предел допустимой влаги в почве для данной культуры и мощность (глубину) слоя, который предстоит насытить водой.

Рассмотрим пример для хлопчатника.

Экспериментально установлено, что для нормального роста, развития и плодоношения полив хлопчатника нужно начинать при влажности не ниже 70% от ППВ данной почвы. Следовательно, разница в запасах воды в почве между ППВ (100%) и исходной влажностью (70%) составляют поливную норму.

Так как ППВ почв разного механического состава различна, то различны будут и поливные нормы.

Расчетную глубину увлажнения почвы при поливах до цветения растений, в период созревания принимают 50-70 см, а при поливах во время цветения и до начала созревания 100-120 см.

Предстоит полить хлопчатник в фазу бутонизации. Почва среднесуглинистая. Поливная норма брутто определяется из уравнения:

$$W = (A - B) \cdot h + K,$$

где W — поливная норма брутто, м³/га; A — средняя ППВ в % к объему в слое почвы; B — средняя влажность в том же слое перед поливом (70% от A); h — мощность расчетного слоя почвы, см; K — потери воды на испарение в ходе полива определяются как 5-10% от (W), м³/га.

ППВ в % от массы почвы в зависимости от механического состава будет колебаться в следующих пределах:

- а) для супесчаных почв 12 - 15%;

- б) для легкосуглинистых почв 15 - 18%;
- в) для среднесуглинистых почв 18 - 22%;
- г) для тяжелосуглинистых почв 22 - 25%;
- д) для глинистых почв 25 - 28%.

Значение ППВ или А, согласно уравнению дано в % от массы. Чтобы перевести его в % к объему, следует умножить на величину объемной массы (ОМ). Если А примем как 20% от массы, а ОМ=1,3, то А в % к объему будет $20 \cdot 1,3 = 26\%$,

$$\text{тогда } B = \frac{26 \cdot 70}{100} = 18,2 \cdot (A - B) = 26 - 18,2 = 7,8\%$$

Чтобы промочить слой почвы в 70 см слое, поливная норма нетто должна составлять $W = 7,8 \cdot 70 = 546 \text{ м}^3/\text{га}$. С учетом 10% потерь на испарение, поливная норма брутто составит $546 + 54,6 = 600,6 = \text{м}^3/\text{га}$ (54,6 это 10% от 546).

Определите поливную норму для насыщения слоя почвы мощностью 100 см и рассчитайте оросительную норму в $\text{м}^3/\text{га}$, если за вегетацию хлопчатника проводят 2 полива до цветения, 3 полива от цветения до начала созревания и 1 полив после созревания.

Далее, зная общую орошаемую площадь фермерских, дехканских хозяйств и коэффициент полезного действия (КПД) оросительной сети, можно определить количество воды необходимое для орошения.

12. Определение промывной нормы

Промывной нормой называется объем воды, который должен быть подан в расчете на 1 га для снижения количества токсичных солей до допустимого уровня нетоксичных для возделываемой культуры. Величина промывной нормы должна быть точно определенной, занижение ее приводит к недопромывке, а превышение к излишней трате пресных вод и обеднению почв питательными элементами, из-за вымывания вместе с токсичными солями элементов питания.

Процесс промывки складывается из растворения солей, перемещения их с нисходящим током воды и вытеснения минерализованного почвенного раствора в дрены.

Норма промывки зависит от степени и типа засоления, механического состава, структуры почвы, водопроницаемости и фильтрации фунтов, а также глубины залегания грунтовых вод и условий их оттока (степень дренированности территории).

Существует ряд эмпирических формул для расчета промывной нормы.

Приводим формулу В. Р. Волобуева (...), пользуясь которой по фактическим данным, рассчитаем промывную норму для двух почвенных разностей.

$$M_{пр} = 10000 \cdot h \cdot j \cdot \lg \left(\frac{S_H}{S_g} \right)$$

где $M_{пр}$ – промывная норма, $\text{м}^3/\text{га}$; h – мощность промываемого слоя почвы, м; j – показатель солеотдачи в зависимости от химического и механического состава промываемой почвы (0,62-3,30); S_H –

содержание солей в промываемом слое почвы до начала промывки, в % от массы почвы; S_g – допустимое содержание солей в почве после промывки с учетом типа засоления, в % от массы сухой почвы (при хлоридном засолении – 0,2%, сульфатно-хлоридном – 0,3%, сульфатно-натриевом – 0,4%, сульфатно-натриево-кальциевом – 1,0).

Например, если в метровом промываемом (h) слое легкосуглинистой почвы ($d=0,72$) содержание воднорастворимых солей (плотный остаток) Sn составляет 3 %, а хлор-иона – 0,964 %, нужно установить тип засоления почвы.

Содержание плотного остатка в расчетном слое, %	Содержание хлора. %	Группа почв по солевому составу (по плотному остатку)			
		Хлоридный $d=40-60\%$	Сульфатно хлоридный $d=25-40\%$	Сульфатно натриевый $d=20-25\%$	Сульфатно натриево-кальциевый $d=0-10\%$

1. Почвы лёгкого механического состава со свободной солеотдачей

0.2-0.5	0.001	$j=0.62$	$j=0.72$	$j=0.82$	$j=1.18$
0.5-1.0	0.033	---	---	---	---
1.0-2.0	0.058	---	---	---	---
2.0-3.0	0.961	---	---	---	---

2. Почвы тяжелосуглинистые и глинистые с пониженной солеотдачей

0.2-0.5	0.002	$j=1.22$	$j=1.32$	$j=1.42$	$j=1.87$
0.5-1.0	0.038	---	---	---	---
1.0-2.0	0.064	---	---	---	---
2.0-3.0	0.996	---	---	---	---

Тогда плотный остаток 3%-100% хлор-ион = 0,964

$$j = \frac{0.964 \times 100}{3} = 32,8\%$$

т.е. хлор-ион от плотного остатка составляет 32,8%. Следовательно, почва сульфатно-хлоридного типа засоления. Допустимое содержание солей после промывки составляет 0,3 % от массы сухой почвы.

Расчет промывной нормы следует произвести по формуле:

$$lg = \frac{\text{плотный остаток} - 3\%(S_H)}{\text{допустимое содержание солей } 0,3\% S_q = 101g10 = 1}$$

$$\text{или } M_{np} = 10000 \times 1 \times 0,72 \times \lg \left(\frac{3\%}{0,3\%} \right) = 720 \text{ м}^3 / \text{га воды}$$

ЗАДАНИЕ: Рассчитайте промывные нормы для других типов засоления.

13. Изучение морфологических признаков почвы и описание почвенных разрезов

Важная часть почвенных обследований – описание почвенного профиля по морфологическим (внешним) признакам. По ним можно приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса и классифицировать почвы. Чтобы получить полное и правильное представление о генетических и агрономических особенностях почв, надо изучение их по морфологическим признакам сочетать с исследованием физических, химических и биологических свойств.

К главным морфологическим признакам относятся: строение, мощность почвы и отдельных ее горизонтов, окраска, влажность, механический состав, структура, новообразования (в т.ч. растительный и животный мир), включения и характер перехода в следующий горизонт.

Строение почвы – это определенная смена в вертикальном направлении ее слоев или горизонтов, которые отличаются друг от друга по морфологическим признакам.

Обычно выделяют следующие горизонты:

Ап – пахотный, на всех пахотных землях с поверхности;

Ао – лесная подстилка в лесу;

А₁ – гумусово-аккумулятивный, формируется в верхней части почвенного профиля и содержит наибольшее количество гумуса;

А₂ – элювиальный, из которого в процессе почвообразования выносятся ряд веществ в нижележащие горизонты. Например, подзолистый в подзолистых почвах или осолоделый в солодах;

В – иллювиальный, (если в нем откладываются вещества из верхних горизонтов) или переходной от гумусово-аккумулятивного горизонта и материнской породы;

С₁ – глеевый горизонт образуется в гидроморфных почвах вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения и недостатка свободного кислорода. Здесь происходит анаэробно-восстановительные процессы, что приводит к образованию закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия, дезогрегированию почв и формированию глеевого горизонта сизоватосерой окраски, с охристыми пятнами или темно-бурыми пятнами железомарганцевых образований;

С₂ – материнская порода. Представляет собой не затронутую или слабо затронутую почвообразовательными процессами породу;

Д – подстилающая порода выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже нее расположена порода с другими свойствами.

Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность или толщина. Отмечая мощность того или иного горизонта, указывают его верхнюю и нижнюю границы, например: А_n 0–20 см, А₁ 20–35 см и т.д.

Для исследования почв и ознакомления с их строением закладываются почвенные разрезы – выкапываются ямы площадью 1х2 м.

Разрез закладывается с целью детального изучения морфологии почв, почвообразующих пород и взятия образцов для лабораторных определений химических, физических и других свойств почвы. Разрез должен вскрыть весь профиль почвы, и значительный слой мате-

ринской породы. Глубина его должна быть 1,5-2,5 м или до грунтовых вод. Располагают разрез так, чтобы ее передняя отвесная стенка была освещена солнцем. Передняя и две боковые стенки разреза должны быть отвесными. Задняя стенка устраивается ступенями, чтобы было легко спуститься на дно разреза.

Точка заложения разреза обозначается на карте (топооснове) косым крестом (X) и порядковым номером.

Место для разреза выбирается с таким расчетом, чтобы он охарактеризовал, возможно большую площадь, т.е. чтобы место было типичным. Нельзя закладывать разрез па обочинах каналов, дрена, водоемов, дорог и в других местах с нарушенным почвогрунтом.

Когда разрез выкопан, на его рабочей стенке ножом проводят канавки по границам генетических горизонтов, и прежде, чем начать описание морфологических признаков каждого горизонта, дают общую характеристику почвенного разреза по следующей форме:

Разрез № _____ число, месяц, год _____

Название почвы — эта графа заполняется после описания разреза. В ней указываются генетическая принадлежность почвы, характер ее заполнения, механический состав и степень смывости. Например: "орошаемый светлый серозем с мощным агроирригационным горизонтом, суглинистая".

Пункт — в графе записывается название административной области, района, фермерского или (деханского) хозяйства. Далее разрез привязывается к постоянным элементам территории, обозначенным на карте или топооснове поселка, номер контура и положение разреза на контуре. Например: учхоз ТИИМ, Среднечирчикского района Ташкентской области, в 0,8 км на юг и 0,3 км от реки Карасу, в западной части контура № 85.

Ландшафт — в графе содержится общая физико-географическая, геоморфологическая характеристика и описание рельефа. Например: равнина с уклоном на юго-восток в 2°, пересеченная небольшими возвышенностями и понижениями, выражена небольшая террасированность.

Положение разреза относительно рельефа — в графе указывается элемент рельефа, на котором расположен разрез: равнина, повышение, понижение, склон и т. п.

Угодья, растительная ассоциация или культурная растительность — в графе записывается основная растительность, произрастающая на поле, сорные растения или естественная растительность на целине. Например: кукурузное поле, засоренное гумаем, щирицей и мятликом.

Микрорельефы и поверхность почвы — здесь описывается выраженность и характер микрорельефа, цвет поверхности почвы, наличие выцветов солей, земляных корок, характер поверхности. Например: в поле поливные борозды на глубину 25 см, буровато-серого цвета, на поверхности гребней видно белые выцветы солей, почва рыхлая без крупных глыб и т. п.

Глубина разреза — указывается в сантиметрах, например: 175 см.

Глубина залегания карбонатов — определяется по вскипанию почвы при действии на нее соляной кислотой.

Глубина залегания гипса — определяется по наличию кристаллов гипса визуально.

Почвообразующая порода и подпочва – в графе указывается генетическое название материнской породы, её механический состав и мощность. Например: лесс мощный, легкосуглинистый, пылеватый или агроирригационный нанос буровато-серого цвета, тяжело-суглинистый, с глубины 150 см подстиляется гравием в смеси с песком.

Глубина залегания и минерализации грунтовых вод – указывается по их установившемуся уровню в разрезе или в ближайших колодцах. Минерализация устанавливается на вкус: пресная питьевая, солоноватая питьевая, соленая, сильно соленая. Затем рулеткой замеряют мощность генетических горизонтов и проводят морфологическое описание каждого горизонта в отдельности. Почвенные образцы для анализа берут из каждого генетического горизонта.

Образцы берутся из генетических горизонтов и незасоленных почв с пропуском, например: 0-15; 20-35; 60-80; 120-150 см и т. д.

В распаханных почвах образцы берутся из пахотного и подпахотного горизонтов отдельно, а в засоленных – послойно, без пропуска, с тем, чтобы можно было вычислить процент и запасы солей в определенной толщине почвогрунта. Мощность слоя не должна превышать 20 см.

Перед взятием образца стенку разреза нужно освежить (зачистить), образцы берут сначала из нижних горизонтов; а затем из верхних. Масса каждого образца почвы 0,5-0,7 кг.

ЗАДАНИЕ.

1. Зарисовать по 2 почвенного профиля цветными карандашами.
2. Выделить отдельные генетические горизонты.
3. Описать основные морфологические признаки по генетическим горизонтам в зарисованных профилях почв.

14. Почвенная карта и ее расшифровка

Среди мероприятий, направленных на повышение культуры земледелия, важное место занимает правильное использование земли, как основное средство сельскохозяйственного производства. Это возможно лишь тогда, когда почвы хозяйства достаточно исследованы, а имеющаяся карта стала руководством к действию.

Знание особенностей почвенного покрова открывает возможность наиболее целесообразно закладывать многолетние насаждения, размещать севообороты и разрабатывать дифференцированную, конкретно обоснованную систему обработки почвы и удобрений, а также и другие агромероприятия.

Почвенно-агрономические и почвенно-мелиоративные исследования производят комплексные почвенные партии. Свою работу они выполняют в тесном контакте с местными специалистами. В связи с таким порядком работ землеустроитель, мелиоратор, бакалавр сельского хозяйства должен хорошо знать методику, как полевого почвенного исследования, так и составления почвенных карт.

Сначала приступают к заложению почвенных разрезов. При этом учитывают, что основные (полные) почвенные разрезы глубиной не менее 1,5-2 м закладывают на всех элементах рельефа местности с целью установления типа почвы. Такие разрезы охватывают почву и под

почву. Их описывают наиболее подробно, отбирают послойно почвенные образцы для анализа.

Для проверки однотипности почвы, выявленной при заложении полных почвенных разрезов, дополнительно применяют полу ямы (по 100 см) и прикопки до 50 см. При масштабе почвенной съемки 1:10000 в среднем 1 разрез закладывается на 15 га.

Почвенные разрезы закладывают так, чтобы их отвесная стена была наиболее освещенной. Вырытую массу земли выбрасывают только вдоль продольных стенок ямы.

Заполняют полевой журнал (на каждый почвенный разрез, в том числе и на прикопки) по установленной форме.

После того, как яма будет выкопана, приступают к морфологическому описанию почвы по признакам. Попунктно ведут качественные определения некоторых химических свойств почвенных горизонтов (реакция почвенного раствора, наличие закисных соединений железа, вскипания от карбонатов, компоненты засоления и др.).

Описание почвенного разреза завершают определением почвы и подпочвы и перечисляют взятые почвенные образцы.

На основании этих исследований в поле составляют полевую (предварительную) почвенную карту, нанесенную на топографическую основу (по типу контурной карты). В этой карте крестиками обозначают места откопки и номера почвенных разрезов.

В полевую карту наносят название почвы описанного почвенного разреза. Так постепенно на ней выявляются наименования видов и разновидностей почвенного покрова изучаемой территории, но пока разрозненных и не взаимосвязанных между собой.

На следующем этапе полевых работ устанавливают в натуре границы распространения обнаруженных видов и разновидностей почв, обнаруженных при описании почвенных разрезов. Их определяют, как только завершается морфологическое описание разреза.

Нанесенный на топографическую карту землеустроительный план границ постепенно обособляет почвенные контуры и приводит к созданию полевой (предварительной) почвенной карты.

Имеющиеся на топографических картах горизонталь помогают устанавливать границы почвенных контуров и переносить их на карту.

Следующий этап почвенных исследований – камеральная обработка материалов: изучение взятых почвенных образцов, их этикетирование, просушка в лаборатории.

После камеральной обработки полевых материалов приступают к окончательному составлению почвенной карты. Для этого используют:

- 1) полевую (предварительную) почвенную карту;
- 2) почвенную классификацию, в которой дается морфологическое описание всех видов почвы и приводится характеристика механического и химического свойства, а также их физических свойств;
- 3) имеющиеся материалы прежних исследований.

Почвенную карту вычерчивают тушью на чистой топографической карте и на горизонтальной съемке с указанием условных обозначений. На поля карты помещают условные знаки (легенду карты).

Затем с оригинала окончательной, почвенной карты снимают ее копию и наносят заранее составленные цветные условные обозначения.

Почвенная карта обязательно сопровождается картограммами плодородия и указанием степени окультуренности почвенного покрова различных полей.

Оформление почвенной карты и прилагаемых к ней картограмм завершается составлением пояснительной записки, в которой должно быть указано географическое положение обследованной территории, масштаб исследований, количество разрезов и взятых почвенных образцов, климатические условия, описание почв (классификация, условия почвообразования, характеристика видов почвы и их группировка как по природным признакам, так и по агропроизводственным), потребность в мероприятиях по трансформации угодий — мелиорации, борьбе с эрозией, повышению плодородия почвы.

Для засоленных, заболоченных и других неблагоприятных для эксплуатации земель дополнительно к почвенной составляется почвенно-мелиоративная карта, которая является основным документом проекта мелиорации, помогающим выбрать наилучшее техническое и экономическое решение в соответствии с природными условиями и прогнозом их изменения в процессе эксплуатации.

15. Зарисовка и чтение почвенной карты одного из хозяйств района

При изучении почв по зонам предусматривается выполнение практических заданий по зарисовке и чтению почвенных карт и картограмм, агрономической характеристике почв, составлению агропроизводственной характеристики почв, составлению агропроизводственной группировки и бонитировки почв.

Студенты должны скопировать почвенную карту отдельного хозяйства Узбекистана, при этом нанести на карту все условные обозначения.

При чтении почвенных карт отмечают их масштаб и год составления. Детально изучают легенду к карте, четко уясняя, какие типы - подтипы и другие таксономические единицы почв выделены на карте, какими способами они изображены (окраска, штриховка, индекс).

В процессе изучения по карте распространения почв на территории хозяйства, устанавливают приуроченность различных почв к тем или иным угодьям, а также к отдельным геоморфологическим элементам территории (водоразделы, поймы) разной крутизны.

При наличии горизонталей по заданию преподавателя вычерчивают схему распределения почв по элементам геоморфологического профиля

На основании результатов чтения карты составляют список почв хозяйства и приуроченность их к различным элементам рельефа.

16. Изучение картограмм по содержанию питательных веществ и солей в почве

Студенты должны скопировать картограммы: по содержанию солей на засоленных почвах, содержанию подвижных форм пита-

тельных веществ со всеми условными обозначениями к картограмме.

Чтение картограмм начинают с определения показателя, характеристике которого посвящена картограмма. Такой показатель указывается в картограмме. Как и при изучении почвенной карты, уясняют условные обозначения отдельных показателей на картограмме.

Затем тщательно исследуют распределение изображенные на картограмме агропроизводственные свойства почвы. При этом необходимо:

а) уяснить общую картину оценки почвенного покрова по показателю картограммы: например, в случае изучения засоленности почв отмечают, что среди пахотных почв хозяйства преобладают слабо- и средnezасоленные почвы, если указаны площади этих почв, дают их в процентах;

б) определить особенности выраженности, изучаемого свойства по отдельным частям территории хозяйства;

в) составить картограммы с почвенной картой и особенности проявления показателей картограмм для различных почв хозяйства.

17. Бонитировка почв (качественная оценка почв)

Бонитировка почв – это сопоставительная оценка её производительной способности. На основе бонитировки устанавливается пригодность тех или иных почв для возделывания сельскохозяйственных культур.

При определении балла бонитета следует учитывать и сравнивать показатели всех свойств почв с учётом их полезности или вредности для сельскохозяйственных культур. После этого устанавливается средний балл и шкала бонитета.

Оценка качества почвы производится по 100 бальной системе. В целом почвы с очень хорошими показателями их свойств оцениваются в 100 баллов, а почвы с худшими и ухудшающимися свойствами оцениваются низким баллом. Чем выше показатели свойства и классность, тем выше качество почвы, и наоборот, почвы могут быть худшими и низкой классностью.

При группировке (разделений) почв по качеству пользуются следующей шкалой бонитировки (табл.14).

Таблица 14.

Бонитировочная шкала почв

Класс бонитета	Балл бонитета	Качественные показатели почвы
X	91-100	Самые лучшие
IX	81-90	Лучшие
VIII	71-80	Лучшие
VI	61-70	Выше среднего
VI	51-60	Средние
V	41-50	Ниже среднего
IV	31-40	Частично плохие
III	21-30	Плохие
II	11-20	Самые плохие
I	1-10	В земледелии не используется

При установлении балла бонитета учитывается механический состав почвы, используются данные почвенной карты, результаты полевых и лабораторных определений свойств почв. Также принимается во внимание средняя урожайность возделываемых культур, показатели агропроизводительной группировки пахотного слоя.

Например, если тёмные серозёмы с содержанием гумуса в пахотном слое 4% оцениваются в 100 баллов, то светлые серозёмы с содержанием гумуса 2% будут иметь следующий балл бонитета:

$$B = \frac{2 \cdot 100}{4} = \frac{200}{4} = 50 \text{ балл.}$$

Бонитировка почв производится по следующему:

1. Нужно выделить показатели свойства почвы, оказывающие влияние на урожайность. Также следует указать степень влияния этого показателя (количественно) на урожайность.

2. Составить шкалу бонитировки, определить класс почвы по установленным показателям и на основе принятой системы бонитировки определить величины показателей и возможную урожайность культур.

Балл бонитета почвы с учётом её механического свойства, водных свойств, материнской породы, степень засоления, каждого подтипа почвы определяется по формуле:

$$B = \frac{3\phi \cdot 100}{3m}$$

где B – балл бонитета почвы; 3φ – установленные показатели почвы (содержание гумуса, азота, фосфора, калия и др.); 3m – установленное максимальное и оптимальное содержание показателей, равной 100 баллам.

Пример: Если урожайность на хороших почвах (100 балл) 20 ц/га, то на оцениваемой почве она составляет 15 ц/га, то её балл бонитета равен:

$$B = \frac{3\phi}{3m} \cdot 100 = \frac{15}{20} \cdot 100 = 75 \text{ балл}$$

Задание: Определить балл бонитета типичного серозёма при фактической урожайности 12 ц/га; 13 ц/га; 17 ц/га.

18. Экономическая оценка почв

Почва является основным средством производства в сельском хозяйстве. При её оценке помимо объёма полученного урожая и затрат на её производство, также учитывается чистая прибыль, расположение территории относительно к крупным населённым пунктам (городу, отраслей переработки), наличие транспортных дорог, основное направление хозяйства, её структура и другие факторы.

Земли хозяйства оцениваются на основе следующих сведений:

- а) шкала экономической оценки земли (таблица 15);
- б) показатели качественной оценки почв;
- в) реестр поливных участков;
- г) балл бонитет почв;

Таблица 15.

Шкала экономической оценки земельных угодий

Группы и интервалы экономической оценки земель	Технологические условия	Степень увлажнённости	Почвы	Качественная оценка земель (балл)	Экономическая оценка земель (сум/га)
I 3600-400	Более 20 гектаров равнина	Грунтовые воды пресные	Карбонатные, среднего механического состава, хорошо окультуренные	81-100	3600-100
	Удобные для использования механизмов	Не заболоченные, незасолённые	Окультуренные, среднего механического состава	81-100	3600-4000
10 «б» 100-200	Рельеф ровный, каменистый		Болотистый, неокulturенные	до 10	100-200
	Использование механизмов затруднено		неразвитые	3	100

После визуального обследования поливных участков и анализа собранных данных на почвенной карте выделяются контуры с соответствующим качеством. Уточняется картограмма, агрохимическая карта территории.

Средняя стоимость имеющихся в пределах хозяйства почв определяется по формуле:

$$B = \frac{B_1 P_1 + B_2 P_2 + \dots + B_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n},$$

где B – средняя стоимость почв хозяйства; $B_1; B_2; \dots; B_n$ – стоимость почв по шкале агропроизводительной группировки; P_1, P_2, \dots, P_n – общая площадь выделенных на территории хозяйств почвенных разностей.

При этом, если почвы отдельных горизонтов с разными свойствами имеют одинаковый балл бонитета, то оцениваются в целом. Если свойства почв одинаковые, но условия различаются, то оцениваются раздельно.

По методике научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства Российской Федерации, стоимость земель можно определить по следующей формуле:

$$B = \frac{D \cdot 100}{D_{100}}$$

где B – балл оценки валовой продукции или чистого дохода; D – объём продукции или чистого дохода, полученной с 1 га площади, сум; D_{100} – объём валовой продукции или чистого дохода относительно принятого 100 баллов.

Пример: Если принять тёмные сероземы за лучшие почвы, где с 1 га получена (по прогнозу) 200 тыс. сум чистой прибыли, то её экономическая оценка производится по следующему:

$$B = \frac{D \cdot 100}{D_{100}} = \frac{200000}{5} = 4 \text{ тыс. сум / га}$$

Если оценочная шкала 100 баллов и стоимость валовой продукции 300 сумов, то прибыль составляет 100 сумов. По объёму валовой продукции 1 балл равен 3 сумам, а чистый доход 1 сум.

19. Севообороты

Севооборот – рациональное чередование культур во времени и на территории хозяйства, которое осуществляется в научно-обоснованном порядке.

Последовательное чередование групп сельскохозяйственных культур и паров называется схемой севооборота. Период, в течение которого культура и пар в установленной последовательности проходят через каждое поле, называется ротацией севооборота.

Различают следующие схемы севооборота:

1. Хлопково-люцерновые 8 полные - 3:5 (люцерна, хлопчатник) и 9 полные 3:5 схемы севооборота; внедряются на низкоплодородных, засоленных светлых и типичных серозёмах, такырных почвах, хозяйствах, где развито животноводство 10 полные - 3:7 схемы севооборота внедряются на плодородных, незасоленных, тёмных серозёмах и луговосерозёмных почвах;

2. Хлопково-люцерново-зерновые севообороты по схеме 3:4:3 (люцерна, хлопчатник, пшеница);

3. Мелиоративные севообороты по схеме 1:3:4 и 1:3:5 (мелиоративное поле, люцерна, хлопчатник);

4. Рисовые севообороты по схеме: 2:4 (бобовые культуры: рис), 2:3:1:3 и 2:4:1:3 (бобовые культуры; рис; мелиоративное поле; рис);

5. Схемы севооборотов богарного земледелия: 1:2 (пар, зерно), 1:2:1:1 и 1:2:1:2 (пар, зерновые, пар, зерновые), 5:2:1:2 (люцерна, зерновые, пар, зерновые);

6. Схемы кормовых севооборотов: 2:1:1:1:1:1 (люцерна, рожь, совместно с викой или сорго на силос, кукуруза, зерновые, соя на зерно и после её уборки промежуточные культуры, кукуруза на зерно, ячмень на зерно, после их уборки промежуточные культуры, сахарная свекла, кукуруза на силос и после её уборки промежуточные культуры).

Последовательность ротации, входящая в схему севооборота культур, происходит по следующему (табл. 16):

Таблица 16.

Составление ротации севооборота со схемой 3:4:3

Годы	Номера полей									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Переходный период										
2001	Л ₁	3	3	3	X	X	X	X	X	X
2002	Л ₂	Л _{1п}	3	3	3	X	X	X	X	X
2003	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	3	3	3	X	X	X	X

Первая ротация										
2004	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	З	З	З	X	X	X
2005	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	З	З	З	x	x
2007	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	З	З	З	x
2008	З ₁	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	З	З	З
2009	З ₂	З ₁	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л ₁	З
2010	З ₃	З ₂	З ₁	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂	Л ₁
2011	Л _{1п}	З ₃	З ₂	З ₁	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃	Л ₂
2012	Л ₂	Л _{1п}	З ₃	З ₂	З ₁	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	Л ₃
2013	Л ₃	Л ₂	Л _{1п}	З ₃	З ₂	З ₁	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁

Примечание: Л_{1п} – люцерна первого года и покровные культуры; Л₂ – люцерна второго года; Л₃ – люцерна третьего года; X – хлопчатник; З – зерно.

В приведённой в таблице 10ти польном севообороте 4 полей заняты хлопчатником. Если принять 101 полей за 100%, то 4 полей составляет:

$$x = \frac{4 \cdot 100}{10} = \frac{400}{10} = 40\% \text{ хлопчатника}$$

$$x = \frac{3 \cdot 100}{10} = \frac{300}{10} = 30\% \text{ люцерна}$$

$$x = \frac{3 \cdot 100}{10} = \frac{300}{10} = 30\% \text{ тшеница}$$

Задача: Составить ротацию севооборота по другим схемам и определить удельный вес (процент) каждой культуры.

20. Расчёт доз удобрений на планируемый урожай

Необходимые исходные данные: содержание в почве подвижных питательных веществ и коэффициенты их использования растениями, коэффициенты использования питательных веществ удобрений, вынос питательных веществ с урожаем.

Вынос питательных веществ из почвы с урожаем компенсируется внесением удобрений.

Норму внесения минеральных удобрений на планируемый урожай рассчитывают по логической схеме с учётом содержания в почве подвижных питательных веществ и коэффициентов использования их растениями.

Если минеральные удобрения вносят одновременно с органическими, необходимую для планируемого урожая норму каждого из питательных веществ - Н_{дв} устанавливают по формуле:

$$H_{дв} = \frac{B - П \cdot K_n - D_o \cdot C_o \cdot K_o}{K_y}$$

где *B* – вынос питательного вещества с урожаем, кг/га (см. таблицу17); *П* – содержание доступного для растений питательного вещества в почве, кг/га (20-30 кг/га); *K_n* – коэффициент использования питательного вещества почвы, в % (0,6-0,7); *D_o* – количество органи-

ческого удобрения, т/га (10-1,5 т/га); C_o – содержание в 1 т. органического удобрения питательного вещества органического удобрения, (0,5-0,6); K_o – коэффициент использования питательного вещества органического удобрения (0,5-0,6); K_v – коэффициент использования питательного вещества минерального удобрения, (0,2-0,5).

Результат получается в действующем веществе (ДВ), т.е. получаем норму внесения чистого азота, фосфора или калия. Пересчёт в туки производится по формуле:

$$H_{туки} = \frac{H_{дв} \cdot 100}{ДВ}$$

где $H_{туки}$ – норма удобрений в туках кг/га; $H_{дв}$ – норма удобрений в действующем веществе, кг/га; $ДВ$ – содержание действующего вещества в туках, %.

Примерный вынос азота, фосфора и калия с 1 т урожая основной продукции, кг ДВ.

№	С/х культура	Основная продукция	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Пшеница озимая	Зерно	30-40	11-15	20-30
2	Рис	Зерно	35-42	12-15	15-38
3	Кукуруза	Зерно	35-40	15-20	45-50
4	Помидоры	Плоды	2,5-2,7	0,4-0,5	3,5-3,8
5	Люцерна	Сено	25-27	6-7	14-16
6	Хлопчатник	Хлопок-сырец	60	30-40	60

Задача. Рассчитать необходимые нормы минеральных и органических удобрений в действующем веществе (ДВ) и в туках (аммиачная селитра, 34% N, суперфосфат, 20% P₂O₅; хлористый калий, 60% K₂O; навоз крупного рогатого скота) на планируемые урожаи основных культур.

Исходные данные по урожайности с/х культур: пшеница на поливе 60 ц/га, рис – 80 ц/га, кукуруза – 70 ц/га, помидоры 400 ц/га, люцерна – 200 ц/га, хлопчатник – 40ц/га.

Пример. Для получения 60 ц/га урожая пшеницы на поливе, находим исходные данные для расчёта по формуле. Органические удобрения не вносятся.

1. Для азотных удобрений

$V=6$ тонна (60 ц/га) x 30 кг (вынос азота на 1 т. урожая)=180 кг/га

$$П = 20\text{кг/га} \quad H_{азотдв} = \frac{100 \cdot 180 - 20 \cdot 60 - 0}{50} = 336 \text{ кг / га}$$

$Kл = 60\%$

$$ДоСоКо-о \quad H_{туки} = \frac{336 \cdot 100}{34} = 988 \text{ кг / га} \quad \text{аммиачная селитра}$$

$Kл = 50\%$.

2. Для фосфорных удобрений

$V = 6\text{т} \times 15 \text{ кг} = 90 \text{ кг/га}$

$П = 20\text{кг/га}$

$$N_{\text{фосфордов}} = \frac{100 \cdot 90 - 20 \cdot 60 - 0}{50} = 156 \text{ кг / га}$$

Кп = 60%

$$\text{ДоСоКо-о } N_{\text{туки}} = \frac{156 \cdot 100}{20} = 780 \text{ кг / га суперфосфат}$$

Кп = 50%

3. Для калийных удобрений

В = 6т х20 к = 120 кг/га

П = 20кг/га

$$N_{\text{калийдов}} = \frac{100 \cdot 120 - 20 \cdot 60 - 0}{50} = 216 \text{ кг / га}$$

Кп = 60%

$$\text{ДоСоКо-о } N_{\text{туки}} = \frac{216 \cdot 100}{60} = 360 \text{ кг / га хлористого калия}$$

Кп = 50%.

21. Анализ посевного материала и определения нормы высева семян

Устойчивый урожай сельскохозяйственных культур можно получить тогда, когда семенной материал для посева имеет высокое качество. Для посева нужно использовать семена районированных сортов размером крупные, наибольшей массы 1000 семян, отборные, чистые от примесей, с большой энергией прорастания и т.д.

Поэтому следует знать методы определения качества семян.

Взятие образца семян для анализа производится из партии весом до 200 ц (зерновые). Берут образцы для определения качества семян шупом минимум из 5 мест. Масса среднего образца в зависимости от крупности семян составляет для зерновых – 1000 г., для мелкосеменных зерновых, льна, конопли – 500 г., для многолетних трав (люцерна) – 250 г., для горчицы, рапса-50 г.

Определение массы 1000 семян

Тяжелые семена обеспечивают большую полноту всходов и более мощный рост растений.

Для определения массы 1000 семян без учета влажности из фракции чистых семян, после их анализа на чистоту, отсчитывают без выбора, две пробы по 500 семян, взвешивают их на технических весах с точностью 0,01 г. Между результатами взвешиваний, если расхождения не превышают 3%, вычисляют массу 1000 семян как среднее арифметическое из двух проб. Если расхождение будет больше, то исследования повторяются.

Определение чистоты семян

Чистота семян – одно из важнейших качеств посевного материала. Семена сорных растений или другой культуры ведут к засоре-

нию полей, для их уничтожения требуются большие трудовые и денежные затраты, снижается урожай и ухудшается его качество.

Чистота посевного материала характеризуется массой семян основной культуры, выраженной в % к общей массе навески.

Для определения чистоты семян выделяют из среднего образца две навески массой: из крупносемянных культур (кукуруза, горох, фасоль и др.) по 200 г, пшеницы, риса, ячменя, овса, гречихи по 50 г, проса по 20 г, льна по 10 г, люцерны по 5 г.

Здесь выделяют две основные фракции:

- а) семена основной культуры;
- б) отходы.

К отходу относят: мелкие, щуплые, проросшие, загнившие, битые, поврежденные семена, семена сорных и др. растений, мертвый сор, песок, камешки, солома и т.д.

После разбора навески весь отход взвешивают с точностью до 0,01 г. Вычисляют чистоту семян основной культуры по формуле:

$$r = (V \cdot 100) / H,$$

где r – чистота семян, %; V – масса чистых семян, г; H – масса взятой навески, г.

Результаты анализа записываются по следующей форме:

Культура _____ Сорт _____ Год урожая _____

№ п/п	Показатели	Первая навеска	2-я навеска	Среднее
1	Семена основной культуры			
2	Отход, %			
3	Семена других растений, шт. на 1 кг			
4	В т.ч. семена сорняков, шт. на 1 кг			

Определение всхожести и энергии прорастания семян

Всхожесть семян называется количество нормально проросших семян из 100 шт и выражается в процентах (%). Всхожесть определяется через 7-10 дней после посева.

Энергия прорастания семян - это дружность появления нормальных проростков на 100 шт. в течение 3-5 дней и выражается в процентах (%). Если энергия прорастания семян высокая, растения здоровые, рост и развитие ускоряется, можно получить ранние качественные и высокие урожай.

Для анализа берут 4 пробы по 100 шт. семян, из крупносемянных можно 50 шт.

Проращивают семена в чашках Петри в термостате. В чашках Петри подстилается фильтровальная бумага в 2-3 слоя и раскладываются семена рядами на расстоянии не менее 0,5-1,5 см друг от друга.

Сверху закрывают стеклянными пластинками. На каждую из них приклеивают этикетку с указанием номера пробы, даты определения энергии прорастания и всхожести.

Проращивают семена при 120-3 ОС. Результаты анализа записываются по следующей форме:

Культура _____
 Сорт _____
 Год урожая _____
 Проращивание начато _____
 Проращивание закончено _____
 Температура проращивания _____

№№	Показатель	Число дней от начала	% проросших семян				
			1-ая проба	2-ая проба	3-ая проба	4-ая проба	Среднее
1	Энергия прорастания						
2	Всхожесть						

Определение посевой годности семян

Посевная годность семян определяется по формуле:

$$X = \frac{A \cdot B}{100},$$

где X – посевная годность, %; A – чистота семян, %; B – всхожесть семян, %.

Посевные качества семян

№	Культура	Класс	Семена основной культуры, %	Отход, %	Не более шт. на 2 кг		Всхожесть
					семена других культур	в т.ч. семена сорняков	
1	Пшеница	1	99	1	10		95
2	Кукуруза (зерно)	1	99	1	0	0	96
3	Рис		99	1	10	5	96

Норма высева семян

Норма высева семян сельскохозяйственных культур устанавливается из расчета 100% посевой годности и рассчитывается по формуле:

$$H_n = \frac{(H_p \cdot A \cdot 100)}{X},$$

где H_n – фактическая весовая норма посева, кг/га; H_p – рекомендуемая норма посева млн.шт. га; A – масса 1000 семян, г; X – посевная годность семян, %.

Пример: Рекомендуемая норма посева кукурузы равна 70 тыс. шт.га всхожих семян, масса 1000 семян 320 г, посевная годность 92%. Фактическая весовая норма посева будет:

$$H_n = \frac{(H_p \cdot A \cdot 100)}{X} = \frac{(70 \cdot 320 \cdot 100)}{92} = 24,3 \text{ кг/га}$$

№	Культура	Норма высева семян		Вес 1000 семян, г
		Млн. шт. на 1 кг	Кг/га	
1	Пшеница	3,0-4,0		41
2	Рис	6,0-7,0		38
3	Кукуруза	0,05-0,07	24,3	320
4	Сорго	0,7-0,8		14
5	Соя	0,3-0,4		210
6	Люцерна	5,0-6,0		5

22. Химические меры борьбы с сорными растениями

Примерные дозы гербицидов и нормы расхода раствора в посевах полевых культур.

№ п/п	Гербицид	Дозы препарата кг/га	Норма расхода раствора	Сроки обработки	Поражаемые сорняки
Хлопчатник					
1.	Которая - 80%	1,3-1,6	150-300	при посеве	однолетние
2.	Далалон - 86%	40-55	400-600	после зяблев. вспашки	многолетние
5.	Прометрин	1,0-2,6	150-300	при посеве	однолетние
4.	Трефлан-25%	4-6	400-600	до посева	однолетние
Кукуруза					
5.	Симазин-50%	3-12	200-400	до посева	однолетние
6.	Агелон-50%	0,8-1,0	150-300	до посева	однолетние
Рис					
7.	Стам Ф-ЗУ-36%	1,4-2,5	200-400	1-4 настоящих листьев	злаковые
8.	Ялан-60%	6-12	200-400	до посева 2-3 листа	злаковые

Норма внесения гербицида определяется по формуле:

$$C = \frac{(D \cdot 100)}{B},$$

где С – норма внесения гербицида по препарату, кг/га; D – доза внесения действующего вещества, кг/га; B – содержание действующего вещества, %.

Задача №1. Хлопчатник нужно обработать котораном 80% действующего вещества. Рекомендуется вносить которан в дозе 1,5 кг/га действующего вещества. Определить норму внесения которана по препарату.

$$C = \frac{(D \cdot 100)}{B} = \frac{(1,5 \cdot 100)}{80} = 1,875 \text{ кг/га}$$

Концентрация рабочего раствора определяется по формуле:

$$K = \frac{(C \cdot 100)}{P},$$

где: K – концентрация рабочего раствора, %; D – доза технического препарата, кг/га; P – расход воды, л/га.

Задача №1. Если на один га расходуется 1,876 кг которана и 300 л воды, какая концентрация рабочего раствора нужна на 100л воды?

$$K = \frac{(C \cdot 100)}{P} = \frac{(1,875 \cdot 100)}{300} = 0,625 \text{ кг}$$

Задача №2. Рассчитайте на 1 га по всем культурам норму препарата и концентрацию на 100 л воды гербицидов далапон 85%, прометрин - 50%, трефлан - 25%, симазин - 50%, агелон - 50%, стам Ф-3У - 36%, ялан - 60%. 3. Студенты ознакомятся с гербарием сорняков.

23. Составление примерного календарного плана работ для возделывания сельскохозяйственных культур

Календарный план работы для каждой культуры на последующий год составляется в текущем году до 1 сентября и утверждается руководителем хозяйства, т.к. основы урожая закладываются с осени текущего года. При этом используются самые прогрессивные рекомендации возделывания культур. Указываются все виды выполнения работ и их количество, сроки в зависимости от климатических, почвенных условий, используемая техника и её марка, и др.

Составление календарного плана работ для возделывания хлопчатника

№	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	4	5	6
Осенние работы				
1	Заравнивание временных оросителей	15.10		
2	Корчевание гузапай	15.10		
3	Очистка поля от гузапай	16.10		
4	Текущая планировка	17.10		
5	Разбрасывание навоза и фосфорно-калийных удобрений	17.10		
6	Внесение гербицидов	17.10		
7	Зяблевая вспашка	18.10		
8	Разравнивание зяби (борозд)	15.11		
Весенние работы				
9	Ранне-весеннее боронование для сохранения влаги	15.03		
10	Предпосевное боронование	05.04		
11	Посев хлопчатника с внесением азота и фосфора	06.04		
Работы, выполняемые во время вегетации				
12	Рыхление почвенной корки	18.04		
13	Нарезка временной оросительной сети	20.04		

14	Первая легкая культивация на глубину 6-8 см	2.5.04		
15	Прореживание всходов и подсев	25.04		
16	Первое мотыжение и полка сорняков	10.05		
17	Вторая культивация с внесением азота и нарезка полевых борозд	25.05		
18	Нарезка ок-арыков	26.05		
19	Первый полив	26.05		
20	Третья культивация	02.06		
21	Второе мотыжение и полка сорняков	03.06		
22	Вторая подкормка минеральными удобрениями (азот, калий)	17.06		
23	Второй полив	18.06		
24	Четвертая культивация	24.06		
25	Третий полив	09.07		
26	Чеканка химическая	14.07		
27	Пятая культивация с нарезкой полевых борозд	15.07		
28	Четвертый полив	24.07		
29	Пятый полив	10.08		
30	Шестой полив	30.08		
Уборочные работы				
31	Дефолиация	10.09		
32	Подготовка разворотных полос	23.09		
33	Первый машинный сбор хлопка	25.09		
34	Второй машинный сбор	07.10		
35	Уборка курака	08.10		
36	Подбор хлопка	10.10		

Примечание: На засоленных почвах производится промывной полив 1-3 раза с 20 октября по 15 марта.

Задача. Составьте календарный план для своего хозяйства.

Составление календарного плана работ по технологии возделывания озимой пшеницы при орошении

Таблица 19.

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зо-		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1	Разравнивание полей после уборки урожая	25-30.09		
2	Нарезка окарыков для влагозарядового полива	1-10.10		
3	Сплошной полив (расход воды на 1 га 700-800 м ³)	2-12.10		
4	Закрытие окарыков	7-17.10		

5	Внесение органических и минеральных удобрений.	8-18.10		
6	Вспашка (на глубину 28-30 см)	9-19.10		
7	Малование с боронованием	10-20.10		
8	Посев (способ посева сплошной между строчками 15-18 см).	12-22.10		
9	Нарезка окарыков	12-22.10		
10	Первый полив (расход воды на 1 га 700-900 м ³)	12-22.10		
11	Посев изреженных посевов	2-11.11		
Работы, выполняемые в вегетационный период				
12	Закрытие ок-арыков	18-27.11		
13	Первая подкормка (вносится азот из расчета на 1 га 100-110 кг) и сразу же следом боронование	20-28.11		
14	Нарезка окарыков	22.02-01.03		
15	Второй полив (расход воды на 1 га из расчета 700-800 м ³)	22.02-02.03		
16	Прополка сорняков	5-17.03		
17	Вторая подкормка (вносится на 1 га азот из расчета 60 кг)	20-30.03		
18	Третий полив (расход воды на 1 га из расчета 800-900 м ³)	10-20.04		
19	Искусственное опыление при массовом цветении с помощью веревки	10-30.04		
20	Четвертый полив (расход воды на 1 га из расчета 700-800 м ³)	5-15.05		
Уборочные работы				
21	Закрытие ок-арыков и подготовка полей к уборке урожая	20.06-10.07		
22	Уборка урожая пшеницы	25.06-15.07		
23	Сушка семян на асфальтированных хирманах	25.06-20.07		
24	Вывоз соломы с полей	26.06-16.07		
25	Очистка зерна	01-25.07		

Составление календарного плана работ по технологии возделывания кукурузы на зерно

Таблица 20.

№	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1.	Закрытие ок-арыков. Текущая планировка полей	16.10-16.11		
2.	Внесение органических и минеральных удобрений.	17.10-17.11		
3.	Зяблевая вспашка	18.10-18.11		
4.	Разравнивание зяби (борозд)	19.10-19.11		

Весенние работы и посев				
5.	Ранне-весеннее боронование зяби	10-15.03		
6.	Предпосевное боронование с маловалением	3-9.04		
7.	Посев. Норма высева семян 25-30 кг. Способы посева: однострочный с междурядьями 70 см, широкорядный 90 см.	4-10.04		
Работы, выполняемые в период вегетации				
8.	Рыхление почвенной корки	9-15.04		
9.	Нарезка и сразу же закрытие ок-арыков (временных оросителей)	21-26.04		
10.	Первая культивация (На глубину 6-8 см)	22-27.04		
11.	Прореживание	26-30.04		
12.	Вторая культивация (На глубину 16-18 см)	5-10.05		
13.	Кетменное мотыжение с прополкой сорняков	7-14.05		
14.	Первая подкормка вносится на 1 га азот 100 кг и фосфор 60 кг. Нарезка борозд.	26-26.05		
15.	Нарезка ок-арыков	20-26.05		
16.	Первый полив	21-27.05		
17.	Закрытие ок-арыков	26.05-2.06		
18.	Третья культивация (на глубину 18-20 см)	27.05-3.06		
19.	Прополка крупных сорняков и пасынкование кукурузы	1-10.06		
20.	Вторая подкормка (вносится на 1 га азот 80 кг и калий 60 кг)	18-25.06		
21.	Нарезка ок-арыков	18-25.06		
22.	Второй полив	19-26.06		
23.	Третий полив	5-10.07		
24.	Четвертый полив.	20-25.07		
Уборочные работы				
25.	Закрытие ок-арыков и подготовка полей для работы комбайнов	18-25.08		
26.	Уборка початков кукурузы	20-30.08		

Составление календарного плана работ по технологии возделывания сорго (на зеленый корм и силос)

Таблица 21.

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1	Закрытие ок-арыков. Текущая планировка полей.	14.10-14.11		
2	Внесение органических и минеральных удобрений	15.10-15.11		

3	Зяблевая вспашка	16.10-16.11		
4	Разравнивание зяби (борозд)	18.10-18.11		
Весенние работы и посев				
5	Ранне-весеннее боронование зяби для сохранения влаги	10-15.03		
6	Предпосевное боронование с малованием	10-15.04		
7	Посев. Вносится на 1 га азот 30 кг, фосфор 30 кг. Норма высева семян 8-10 кг. Способы посева: однострочный с междурядьями 60 см и широкорядный двухстрочный по схеме 70+20 см.	11-16.04		
Работы, выполняемые во время вегетации				
8	Нарезка и сразу же закрытие ок-арыков	23-27.04		
9	Первая культивация (на глубину 6-8 см)	24-30.04		
10	Вторая культивация (на глубину 14-16 см)	8-15.05		
11	Прополка крупных сорняков на сильно засоренных участках.	8-16.05		
12	Первая подкормка (вносится на 1 га азот 100 кг и фосфор 70 кг) с нарезкой борозд	13-20.05		
13	Нарезка ок-арыков	13-21.05		
14	Первый полив	14-22.05		
15	Второй полив	28.05-04.06		
16	Закрытие ок-арыков	5-10.06		
17	Первый укос сорго на зеленую массу.	6-12.06		
18	Третья культивация (на глубину 18-20 см)	7-13.06		
19	Вторая подкормка (вносится на 1 га азот 100 кг, фосфор 60кг и калий 60 кг)	8-14.06		
20	Нарезка ок-арыков	8-14.06		
21	Третий полив	9-16.06		
22	Четвертый полив	23-30.06		
23	Закрытие ок-арыков	3-8.07		
24	Второй укос сорго на зеленую массу	4-10.07		
25	Четвертая культивация	6-12.07		
26	Третья подкормка (вносится на 1 га азот 70 кг) с нарезкой борозд для полива.	7-13.07		
27	Нарезка ок-арыков	7-13.07		
28	Пятый полив	9-15.07		
29	Шестой полив	25-30.07		
30	Закрытие ок-арыков	6-12.08		
31	Третий укос сорго на зеленую массу	6-12.08		

32	Пятая культивация (на глубину 18-20 см)	8-14.08		
33	Четвертая подкормка	8-14.08		
34	Седьмой полив	9-15.08		
35	Восьмой полив	25-30.08		
36	Закрытие ок-арыков	2-7.09		
37	Четвертый укос сорго на зеленую массу	10-15.09		
38	Шестая культивация	13-18.09		
39	Нарезка ок-арыков	14-19.09		
40	Девятый полив	15-20.09		
41	Десятый полив	5-10.10		
42	Закрытие ок-арыков	12-17.10		
43	Пятый укос сорго на зеленую массу	20-25.10		

Составление календарного плана работ по технологии возделывания риса

Таблица 22.

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1	Закрытие ок-арыков, очистка полей от стеблей риса и текущая планировка	15.10-15.11		
2	Зяблевая вспашка	16.10-16.11		
3	Разравнивание зяби (борозд)	20.10-20.11		
Весенние работы и посев				
4	Разбрасывание минеральных удобрений по полю	12-22.04		
5	Боронование в целях заделки минеральных удобрений	14-24.04		
6	Посев (норма высева семян 220-250 кг/га. Заделка семян 1-2 см)	15-25.04		
7	Устройство чехов	17-27.04		
8	Нарезка ок-арыков	18-28.04		
9	Начало пуска воды в чек (высота воды составляет 12-15 см)	19-29.04		
10	Очистка поверхности воды от мусора	22-30.04		
Работы, выполняемые в период вегетации				
11	Содержание воды на постоянном уровне	19.04-20.06		
12	Первая прополка сорняков	1-10.06		
13	Первая подкормка	5-15.06		
14	Вторая прополка сорняков	25-30.06		
15	Вторая подкормка	2-10.07		
16	Третья прополка сорняков	20-30.07		
Уборочные работы				
17	Закрытие ок-арыков и подготовка полей для работы комбайнов	4-25.09		

18	Уборка риса	6-26.09		
19	Обмолот риса	12-30.09		
20	Сушка риса на хирманах	12.09-5.10		
21	Вывоз соломы с поля	13.09-5.10		
22	Очистка зерна риса	18.09-10.10		

**Составление календарного плана работ по технологии
возделывания сои (на зерно)**

Таблица 23.

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1	Закрытие ок-арыков	14.10-14.11		
2	Текущая планировка полей	15.10-15.11		
3	Внесение органических и минеральных удобрений	16.10-16.11		
4	Зяблевая вспашка	17.10-17.11		
5	Разравнивание зяби (борозд)	18.10-18.11		
Весенние работы и посев				
6	Боронование для сохранения влаги	15-25.03		
7	Предпосевное боронование с малованием	9-14.04		
8	Посев. Норма высева семян 50-60 кг.	10-15.04		
Работы, выполняемые в период вегетации				
9	Рыхление почвенной корки	20-25.04		
10	Нарезка и сразу же закрытие ок-арыков	24-29.04		
11	Первая культивация (на глубину 6-8 см)	25-30.04		
12	Прореживание	5-12.05		
13	Первое кетменное мотыжение с прополкой сорняков	9-16.05		
14	Вторая культивация (на глубину 16-18 см)	22-28.05		
15	Нарезка ок-арыков	22-28.05		
16	Первый полив	23-29.05		
17	Закрытие ок-арыков	28.05-4.06		
18	Третья культивация (на глубину 16-18 см)	29.05-5.06		
19	Второе кетменное мотыжение с прополкой сорняков	29.05-10.06		
20	Четвертая культивация (на глубину 16-18 см)	19-26.06		
21	Нарезка ок-арыков	19-26.06		
22	Второй полив	20-27.06		
23	Прополка крупных сорняков	25-30.06		
24	Третий полив	6-13.07		
25	Четвертый полив	22-27.07		

26	Пятый полив	8-13.08		
Уборочные работы				
27	Закрытие ок-арыков и подготовка полей для работы комбайнов	16-20.08		
28	Скашивание сои	18-25.08		
29	Сушка стеблей сои	18-30.08		
30	Обмолот семян	23.08-5.09		
31	Вывоз соломы	25.08-6.09		
32	Сушка зерна	25.08-10.09		
33	Очистка зерна	30.08-15.09		

**Составление календарного плана работ по технологии
возделывания сахарной свеклы**

Таблица 24.

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	Закрытие ок-арыка	13.10-13.11		
2	Текущая планировка полей	14.10-14.11		
3	Внесение органических и минеральных удобрений	14.10-14.11		
4	Зяблевая вспашка	15.10-15.11		
5	Разравнивание зяби (борозд)	16.10-16.11		
Весенние работы и посев				
6	Боронование для сохранения влаги	20-25.02		
7	Боронование с малованием перед посевом	10-15.03		
8	Посев (норм высева семян на 1 га 20-25 кг. Норма внесения азота - 30 кг. Способы посева однострочный с междурядьем 60 или 70 см)	10-16.03		
Выполняемые работы в период вегетации				
9	Рыхление почвенной корки	5-15.04		
10	Нарезка и сразу же закрытие ок-арыков	6-16.04		
11	Первая культивация (на глубину 6-8 см)	20-25.04		
12	Прореживание	20-30.04		
13	Вторая культивация (на глубину 16-18 см)	25.04-5.05		
14	Первое кетменное мотыжение с прополкой сорняков	25.04-6.05		
15	Первая подкормка	1-7.05		
16	Первый полив	5-15.05		
17	Третья культивация (на глубину 20-22см)	11-21.05		
18	Второе кетменное мотыжение с прополкой сорняков	13-23.05		
19	Вторая подкормка	25-31.05		

20	Второй полив	27.05-5.06		
21	Четвертая культивация (на глубину 14-16 см) с нарезкой поливных борозд	3-11.06		
22	Третий полив	15-24.06		
23	Прополка крупных сорняков	20-30.06		
24	Четвёртый полив	10-20.07		
25	Пятый полив	1-10.08		
26	Шестой полив	25.08-5.09		
27	Седьмой полив	25-30.09		
Уборочные работы				
28	Закрытие ок-арыков	15-20.10		
29	Скашивание листьев свеклы	15-21.10		
30	Рыхление междурядьев с легкой культивацией (на глубину 10-12 см)	16-22.10		
31	Сбор урожая свеклы	17-30.10		

**Составление календарного плана работ по технологии
возделывания люцерны текущего года**

Таблица 25

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Сроки выполнения работ по зонам		
		Центральная	Южная	Северная
1	2	3	4	5
Осенние работы				
1	Закрытие ок-арыков	15.10-15.11		
2	Измельчить гузапаю или очистить поле от нее	16.10-16.11		
3	Текущая планировка полей	17.10-17.11		
4	Чизелевание и боронование	17.10-17.11		
5	Внесение органических и минеральных удобрений	18.10-18.11		
6	Зяблевая вспашка	19.10-19.11		
7	Разравнивание зяби (борозд)	20.10-20.11		
Весенние работы и посев				
8	Боронование в целях сохранения влаги	20-25.02		
9	Внесение удобрений	9-14.03		
10	Боронование с малованием перед посевом и сбор корней	10-15.03		
11	Посев (глубина посева семян 1,5-2,0 см). Часто совмещают люцерну с посевами ячменя, овса, рожью и др.	11-16.03		
12	Нарезка поливных борозд (междурядье 60 или 90см, глубина 12-14 см)	12-17.03		
Выполняемые работы в период вегетации				
13	Нарезка ок-арыков	1-10.05		
14	Первый полив	1-10.05		
15	Второй полив	25.05-5.06		
16	Третий полив	20-30.06		

17	Первый укос	1-10.07		
18	Сбор сена в валках	4-14.07		
19	Прессование сена	5-15.07		
20	Вывоз сена с поля	5-15.07		
21	Четвертый полив	10-15.08		
22	Пятый полив	1-5.08		
23	Второй укос	7-15.08		
24	Сбор сена в валках	11-19.08		
25	Прессование сена	11-19.08		
26	Вывоз сена с поля	11-20.08		
27	Шестой полив	18-23.08		
28	Седьмой полив	10-15.09		
29	Третий укос	20-27.09		
30	Сбор сена в валках	24-30.09		
31	Прессование сена	24-30.09		
32	Вывоз сена с поля	24-30.09		
33	Восьмой полив	25-30.09		
34	Четвертый укос (для организации зеленого конвейера)	20-30.10		

Литература

- Атабаева Х. ва бошқалар. Ўсимликшунослик. Т., 2000й.
Баходиров М., Расулов А. Тупроқшунослик. Т., 1975 й.
Бобоҳўжаев И., Узоқов П. Тупроқшунослик. Т., 1995 й.
Зауров З.И. Деҳқончиликдан лаборатория ишлари ва амалий машғулотлар. Т.1979 й.
Зокиров Ш.С. Ландшафтшунослик асослари. Т., 1994 й.
Кашкаров А.И. др. Орошаемое земледелие аридной зоны. Т., 1984 г.
Мираҳмедов Х., Мирюнусов М. Тупроқшуносликдан Амалий машғулотлар Т., 1976 й.
Рамозонов О. Тупроқшунослик ва деҳқончилик. Маърузалар тўплами. Т., 2001 й.
Рамозонов О., Абдурахмонов Н. Ландшафтшунослик асослари. Маърузалар тўплами. Т., 2001 й.
Ramazonov O., Yusupbekov O. Tuproqshunoslik va dehqonchilik. Т., 2005.
Автоном А. и др. Почвоведение и земледелие. Методические указания к проведению лабораторно-практических занятий. Т., 1999 г.
Чупахин В.М., Андрияшин М.В. Ландшафты и землеустройства. М., 1989 г.
Йўлдошев Х. Ўсимлик маҳсулотларини етиштириш технологияси. Т., 1984 й.
Энциклопедия по хлопководству. 1-2-том. Т., 1985 г.
Заславский М.Н. Эрозия почв. М., 1979 г.
Асосий қишлоқ хўжалик экинларини парваришlash ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар. 1999-2005 й. ЎзҚ.С.Х.В.Т. 1999 й.

СОДЕРЖАНИЕ

I часть. ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

1. Основы ландшафтоведения и землеустройства.....	4
2. Основные ландшафтообразующие природные компоненты и процессы.....	8
3. Основные закономерности ландшафтной дифференциации территорий.....	11
4. Географическая среда и земельные ресурсы	13
5. Анализ и учет ландшафтных условий при землеустройстве.....	16
6. Ландшафтная типология и комплексное природное районирование для землеустроительно-сельскохозяйственных целей.....	19
7. Антропогенное влияние на ландшафты и землеустройство.....	26
8. Ландшафтный подход к землеустройству.....	29

II часть. ПОЧВОВЕДЕНИЕ

1. Почвообразования. Условия и факторы.....	36
2. Морфологические признаки, строение и механический состав почвы.....	39
3. Физические и физико-механические свойства почвы.....	43
4. Почвенные коллоиды. Поглонительная способность почвы.....	44
5. Органические вещества почвы. Плодородие почвы.....	48
6. Почвенный раствор. Её состав и реакция.....	50
7. Воздушные и тепловые свойства почвы.....	53
8. Водные свойства и водный режим почвы.....	56
9. Закономерности распространения почв.....	59
10. Почвы Узбекистана, их распространение и классификация...	61
11. Засоленные почвы.....	64
12. Трудно мелиорируемые почвы. Их свойства и классификация.....	68
13. Эрозия почв.....	69
14. Бонитировка и экономическая оценка почв.....	72
15. Почвенные карты и картограммы.....	94

III часть. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

1. Системы и законы земледелия.....	76
2. Удобрения.....	78
3. Сорные растения.....	80
4. Болезни и вредители сельскохозяйственных растений.....	84
5. Обработка почвы.....	87
6. Семена и посев.....	91
7. Севообороты.....	94
8. Орошение сельскохозяйственных культур.....	96

IV часть. РАСТЕНИЕВОДСТВО

1. Органы растений, их функции.....	101
2. Факторы жизни растений.....	103
3. Биология и агротехника основных сельскохозяйственных культур. Хлопчатник.....	107
4. Пшеница.....	111
5. Озимая пшеница.....	112

6. Яровая пшеница.....	113
7. Рис.....	114
8. Люцерна.....	119
9. Сахарная свекла.....	122
10. Кукуруза.....	124
11. Сорго (джугара).....	127
12. Зернобобовые культуры.....	130
13. Соя.....	132

У часть. ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Подготовка почвы к анализу.....	134
2. Определение влажности почвы высушивания в термостате.....	135
3. Определение плотности сложения (объемной массы) почвы.....	136
4. Определение удельной массы почвы.....	137
5. Определение механического состава почв визуально и на ощупь по методу А.Ф. Вадюниной.....	138
6. Определение количество перегноя по методу И.В. Тюрина.....	139
7. Ускоренное определение предельно-полевой влагоемкости (ППВ) почвы по методу В.Е. Кабаева.....	140
8. Водная вытяжка.....	141
9. Расчет дифференциальной порозности, объема порозности, объема твердой, жидкой и газообразной фаз почв.....	142
10. Расчет запасов солей в почвах.....	144
11. Расчет поливных и оросительных норм.....	146
12. Определение промывной нормы.....	147
13. Изучение морфологических признаков почвы и описание почвенных разрезов.....	149
14. Почвенная карта и ее расшифровка.....	151
15. Зарисовка и чтение почвенной карты одного из хозяйств района.....	153
16. Изучение картограмм по содержанию питательных веществ и солей в почве.....	153
17. Бонитировка почв (качественная оценка почв).....	154
18. Экономическая оценка почв.....	155
19. Севообороты.....	157
20. Расчёт доз удобрений на планируемый урожай.....	158
21. Анализ посевного материала и определения нормы высева семян.....	160
22. Химические меры борьбы с сорными растениями.....	163
23. Составление примерного календарного плана работ для возделывания сельскохозяйственных культур.....	164
Литература.....	173

АБИД РАМАЗАНОВ

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Ташкент – Изд-во «Fan va texnologiya» - 2007

Редактор
Тех. редактор
Корректор
Компьютерная верстка

К. Аvezбаев
А. Мойдинов
Ж. Тураханов
А. Шахамедов

Разрешено в печать 27.04.2007. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Гарнитура «Timez Uz». Печать офсетная. Усл. печ.л. 15,0.
Издат. печ.л. 11,0. Тираж 500. Заказ №31.

Отпечатано в типографии «Fan va texnologiyalar
Markazining bosmaxonasi».
700003, г. Ташкент, ул. Алмазар, 171.