

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Н. А. Мельникова, Ю. В. Степанова

БОТАНИКА

(летняя учебная практика)

Учебно-методическое пособие

Самара 2014

УДК 580(075)

ББК 28.5я7

М-48

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. кафедры ботаники, физиологии и защиты растений
ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия»

Г. А. Бережная;

д-р биол. наук, проф. кафедры химии и защиты растений
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

В. Г. Каплин

Мельникова, Н. А.

М-48 Ботаника (летняя учебная практика) : учебно-методическое
пособие / Н. А. Мельникова, Ю. В. Степанова. – Самара :
РИЦ СГСХА, 2014. – 159 с.

ISBN 978-5-88575-338-8

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с программой учебной практики, содержит описание района прохождения учебной практики и типов произрастающей здесь растительности, маршрутов экскурсий, а так же методику геоботанических исследований территории. Для облегчения работы студентов с определителем растений в пособие включены разделы с расшифровкой основных морфологических терминов и отличительных особенностей важнейших ботанических семейств.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 110400.62 «Агрономия», 110500.62 «Садоводство», 250100.62 «Лесное дело».

© Мельникова Н. А., Степанова Ю. В., 2014

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие составлено в соответствии с рабочей программой учебной практики для студентов Самарской Государственной Сельскохозяйственной Академии, изучающих дисциплину «Ботаника». Летняя учебная практика является неотъемлемой частью дисциплины «Ботаника» и помогает студентам ознакомиться с растениями в естественной среде их обитания. Кроме того учебная практика приучает студентов научно мыслить, расширяет кругозор по общим вопросам биологии и ботаники, и помогает закрепить знания полученные по систематике растений.

В данном пособии дается подробное описание района проведения практики, географических и экологических и климатических особенностей окрестностей, характеристика растительного покрова. Подробно описаны маршруты экскурсий и методики геоботанических исследований, даны морфологические особенности основных ботанических семейств. Раздел с основными морфологическими терминами поможет студентам существенно облегчить работу с ботаническим определителем. В пособие также включена методика составления гербария и заполнения дневника практики.

Цель издания – помочь студентам в приобретении практических навыков по систематике растений и геоботанике.

В процессе изучения данного учебно-методического пособия у учащихся должны формироваться следующие профессиональные компетенции:

- способность распознавать по морфологическим признакам овощные, плодовые, лекарственные, эфиромасличные и декоративные культуры;
- умение распознавать культурные и дикорастущие растения, различать между собой разные типы вегетативных и генеративных органов растений, а также их видоизменений;
- умение проводить геоботанические исследования методом пробных площадок.

Данное издание поможет закрепить знания по морфологии, систематике и закономерностям распределения растительных сообществ, растительным ассоциациям, классификации фитоценозов.

1. Краткая характеристика района учебной практики

1.1. Географическое положение и физико-географические условия района проведения практики

Территория п. Усть-Кинельский расположена в зоне лесостепи. За рекой Большой Кинель располагается открытая сухая степь. Данный район характеризуется своеобразным рельефом, почвами и климатическими условиями.

Рельеф – овраги с крутыми склонами, балка со склонами различной экспозиции, водораздельное плато, образованное междуречьями, водосборы, речная долина (пойма), расчлененная гривами, западинами, водоемами, надпойменные террасы с повышениями и понижениями и другие образования. Рельеф сформировался в результате длительного исторического развития территории, изменение которых происходит в настоящее время. Основная роль в изменении рельефа принадлежит эрозионным процессам.

Почвенный покров всех элементов рельефа пестрый. На водораздельных плато почвенный покров характеризуется черноземами тучными выщелоченными. По слабо покатым склонам представлены черноземы типичные среднегумусные глинистые (они являются преобладающими для окрестностей этого района). По южным и западным склонам залегают черноземы карбонатные среднегумусные и малогумусные, часто маломощные глинистого механического состава с включениями щебня. На террасах реки Большой Кинель преобладающими почвами являются черноземы террасовые суглинистые. Отдельными небольшими пятнами с контурами расположены черноземы солонцеватые и солончаковые, солонцы и солоды. Пойма реки Большой Кинель характеризуется аллювиально-луговыми темноцветными слоистыми и зернистыми почвами, преимущественно глинистого механического состава.

Климат резко-континентальный с выраженной быстрой сменной зимних температур летними, резкими колебаниями дневных и ночных температур, недостатком атмосферных осадков (количество осадков за год составляет около 400 мм с колебаниями от 270 до 470 мм), интенсивностью испарения, сильными ветрами. Следует отметить непостоянство и изменчивость погодных элементов по

годам с большим отклонением от нормальных многолетних средних норм. Климат территории складывается главным образом под воздействием азиатского континента, перегретого в летний сезон и резко охлажденного зимой, и Атлантического океана, который дает начало течениям влажного теплого воздуха. Весна продолжается менее одного месяца, осень длится примерно полтора месяца. Зимний период занимает около 5 месяцев. Период оттаивания почвы наступает примерно в середине апреля, а заморозки начинаются в конце ноября.

Особенности климата, рельеф, разнообразие почв отразились на формировании растительного покрова. Растительные сообщества отличаются разнообразием своего флористического состава на небольших площадках различных местообитаний.

1.2. Растительный покров

Растения, составляющие растительный покров, развиваются и распространяются соответственно климату, рельефу, почвам. На территории окрестностей, где проходит учебная практика, студенты знакомятся с различными растительными группировками, сформированными в данной местности. Наиболее распространенными растительными группировками в районе окрестностей являются: степь, пойменный луг, частично материковый луг, пойменный лес, лес – дубрава, озерная растительность. Каждое сообщество приурочено к определенному местообитанию.

Степь развивается на склонах балки «Каменный овраг», залежах плато, водораздела и речных террас. Она представлена различными типами в зависимости от характера растений и расположения ее на тех или иных участках, перечисленных элементов и форм рельефа. Преобладающими видами, образующими степь, являются злаки: ковыль-волосатик, овсяница желобчатая (типчак) с примесью богатого разнотравья. Характерна для степи встречаемость эфемеров и эфемероидов не только из злаков, но и других флористических групп, в частности из разнотравья. Отдельные участки степи засолены и на них распространены солевые-носливые виды растений.

Пойменный луг приурочен к речной долине (пойме) реки Большой Кинель и представлен различными экологическими группами в зависимости от микроусловий поймы (рельеф, почва, увлажненность и др. факторов).

Для развития *леса* наиболее благоприятные условия имеются в речной долине, на склонах оврагов, частично на гребнях водораздела. В речной долине (пойме) – пойменный лес распространен сплошной – полосой вдоль коренного берега реки в приустьевой части поймы и отдельными участками в центральной части ее. На склонах «Каменный овраг» в верховье и средней его части условия благоприятны для развития леса – дубравы. В мелких элементах рельефа и по опушкам, выходящим из оврагов лесов, встречаются кустарниковые группировки (слива колючая или терн, спирея, караганник кустарниковый) с примесью грубостебельных злаков и разнотравья. На безлесных открытых пространствах – лесных полянах представлено разнообразие флористического состава растительности.

На повышенных или пониженных участках водораздельного плато и водораздела, на гумусных почвенных разностях, при достаточном увлажнении встречаются материковые луга как суходольные, так и низинные.

В условиях сильного увлажнения (водоемы, протоки в пойме реки Большой Кинель) развивается озерная растительность со свойствами для нее экологическими особенностями.

2. Описание маршрутов экскурсии и изучаемых объектов

Для того чтобы получить четкое представление о растительности в природе, о группировках, составленных растениями, о флоре каждой группировки (сообщества), студентов знакомят с различными местами обитания растений.

Интересными объектами изучения растительности и флоры являются: пойма реки Большой Кинель, надпойменные террасы, балка «Каменный овраг», водосборы, граничащие с балкой. Каждый из указанных объектов характеризуется комплексом условий и соответственно распределением растительных сообществ: луг, степь, лес.

2.1. Пойма реки Большой Кинель

Строение поймы. На поперечном профиле поймы (рис. 1) всегда различают три её топографических части: приустьевая, центральная, притеррасная. Каждая часть характеризуется положением по отношению к руслу, характером поверхности, рельефом, увлажнением почвы, распространением и развитием растений.

В зависимости от экологических условий продолжительности разлива реки, скорости течения воды, размеров отложенных почвенных частиц в пойме реки Большой Кинель различают 3 экологические зоны: приречную, среднюю, приматериковую. Они не всегда могут быть выражены в поймах. В частности, в Кинельской пойме почти нет приматериковой зоны. Наиболее развита в ней средняя зона и хорошо выражена приречная.

Для каждой зоны и части поймы характерны определенные растительные группировки, их видовой состав и строение.

Надпойменные террасы. Формируются, когда пойма достигает кульминационного развития, т. е. пойма переходит в речную террасу, а на базе старого русла формируется новая пойма. Терраса – горизонтальная или слегка наклонная площадь, образующая уступ на склоне местности естественного происхождения. Долина реки Большой Кинель характеризуется наличием трех террас.

Первая надпойменная терраса в нижнем течении реки Большой Кинель, смыкаясь с первой надпойменной террасой реки Самары, образует большую равнину, на которой расположен город

Кинель и другие селения. Поверхность надпойменной террасы выровненная и лишь местами встречаются старицы, блюдца и мелкие западины.

Вторая надпойменная терраса возвышается над первой и занимает полосу вдоль коренного берега. Она распространяется на много километров, образуя также равнину, где расположена Самарская государственная сельскохозяйственная академия и другие селения.

Третья терраса – пойма реки Большой Кинель (остатки прежнего дна) является наиболее молодой (современной), для которой характерна расчлененность гривами, западинами, ложбинами, проточными и замкнутыми водоемами.

Каждая из перечисленных террас отличается комплексом условий и соответственно характером развития растительных группировок.

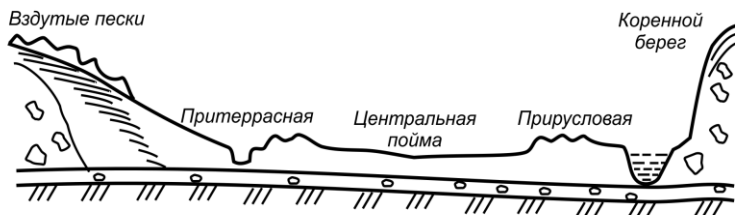


Рис. 1. Поперечный профиль поймы реки Большой Кинель

Пойма реки Большой Кинель (речная долина) является наиболее выраженной формой рельефа, которая сформировалась в результате длительного процесса развития. Она ежегодно затопляется водой реки на тот или иной период времени и имеет специфические элементы рельефа, гидрологические условия, почвенный покров и строение.

Рельеф Кинельской поймы гривистый; выражены гривы и межгривья. Распространены озера-старицы, которые образуются или в результате действия потоков в русле и их отмирания, или в результате эрозионного действия сезонных течений в пойме, или в результате отшнуровывания рукавов реки. Озера-старицы часто образуются вследствие затопления полый водой разнородных понижений на ее поверхности, также имеются протоки и западины. Пойма, сложена аллювием (наносом) разной мощности, что произошло благодаря деятельности водного потока.

Гидрологические условия – условия увлажнения. К ним относятся: грунтовые воды, атмосферные осадки, поверхностные воды, река с весенними разливами. Для поймы реки Большой Кинель характерными гидрологическими условиями являются весенние паводки и грунтовые воды.

Весенние паводки отличаются неодинаковой продолжительностью и соответственно различными воздействиями на почвенно-грунтовые воды и растительность. Разлив реки Большой Кинель начинается обычно в конце апреля, заканчивается в середине июня и проходит две фазы. Первая фаза продолжается 10-25 дней, подъем воды происходит благодаря Кинельским водам. Уровень воды поднимается до 3,78 м. Вторая фаза продолжается 20-45 дней и вызывается подъемом волжских вод. Уровень воды поднимается до 5,24 м. В перерыве между разливами уровень воды снижается до 1,78 м. Иногда воды длительное время застаиваются в бессточных котловинах и старицах. Пойма имеет неодинаковые элементы рельефа и поэтому орошение происходит по-разному. Гривы и возвышения поймы освобождаются от полых вод сразу, что создает благоприятные условия для аэробных процессов в почве, где и развивается затем мезофитная и частично ксерофитная растительность. Почвы же побережий водоемов переувлажненные, что создает условия для развития гидрофитной растительности.

Грунтовые воды для Кинельской поймы, в зависимости от различия элементов рельефа, располагаются на различной глубине. Так, в притеррасной части глубина их около 3 м, а ближе к реке они выходят на поверхность в виде мелких ключей. Наименее увлажнены вершины высоких приречных (приустьевая зона) грив, так как они поднимаются над грунтовыми водами от 5 до 8 м. Наиболее увлажнены плоские гривы, удаленные от реки, здесь грунтовые воды ближе, а суглинистый грунт обеспечивает постоянный капиллярный подток из водоносного песка.

Поверхностные воды для Кинельской поймы нехарактерны. Летние осадки в жаркое сухое время не пополняют запаса воды в почве, хотя и имеют большое значение для развития пойменной растительности.

Зимние осадки также не имеют существенного значения для пополнения запаса воды в почве, так как быстро начинается половодье. Поверхностные воды, стекающие с террас, оврагов коренных берегов, весной идут на пополнение вод разлива.

Почвы поймы особенные. Для поймы характерны аллювиально-луговые темноцветные слоистые и зернистые почвы, преимущественно глинистого механического состава. Все многообразие пойменных почв можно свести к следующему:

1) пойменные дерновые неразвитые почвы, развивающиеся на слоистом аллювии – это слабо задерненные, формирующиеся в условиях отложения мощных песчаных наносов. Они характеризуются выраженной слоистостью, легким механическим составом и отсутствием почвенной структуры. Такие почвы свойственны приустьевой части (приречной зоне), на них развиваются кустораннеосоковые ассоциации;

2) пойменные дерновые развитые почвы центральной части поймы. Они характеризуются сформировавшейся дерниной, развитым перегнойным горизонтом, более тяжелым механическим составом (супесчаные, суглинистые). Более молодые разности аллювиальных дерновых почв гумифицированы, с хорошо развитой структурой (зернистой или комковатой). Они связаны с развитием лисохвостораннеосоковой ассоциацией. Более старые разности, ежегодно заливаемые часто бесструктурные, с признаками оподзоливания, на которых развиваются осоковоразнотравные ассоциации;

3) пойменные дерново-болотные почвы развиты на пониженной притеррасной и центральной части поймы. Их развитие связано с плотнотравными злаками, осоками, влаголюбивым разнотравьем.

Почвогрунт поймы находится в условиях резкого переменного увлажнения как во времени, так и в пространстве. Это обеспечивает различные условия местообитания для растительности.

Учебная практика проходит на участках второй надпойменной террасы. Участки граничат с коренным берегом долины, имеют свою специфику в строении, использовании, распространении растительности. Большая территория надпойменной террасы занята постройками, насаждениями, посевами и имеет выровненный рельеф. На террасе располагается участок леса «Кругленькое», разрастающийся по мелким западинам или котловинам – это заповедное место. Здесь представлена мезофитная группа травянистых растений. Пересекают террасу овраг «Невежий», который впадает в систему р. Большой Кинель. Многие участки представляют залежь.

Экологические, биологические и антропогенные факторы отразились на развитии и распространении растений надпойменной

террасы. На залежных участках представлена степь, настоящая по характеру растений, с обилием овсяницы желобчатой (типчака) и ксерофитного разнотравья. Распространены эфемеры и эфемероиды: мортук восточный, гусиный лук маленький и другие. На участках, вспаханных, используемых под культурные посевы, встречаются типичные серно-полевые виды растений (ярутка полевая, сумочник пастуший, живокость полевая, осот полевой и др.). По обочинам прокатанных дорог обитают сорные придорожные растения: горец птичий, марь белая. Отдельные участки сбиты и уплотнены, почвы их карбонатные засоленные. Такие условия благоприятны для развития солевыносливых растительных видов и обитателей уплотненных сбитых мест: рогач песчаный, кохия или прутняк простертый, мятлик луковичный, полынь австрийская.

2.2. Балка «Каменный овраг»

Территории окрестностей п. Усть-Кинельский изрезана оврагами и балками, впадающими в систему реки Большой Кинель. Одной из больших и древних по происхождению является балка «Каменный овраг». Знакомство с объектом балка «Каменный овраг» (рис. 2) во время учебной практики представляет большой интерес. Здесь отражено все разнообразие растительности и ее флористического состава, как результат приспособления к различным условиям среды. Понятие балка и овраг не тождественны.

Балка – сухая или с временным водостоком долина, с пологовогнутым дном и выпуклыми склонами. Длина ее может быть от сотен метров до десятков метров. Это затухающая часть долины и зарастает растительностью.

Овраг – глубокие крутосклонные рытвины, созданные деятельностью временных потоков, на возвышенно-равнинных пространствах. Достигает нескольких километров в длину и десятков метров в глубину и ширину. Овраг продолжает свое развитие – это деятельная часть поверхности, которая постоянно нарастает.

Овраги принадлежат к «бросовым пространствам». Они могут возникать в природе естественно, без воздействия человека, но, с другой стороны, хищническое использование человеком зеленых пространств с уничтожением растительного покрова нередко ведет к росту существующих оврагов и возникновению новых.

Балка «Каменный овраг» естественна по происхождению; на своем протяжении к северу от реки Большой Кинель она разделяет

все землепользование и окрестности поселка на две части: 1) более высокая северно-восточная и составляющая водораздел; 2) несколько пониженная – западная, которая переходит в платообразную равнину рисской террасы. Рисская терраса осложнена древними протоками и лощинами.

Экологические условия балки «Каменный овраг», в зависимости от ее строения, разнообразные и представлены следующими факторами: расчлененностью рельефа, крутизной и отлогостью склонов с различными экспозициями, различием типов почв, неодинаковым увлажнением, неодинаковыми силами и направлением ветра. В этой связи наблюдаются разнообразные сообщества растений и их флористический состав. На строение и флористический состав растительных сообществ немаловажную роль оказывают использование балки под прогон и выпас скота, и вырубка древесных растений. В «Каменном овраге» древесная и травянистая растительность четыре-пять десятилетий тому назад была более развита и покрывала густыми зарослями дно, склоны, устье и низовье оврага. В настоящее время древесная растительность сосредотачивается преимущественно в верховье оврага или средней его части. Травянистая растительность представлена большим разнообразием видов, но произрастает в меньшем обилии. Дно балки (формирующаяся терраса) характеризуется намытыми плодородными почвами, достаточной увлажненностью, но отрицательным фактором является прогон и выпас скота, что отразилось на формировании растительных группировок (сообществ). Кроме древесных и кустарниковых форм, причем степных кустарников, распространены травянистые растения, составляющие группу сорных растений.

Характерной чертой растительности дна балки является наличие сорных растений, как результат постоянного и непрерывного подноса ручьями новых семян сорных растений. Это обстоятельство отражается на формировании определенных растительных группировок. На дне балки распространяется больше мезофитов по сравнению со склонами балки и водосборными участками, так как условия обитания дна отличаются влажностью, благодаря низинному положению, затенению склонами и наличию ручьев. При таких условиях обычно на дне развиваются более или менее засоренные луговые ассоциации. Дно балки подвергается ежегодному, временному размыву, в результате образуется овраг, который все время нарастает. В данном размыве балки, особенно

в верховье распространены мезофитные, гигрофитные и гидрофитные виды растений. Встречаются: осока черная, ожика волосистая, тростник обыкновенный, частуха подорожниковая и др.

Склоны балки характеризуются смывом плодородных почв, ярким освещением солнца, недостатком влаги. На склонах в зави-

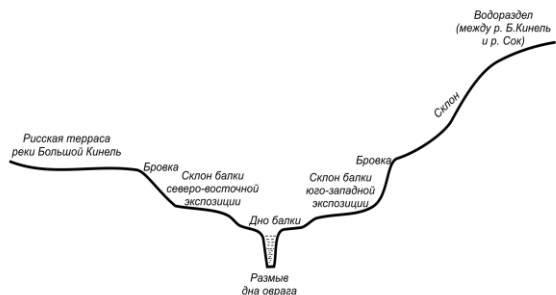


Рис. 2. Поперечный профиль балки «Каменный овраг»

симости от экспозиции и расчлененности рельефа развиваются древесные и кустарниковые формы, а также травянистые растения ксерофитной и мезофитной экологической группы. Склоны южной экспозиции быва-

ют заняты степной растительностью (настоящая степь), образуя ковыльно-разнотравные, копеечниково-разнотравные, шалфейно-разнотравные ассоциации. В балке «Каменный овраг» выражены разнообразные условия, в связи с чем, в балке развиваются растительные группировки различных экологических групп. Но в основном в «Каменном овраге» представлены сообщества степь и лес.

Водораздел – участок земной поверхности, разделяющий водосборные площади (бассейны) водоемов или водотоков. Водораздельная площадь района п.г.т. Усть-Кинельский граничит с балкой «Каменный овраг» и отделяется бровкой. Она занята в основном посевами севооборотов полей учебного хозяйства, лесопосадками, залежами. Некоторые участки подвержены прогону и выпасу скота. Рельеф выровненный, почвы карбонатные черноземы; в некоторых местах выходят на поверхность материнские породы. Соответственно условиям и использованию на участках водосбора группируются растения. На залежах распространяется типичная степь с преобладанием шалфея поникающего, полыни австрийской, ковыля волосатика и других видов. В посевах и лесопосадках произрастают сорно-полевые растения, которые также составляют разнотравные ассоциации.

3. Основные понятия экологии и геоботаники.

Экологические факторы

Экология – это раздел ботаники, изучающий строение и жизнь растений в связи с конкретными внешними условиями, средой их обитания.

От условий существования и от природы самих растений зависит форма и строение растений, а также распространение их по поверхности планеты, все проявления их жизни, видовое их разнообразие и эволюция.

С другой стороны выяснение взаимодействия между культурными растениями и внешними условиями – одна из основных задач в борьбе за урожай. Только знания того, как воздействуют те или иные условия на растения, умелый подбор их, дают возможность управлять ростом и развитием растений, получать нужный урожай. Каждый агроном по существу является экологом-практиком.

Среда обитания состоит из многих элементов, воздействующих на растения. Их называют *экологические факторы*. Их обычно объединяют в следующие основные группы:

- климатические (воздух, свет, тепло, вода);
- эдафические (почвенно-грунтовые);
- биотические (растения, животные).

При изучении влияния экологических факторов на растения нужно всегда помнить, что они действуют не изолированно, а совместно, в комплексе. И только для удобства изучения рассматривается влияние на растения каждого в отдельности. Кроме того совершенно очевидно, что эти факторы в природе не остаются постоянными. Они изменяются в различные времена года и в отдельные годы. Действие экологических факторов на растения зависит от географических условий, т.е. района произрастания растений.

В районе прохождения учебной практики из климатических факторов особенно большое значение имеет вода.

Не рассматривая подробно все экологические факторы и влияние их на растения, рассмотрим кратко влияние воды.

3.1. Группы растений по отношению к обеспеченности водой

По отношению к обеспеченности водой растения делятся на четыре основные группы: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты и ксерофиты.

Гидрофиты – водные растения; органы их находятся полностью или частично в воде. В связи с такими условиями у них выработались особенности морфологического и анатомического строения. Так, например, стрелолист обыкновенный имеет разные формы листьев: подводные – длинные лентовидные без черешков, а надводные – со стреловидным основанием, черешковые. К этой группе растений, кроме стрелолиста, относятся два растения из семейства нимфейные: кувшинка белая (часто называемая белая или водяная лилия) и кубышка желтая. У этих растений крупные, плавающие на воде листья, и довольно крупные цветки. Касатик водный, сусак зонтичный, частуха подорожниковая. Реже встречаются: телорез обыкновенный, элодея канадская, пузырчатка малая, рдест плавающий и другие.

Гигрофиты – растения избыточно увлажненных мест, которые представляют собой заливные луга, берега озер, болот, рек. Корневая система и нижняя часть надземной массы их периодически, особенно в весенний период при разливе рек, заливаются водой. К этой группе в нашей флоре относятся многие виды осок: осока ранняя, осока черноколосая, осока лисья и другие; рогоз широколистный, камыш озерный, тростник, калужница болотная и другие. Иногда калужница болотная является и гидрофитом.

Некоторые растения имеют как водные формы, так и наземные, относящиеся к гигрофитам. К ним относятся стрелолист обыкновенный, калужница болотная, горец земноводный и другие.

Мезофиты – растения достаточно, но не избыточно увлажненных мест. К ним относится большинство луговых травянистых растений из семейства злаковые: пырей ползучий, лисохвост луговой, двукосточник тростниковидный, ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая и другие.

Из семейства бобовых: клевер луговой, клевер ползучий, клевер средний, люцерна посевная, чина луговая, лядвенец рогатый, горошек мышиный и другие. Из других семейств наиболее часто встречаются: подмаренник северный, подмаренник настоящий,

подмаренник цепкий, крестовник Якова, крестовник обыкновенный, пижма обыкновенная или дикая рябина и другие.

Ксерофиты – растения сухих степей и пустынь, произрастающие в условиях постоянного, или сезонного недостатка влаги. Они имеют различные приспособления для выживания в засушливых условиях. К ним относятся: узкие листья, свертывающиеся в засуху, как например, у таких злаков, как ковыли, овсяница желобчатая (типчак); сильное опушение листьев, мощная глубокопроникающая корневая система или образование большого количества мочковатых корней, восковой налет на листьях, жесткие узкие листья, редукция листьев и другие особенности. Кроме того, есть целый ряд анатомических и физиологических приспособлений. К ксерофитам относятся: ковыль Лессингов, ковыль перистый, ковыль узколистный, овсяница желобчатая или типчак, калерия тонкая, житняк гребневидный, полынь австрийская и другие виды полыни; астрагал камнеломковый, астрагал волжский и другие виды астрагала; эспарцет песчаный, вероника седая, люцерна серповидная, василек сумский, жабник полевой, рогач песчаный, эхинопсилон очитковидный, прутняк простерный и некоторые другие виды.

К особой группе ксерофитов относят *суккулентные растения*. Они имеют сочные мясистые стебли – стеблевые суккуленты, как например, кактусы или листовые суккуленты: агава, алоэ, очиток.

В районах прохождения учебной практики таких растений мало. К ним относятся: очиток едкий, очиток пурпуровый или заячья капуста.

В районах с засушливым климатом особую группу растений, не являющихся ксерофитами, составляют *эфемеры*. Это однолетние мелкие растения с очень коротким вегетационным периодом. Они успевают пройти весь свой цикл развития ранней весной, когда в почве много влаги. После образования семян эфемеры погибают и сохраняются в почве в виде семян. К ним относятся в нашей флоре: рогозавник серповидный, бурачок пустынный, плоскоплодник льнолистный, веснянка весенняя, крупка дубравная, проломник Турчанинова, яснотка стеблеобъемлющая, мортук восточный, мортук пшеничный и другие.

Встречаются также скороспелые растения многолетние. Их называют *эфемероиды* (подобные эфемерам). Это обычно луковичные растения (виды лука, тюльпана, гусиного лука) или корневищные. Они цветут весной и после отцветания сохраняются

в почве в виде луковиц, корневищ или клубней. Самый неблагоприятный по влаге летний период они проводят в стадии покоящейся луковицы (или корневища, клубня). К ним относятся: гусиный лук маленький тюльпан Биберштейна, мятлик луковичный, хохлатка Галлера и другие.

Действие света как экологического фактора проявляется на такой форме растений, как *компасное растение* – латук дикий или компасный из семейства сложноцветных. Это растение произрастает обычно на открытых местах и имеет защитное приспособление от действия прямых солнечных лучей; листья расположены в одной плоскости, ориентированной с севера на юг.

Движущийся воздух – ветер оказывает большое влияние на растения, усиливая транспирацию. Особенно резко это проявляется на открытых равнинах. В степной полосе, в том числе и в районе прохождения учебной практики, выработалась форма растения – *«перекати поле»*. Эти травянистые растения имеют форму шара вследствие сильно ветвистых стеблей; к осени стебли отламываются от корней и ветер перекатывает их по полям, производя обсеменение. К растениям «перекати поле» относятся: рогач песчаный и солянка холмовая (из семейства маревые); зопник колючий (из семейства губоцветные), качим метельчатый (из семейства гвоздичные) и некоторые другие.

3.2. Жизненные формы

В результате совокупного влияния экологических факторов в течение длительного времени в природе создались жизненные формы растений.

Жизненная форма – это внешний облик растительного организма, возникающий исторически в связи с постоянно окружающими его условиями.

Единой классификации жизненных форм еще нет. В настоящее время чаще всего применяется классификация датского ботаника Раункиера. В основе ее – приспособленность растений к перенесению неблагоприятных условий, степень защищенности наиболее нежных тканей в точках роста т. е. расположение почек возобновления.

По этой классификации выделяется пять основных типов жизненных форм у растений.

1) Фанерофиты (фанерос – открытый, с греческого) – деревья и

кустарники; почки возобновления защищены чешуйками (или незащищены – у тропических деревьев); побеги на зиму не отмирают, находятся высоко над землей.

2) Хамефиты (хамай – над землей, греч.) – мелкие кустарники (брусника, вереск) и полукустарники; почки возобновления расположены у них невысоко над поверхностью земли и защищены чешуйками, а на зиму – снегом. Побеги на зиму не отмирают.

3) Гемикриптофиты (наполовину скрываю; греч.) – многолетние травянистые растения (клевера, многолетние луговые злаки). Почки возобновления находятся в приземных частях побегов, на уровне поверхности почвы и защищены остатками отмерших частей растения, а зимой – снегом. Надземные части растения на зиму все отмирают.

4) Криптофиты (геофиты) – многолетние травянистые растения. Надземные побеги на зиму полностью отмирают, а почки возобновления находятся в подземных органах: клубнях, луковицах, корневищах (пырей ползучий, лук круглый).

5) Терофиты (терос – лето; греч.). Однолетние травянистые растения с отмирающими на зиму всеми надземными и подземными органами. Зимующие почки не закладываются, перезимовывают только семена. К ним относится много дикорастущих, сорных и культурных растений.

Есть и другие классификации жизненных форм. Наиболее широко используется классификация, основанная на внешней форме растений, и называется она физиономической классификацией, по данной классификации выделяют следующие формы:

1) Деревья. Многолетние растения имеют многолетние древеснеющие стебли (главный ствол и боковые побеги) обычно большие по высоте от пяти до ста и более метров и имеющие вторичный прирост стеблей в толщину (дуб, береза, липа, сосна и другие).

2) Кустарники, отличающиеся от деревьев отсутствием главного ствола, или он слабо выражен; ветвление начинается почти у поверхности почвы. Высота их не превышает 3-5 м (роза, сирень, крыжовник, жимолость и другие).

3) Кустарнички. Сходны с кустарниками, но обычно небольшой высоты – не более 50 см (брусника, вереск).

4) Полукустарники. Сходны с кустарниками. Отличаются тем, что побеги их только в нижней части деревенеют, покрываются пробкой и на зиму отмирают. Средние и верхние части побегов на

зиму отмерзают или отсыхают. К ним относятся: полынь высокая, некоторые виды зверобоя и другие.

5) Растения – «подушки». В результате своеобразного ветвления побегов растения приобретают форму плотного шара (подушки), внутри которого сохраняется равномерная температура, предохраняющая побеги от вымерзания. Такая жизненная форма встречается в нагорных полупустынях (некоторые виды камнеломок, звездчаток, живучек, астрагалов).

6) Суккуленты (стеблевые и листовые); о них говорилось выше;

7) Лианы (деревянистые и кустарниковые). Стебель у них длинный, тонкий, не способный удерживаться в вертикальном положении самостоятельно. В качестве опоры лианы используют другие растения, обвиваясь или цепляясь за них (плющ, хмель, виноград, лимонник). Лианами богаты тропические леса и леса влажных субтропиков.

8) Многолетние травы. Они ряд лет сохраняют подземные части (корневища, клубни, корни), а надземные побеги ежегодно сбрасывают и возобновляются. К ним относится много известных растений.

9) Двулетники. Проходят полный жизненный цикл в течение двух лет, после чего погибают (свекла, морковь, редька и другие корнеплоды; белена черная, мелколепестник острый, сурепица обыкновенная, донник желтый, чертополох курчавый и другие).

10) Однолетники. Жизненный цикл их длится один вегетационный период. К ним относятся многие культивируемые растения и ряд сорных и дикорастущих (овес пустой или овсюг, ежовник обыкновенный или куриное просо, горчица полевая, марь белая, щирица запрокинутая, горец выюнковый и другие).

3.3. Понятие о растительности, флоре и растительных сообществах

Растительность – совокупность растительных сообществ (фитоценозов) на данной территории. Можно говорить о растительности в целом земного шара или какой-либо страны, а также области, района и т.д. Объектами науки о растительности являются такие естественные группировки растений, как лес, степь, луг, болото и другие.

Флора – совокупность систематических единиц (видов, родов, семейств и пр.) на определенной территории.

Подобно растительности можно говорить о флоре в целом земного шара или какой-либо части земной поверхности (флора России, флора Самарской области). Каждому периоду в истории Земли соответствует своя флора; современная флора сложилась на протяжении всей истории Земли.

Учение о растительных сообществах – один из отделов ботанической географии. В нем изучается совокупность растений на данном участке, их взаимное влияние, видовой состав, отношение к окружающей среде, генезис данного состава. Учение о растительных сообществах имеет дело с растительным покровом (растительностью), который взаимодействует со средой.

Элементарными конкретными единицами растительного покрова являются *растительные сообщества или фитоценозы* (от греческих слов: *fiton* – растение, *koinos* – общий).

Естественные растительные сообщества не случайные объединения растений, они сложились исторически, в процессе длительной эволюции.

Фитоценозом называется всякая конкретная группировка растений, на всем протяжении занимаемого ею пространства относительно однородная по внешности, флористическому составу, строению, по условиям существования и характеризующаяся относительно одинаковой системой взаимоотношений между растениями и средой обитания.

Совокупности, комплексы растений в фитоценозе подбираются в процессе длительного исторического развития, они отличаются не только видовым составом, но и внешним видом. В силу чего давно уже установлены следующие понятия: лес, степь, луг, болото и так далее.

Лес – это крупное растительное сообщество, он может быть хвойным и лиственным. Хвойные леса подразделяются на сосновые, еловые и т.д. Все они хорошо различимы и являются растительными сообществами различных рангов.

Растительным сообществом можно считать всякий лес, всякий луг и т.д., а также растительным сообществом называется и конкретный участок леса или луга, который исследуется. Термин растительное сообщество не имеет таксономического значения и употребляется для обозначения растительных группировок различного объема. Каждое сообщество связано с определенным местообитанием. В сходных экологических условиях фитоценозы

повторяются. Так, например, луга встречаются обычно в поймах многих рек. Сложившиеся фитоценозы с одной стороны устойчивы, с другой стороны находятся в постоянном движении и развитии. Можно говорить только об относительном постоянстве их.

Устойчивость фитоценозов подтверждает тот факт, что они повторяются в различных пунктах почти в том же составе и восстанавливаются после нарушения или уничтожения. Например, после распахки степи образовавшаяся залежь постепенно возвращается к исходному типу степи. В то же время фитоценозы медленно изменяются, проходят одну стадию за другой и, в конце концов, переходят в другие фитоценозы.

Экономическое значение фитоценозов велико. На основании детального изучения их устанавливается промышленная и сельскохозяйственная ценность лесных площадей, кормовых угодий (луговых, сенокосных, пастбищных), водных планктонов и др. Можно устанавливать по фитоценозам перспективы мелиорации, перспективы освоения земель для заселения, для звероводства, для охоты и т.п.

Каждый фитоценоз в процессе формирования приобретет определенное строение, которое характеризуется рядом характерных отличительных признаков. Основные признаки фитоценозов следующие: флористический (видовой) состав, ярусность надземных частей (ярусное строение), численное обилие видов, проективное покрытие, жизненность, фенологическое состояние. Краткое понятие этих признаков фитоценозов и методы учета их рассматриваются в следующей главе. При геоботанических исследованиях учитывается также физиономия фитоценоза или аспект. Так называется внешний вид (внешность, облик) фитоценоза.

Сущность всех признаков фитоценоза и значение их тщательного изучения разбирается в теоретических курсах ботаники и геоботаники.

3.4. Понятие о растительных ассоциациях

Растительные сообщества нередко бывают сходны между собой, и тогда они объединяются в более крупные единицы – ассоциации. Практикой работы вызвана необходимость классифицировать все разнообразие встречающихся сообществ.

Такой основной систематической (таксономической) единицей в геоботанике и является ассоциация (от латинского *soció* –

объединяю).

Основная классификационная единица в фитоценологии – растительная ассоциация. Это наиболее мелкая, хорошо улавливаемая физиономическая единица растительного покрова.

Ассоциацией называют совокупность участков растительности, имеющих одинаковую физиономичность, структуру, видовой состав и расположенных в сходных условиях местообитания. Ассоциации дается русское название по доминирующим (господствующим) видам растений. Под доминирующими видами растений обычно понимают те, которые представлены большим количеством экземпляров и дают большое проективное покрытие. Могут быть и содоминирующие виды. В русском названии ассоциации, при наличии господствующего и согосподствующего видов, на последнее место ставится господствующее растение. Кроме того, в скобках обязательно выписываются в порядке господства доминирующее растение со знаком плюс (+) между ними, но уже латинскими названиями. Если хорошо выражена ярусность ассоциаций, выписываются доминирующие растения по каждому ярусу в отдельности и ярусы отделяются друг от друга знаком тире (–).

Примеры записи: ковыльно-типчаковая (*Festuca sulcata* + *Stipa Lissingiana*); кустарниково-разнотравно-злаковая (*Zerna inermis* + *Agropyron repens* + *Festuca sulcata* + *Artemisia austriaca* – *Spirea hyperecefalia*).

На лугу в зависимости от рельефа может быть несколько ассоциаций. В повышенных частях может быть выражена костровая ассоциация (доминирующий вид Костер безостый или Зерна безостая). Следующая, в которой преобладает овсяница красная и бобовые растения, может быть названа бобово-овсянищевая ассоциация. Далее, в пониженных местах, – полевищная ассоциация, а также лисохвостная и самая влаголюбивая – мятликовая ассоциация.

Совершенно ясно, что названия ассоциаций не должны быть слишком громоздкими, и наоборот, доходчивыми для производителей: агрономов, лесоводов, зоотехников и т.д. Поэтому и используются русские названия. Ботаники часто отражают в них преобладание тех или иных хозяйственных и биологических групп растений, а в скобках дают перечисление латинских названий основных видов.

Параллельно русским названиям ассоциаций пользуются латинскими названиями. Принцип их составления не отличается от

того, что сказано выше; способы составления различны. Подробно разбирать их в данном пособии не будем, только приведем примеры. Сосновый лес при наличии в нем большого количества брусники можно назвать сосново-брусничной ассоциацией – *Pinetum vacciniosum* (сосна – *Pinus*, брусника – *Vaccinium*). Дубовый лес с хорошо выраженным подлеском из липы называют дубоволиповой ассоциацией – *Quercetum tiliosum* (дуб – *Quercus*, липа – *Filia*).

Сходные ассоциации объединяются в более крупные группы ассоциаций, далее следует формации, группы формаций классы формаций и, наконец, типы растительности.

Различают четыре типа растительности: древесная, травянистая, пустынная и блуждающая.

4. Методика геоботанических исследований.

Типы геоботанических исследований

Типы исследований и их содержание бывают различны, в зависимости от задач, от времени, от имеющихся средств, от площади и т.д. Все они могут быть подразделены на четыре категории: рекогносцировочные, маршрутные, детально-маршрутные и стационарные. Этот ряд соответствует все большей и большей углубленности исследований и соответственно уменьшению территории. Краткая характеристика всех этих типов такова.

Рекогносцировочные исследования. При этих исследованиях дается общее геоботаническое освещение территории, устанавливаются ландшафты и закономерности в их распределении и в сложении растительного покрова, улавливается связь между растительным покровом, элементами рельефа, почвами и пр., определяются основные ассоциации и формации, дается их общая характеристика.

Маршрутные исследования представляют более высокую ступень сравнительно с предыдущим. Здесь, при сравнительно больших пространствах, кроме указанных выше задач, проводится углубленное изучение растительности и соответствующих условий существования. Это делается путем изучения отдельных точек или выборочных участков. Прodelывая определенный маршрут, останавливаются на некоторое время в том или ином пункте и посвящают ему известное количество времени (несколько часов, день) для более детального изучения с закладыванием пробных площадок (см. ниже). Этот тип исследования используют на учебной практике.

В результате маршрутных исследований дается характеристика основных типов растительности и их производственное значение. Кроме того, может быть составлена карта растительности.

Детально-маршрутные исследования. Здесь территория, подлежащая исследованию, еще более сокращается. По всему маршруту ведутся детальные описания с закладыванием пробных площадок. Ассоциации отмечаются и наносятся на имеющиеся планы крупных масштабов. Материал описывается достаточно детально и характеризуется местообитанием и видовой состав растительности всех отмеченных ассоциаций.

Стационарные исследования. Это наиболее глубокий тип исследований, ограниченный площадью (определенный луг, участок степи и т. д.) Маршруты здесь не прокладываются, так как весь участок находится в пределах небольших переходных экскурсий, иногда ограничиваются двумя-тремя пунктами и здесь сосредотачивают работу, многократно и постоянно посещая выбранные пункты. Стационарные исследования могут ограничиваться одним вегетационным периодом или работы ставятся на целый ряд лет. Если изучается весь участок, то в результате может быть дана детальная геоботаническая карта. Совершенно ясно, что при стационарных исследованиях применяются особые методы как для изучения растительного покрова, так и экологических условий, более детальные и более глубокие, чем при исследованиях маршрутных.

Три последних типа геоботанических исследований в своей основе обычно имеют метод пробных, искусственных площадок.

4.1. Метод участков

При геоботанических исследованиях двумя основными методами являются: метод участков и метод экологических рядов. Познакомимся с первым из них, которым будем пользоваться. Метод участков достаточно разнообразный и может применяться главным образом в двух вариантах: в основу положены или естественные участки ассоциаций или пробные (искусственные) участки. Пробные участки ограничиваются искусственно выделенными размерами и всегда бывают меньше естественных. При исследованиях рекогносцировочного типа описание больших участков имеет особое значение тогда, когда в ущерб детализации необходимо дать списки растений основных ассоциаций и угодий. Все исследования других типов в основе своей имеют метод пробных искусственно выделенных площадок. Метод пробных площадок является точным, так как при ограниченных размерах участков внимание сосредоточено на небольшой площади и здесь недопустимо пропускать растения, как на больших участках.

При исследовании методом пробных площадок студенты учатся распознавать виды растений по вегетативным органам, в период цветения, плодоношения и проч.

Размер пробной площадки при геоботанических исследованиях травянистых покровов обычно рекомендуется 100 м^2 . Как правило, площадки закладываются в форме квадрата $10 \times 10\text{ см}$.

На степных склонах, закладывая площадки в 100 м² размером 20×5 м, 40×2,5 м, или 50×2 м, располагают их так, чтобы длинная сторона тянулась вдоль склона. При использовании площадок размером 100 м² получают неплохие характеристики растительных ассоциаций, но все же такой размер слишком велик для того, чтобы учесть все признаки. Поэтому необходимо внутри площадок размером 100 м² дополнительно закладывать площадки меньших размеров (1 м²).

Количество площадок определяется в зависимости от целей исследования: одна площадка в 100 м² и ряд дополнительных по 1 м² могут дать удовлетворительные результаты, характеризующие травянистый покров исследуемой территории. Площадки закладываются или во всех ассоциациях или же в наиболее важных и распространенных.

4.2. Методы описания пробных площадок (признаки фитоценоза и методы их изучения)

Описание пробных площадок – одна из главных задач геоботанических исследований. При описании пробных площадок принимается такой порядок: сначала устанавливается ассоциация, затем выделяется пробная площадка, наконец эта площадка описывается. Одним из основных моментов является установление ассоциации, так как только в этом случае списки растений будут иметь большое значение.

Для успешной работы нужно путем ряда маршрутов научиться выделять ассоциации, тогда будет ясно, что луг, например, состоит не из одной ассоциации, а из большого их числа, что болото – не ассоциация, а целая их совокупность. Все ассоциации обычно довольно ясно выделяются физиономически: одна, например, в виде пестрого участка, другая – в виде зеленого, третья – темно-красного и т.д. Эти участки и служат основными объектами исследования и здесь закладываются пробные площадки. Естественно, что участки с определенной физиономией растительности имеют однородный флористический состав и однородные условия существования на протяжении всего участка.

Выбрав участок, удовлетворяющий указанным условиям, при помощи рулетки отмеряют площадку 10×10 м и по углам устанавливают приметные знаки – палочки, палочки с белыми флажками и др. Записав дату и другие данные (см. п. 4.3), приступают

к описанию пробной площадки в следующем порядке:

1) Физиономия (внешний вид участка) или аспект. Здесь дается общая картина участка, указывающая, какие растения играют главную роль, какие являются второстепенными, какова красочная картина. Приведем пример описания, сделанного в Курской области на Стрелецкой степи Центрально-Черноземного государственного заповедника. «Вдали степь желтовато-белая от массы таволги шестилепестной и свербиги восточной. Вблизи картина очень пестрая, но преобладает два цвета, на первом месте стоит белый – от таволги шестилепестной и краевых цветков нивяника обыкновенного, а на втором – синий от шалфея лугового. На третьем – желтый цвет от лютика многоцветкового, ястребинок и кульбабы шершавой, но в настоящий момент соцветия двух последних растений закрыты, и поэтому желтый цвет стусевывается. Довольно много румянки, кровяно-красные соцветия которой пронизывают травостой». Все остальные данные записываются по форме (см. п. 4.3). Эту форму нужно приготовить заранее, перед выходом в поле, тогда удобно будет проводить все записи.

2) Флористический (видовой) состав. Этим термином обозначают все виды растений, входящие в состав растительного сообщества. Флористический состав может быть очень разнообразным. Учет этого признака довольно прост – нужно записать название всех видов растений. В тех случаях, когда название растения неизвестно, необходимо взять данный вид в гербарий и определить его в лаборатории.

При составлении списка первое время рекомендуется описывать растения с четырех сторон площадки, а также по диагонали, крест-накрест и начинать переписывать растения тех видов, которые заметны в первую очередь. После того, как выявлены все растения с высоты человеческого роста, необходимо пригнувшись и раздвигая травостой, выявить низкорослые растения (5-10 см высоты) или проростки и всходы. Составление списка растений занимает большую часть времени. Неполнота списков свидетельствует о поверхностном характере проделанной работы.

При обработке материала расположение видов в списке будет не в порядке их записи в поле, а по хозяйственно-экологическим группам. При учете травяного покрова основными группами являются следующие: злаки, осоки, бобовые, разнотравье, мхи. Если встречаются в большом количестве растения из других групп, то

записывают и их: лишайники, грибы и водоросли. К группе «осоки» относят не только растения из семейства осоковых (Cyperaceae), но и растения из семейства ситниковых (Juncaceae).

К разнотравью относятся все виды цветковых растений различных семейств, не относящиеся к вышеперечисленным группам. Можно и даже лучше такое разделение по группам предусмотреть заранее и записывать в поле виды растений согласно вышеуказанным группам.

При закладывании дополнительных площадок в 1 м² необходимо составлять флористические списки на каждую из них.

По правильно составленным спискам флористического состава с учетом групп можно сделать заключение о кормовой ценности травостоя.

3) Ярусность. Виды растений, входящие в состав растительного сообщества, располагают свои надземные части на разных уровнях. Это зависит от наследственных свойств каждого вида и от условий окружающей среды. Подземные части также располагаются на различной глубине. Таким образом, ярусностью называют расположение отдельных частей растений в зависимости от их размеров. Различается надземная и подземная ярусность, т.е. ярусность корневых систем. Надземная ярусность выражается в баллах, и часто определяют ее у травянистых растений по трехбалльной и четырехбалльной шкале:

- 1) высокие растения (стебли злаков и высокого разнотравья);
- 2) растения второй по высоте величины (стебли более низких злаков, разнотравья и других растений);
- 3) низкорослые растения;
- 4) мхи, лишайники и очень низкорослые травянистые растения 1-5 см высоты.

4) Обилие – количество особей того или другого вида растения в пределах данного растительного сообщества. Учет этого признака может быть проведен точно – т.е. подсчетом всех особей каждого из видов растений. Такой подсчет требует много времени. При необходимости его применяют по отношению к важным в том или другом отношении растениям или по отношению к аспектирующим растениям. В остальных случаях обилие определяется глазомерно, пользуются субъективным методом оценки обилия. Рекомендуется при этом такая шкала обилия:

- обильно – очень большое количество экземпляров;

- много – много экземпляров;
- порядочно – порядочно экземпляров;
- изредка – небольшое количество экземпляров;
- редко – несколько экземпляров;
- один – один экземпляр.

Часто применяют метод немецкого ученого Друде, где различные степени обилия даются таким образом:

- Soc (sociales) – данное растение образует фон; надземные части смыкаются;

- Sor (copiosae) – растения встречаются в больших количествах, но фона не дает, иногда степень обилия расчленяется на три ступени: сор³, сор², сор¹, по степени убывания обилия: очень обильно, обильно, довольно обильно;

- Sp (sparsae) – растение встречается в небольших количествах. Вкраплено в основной фон других растений предыдущих категорий;

Sol (solitariae) – встречается в очень малых количествах, единичными экземплярами.

Иногда еще пользуются значком "un" (unicum) – для растений, которые на площадке встречаются единичными экземплярами. Степень обилия может варьировать в пределах пробной площадки и, таким образом, общее представление об обилии каждого вида создается только после ознакомления со всей площадкой, т. е. когда список уже составлен. Тогда ставится та или иная оценка.

5) Проективное покрытие. Проективное покрытие – это проекция надземных частей отдельных видов растений на поверхности земли. Учитывается оно путем определения той площади, которая покрывается (если, смотреть сверху-вниз) надземными органами или иного вида растения и выражается в процентах или баллах.

Для точного проективного покрытия предложены некоторые приспособления, но при известном навыке можно обойтись и без них. В последнем случае исследователь, мысленно сдвигая все растения данного вида в одну сторону, пытается представить себе, какую площадь они занимают.

Для определения покрытия отдельного вида растений пользуются следующей пятибалльной шкалой:

- балл 5 – растения покрывают от 1 до 1/2 всей площади описания, т. е. покрывают всю пробную площадку или только половину ее (100-50%);

- балл 4 – растения покрывают от 1/2 до 1/4 всей площади описания (50-25%);
- балл 3 – растения покрывают от 1/4 до 1/8 всей площади описания (25-12,5%);
- балл 2 – растения покрывают от 1/8 до 1/16 всей площади описания (12,5-6,25%);
- балл 1 – растения покрывают меньше 1/16 всей площади описания (меньше 6,25%).

Учет покрытия целесообразно делать и на площадках размером в 1 м², взяв несколько таких площадок.

б) Фенологическое состояние. Фенология – учение о периодических явлениях в жизни растений. Сезонное развитие растений в основном подразделяется на три периода: вегетативное состояние, цветение, плодоношение и обсеменение. В пределах каждого из этих периодов подразделяют фазы, начиная с момента прорастания и заканчивая обсеменением.

Периоды и фазы следующие:

- период вегетативного состояния:
 - вегетативный период 1 – растение находится в состоянии ростков, проростков или всходов;
 - вегетативный период 2 – образование листьев – состояние «розетки» (или кущение узлов).
 - вегетативный период 3 – рост стеблей и облиственность;
- период цветения:
 - период цветения 1 – появление бутонов;
 - период цветения 2 – зацветание (бутоны преобладают над цветками);
 - период цветения 3 – полное цветение, во время которого могут быть плоды, но цветки преобладают;
 - период цветения 4 – отцветание (незрелые плоды преобладают над цветками и плодами);
- период плодоношения и обсеменения:
 - период плодоношения 1 – начальная фаза образования плодов, но все они незрелые;
 - период плодоношения 2 – созревание плодов или наличие незрелых плодов одновременно со зрелыми;
 - период плодоношения 3 – зрелые плоды;
 - период плодоношения 4 – обсеменение.

Фенологическое состояние злаков учитывают иногда несколько иначе по сравнению с другими растениями и отмечают: всходы, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, молочную и восковую спелость, записывая кратко («всходы», «куш», «колош», и т. д.).

7) Жизненность – степень роста и развития растения в данном фитоценозе в зависимости от условий окружающей среды.

Различают следующие степени жизненности:

- плохое – растения находятся в плохом состоянии, угнетенные (маленькие, слабые), не цветут или имеют мелкие (меньше обычного размера) цветки и плоды;
- посредственное – растения испытывают некоторое угнетение, которое выражается в недостаточном росте или отставании в развитии;
- хорошее – растения имеют нормальный для данного вида рост и размеры;
- отличное – растения отличаются чрезмерной высотой и большими размерами всех своих частей (стеблей, листьев, соцветий и т.д.), так как находятся в благоприятных условиях развития.

Если все виды находятся в каком-либо одном состоянии, то нужно обращать внимание на то состояние, в котором находится большинство экземпляров. Учет жизненности более удобно проводить на площадках в 1 м².

Итак, в результате проведенной работы получают описание площадки в 100 м², на которой учитывают такие признаки: физиономичность, флористический (видовой) состав, ярусность, обилие, проективное покрытие, фенологическое состояние, жизненность. На добавочных площадках в 1 м² обычно изучаются: *флористический состав, проективное покрытие и жизненность*.

4.3. Оформление результатов геоботанических исследований

Описание растительного сообщества производится в известной последовательности. Каждое описание начинают с даты (число, месяц, год), затем переходят к указанию на местонахождение пробной площадки (область, район, поселок), указывая примерное расстояние и направление от ближайшего населенного пункта.

Далее следует описание условий местообитания: особенностей почвы, рельефа, увлажнения и т. д. Затем описывается

физиономия, аспект (внешний вид в момент исследования), затем – название ассоциации. В конце приводят данные исследований по форме, представленной ниже (пример).

Таким образом, записи ведутся в определенном порядке.

Пример.

Результаты геоботанических исследований

1. Дата _____
2. Местонахождение пробной площадки _____
3. Условия местообитания _____
4. Физиономия (или аспект) _____
5. Название ассоциации (предварительное в поле и более точное после обработки и анализа всех полученных данных).
6. Данные геоботанических исследований. Описав участок в 100 м² по указанной форме, привести данные описаний на 1 м². Анализируя весь полученный материал, дать заключение о возможности хозяйственного использования данного участка (сенокосное, хорошее пастбищное угодье, плохое пастбищное угодье и т. д.).

5. Луговая растительность

Луг представляет собой ассоциации травянистой мезофитной растительности, развивающейся на почвах различной влажности и содержания питательных веществ, зависящих от чередования водного режима.

Мезофитность – основной фактор, от которого зависит географическое распространение лугов. Располагаются луга в поясе гор – горные луга и на равнинах – равнинные луга.

5.1. Положение лугов на местности

По положению на профиле местности луга занимают различные элементы рельефа и классифицируются на пойменные луга и луга водоразделов, называемые часто материковыми. (Водораздел – участок земной поверхности, разделяющий водосборные площади-бассейны водоемов и водотоков).

Пойменные луга расположены в поймах рек и подвергаются ежегодному временному затоплению весенними полыми водами. Луговая растительность пойм выработалась под влиянием затопления ее водой.

Луга водоразделов в зависимости от рельефа и характера водоснабжения делятся на суходольные и низинные. Суходольные луга занимают наиболее возвышенные части водоразделов; низинные луга находятся в понижениях.

5.2. Растения лугов и их экологические особенности

Травянистые растения, составляющие луг, принадлежат к различным семействам отдела покрытосеменных, или цветковых растений. Экологической особенностью луговых растений является потребность их к достаточному увлажнению и плодородию почв. Это в основном мезофиты, представленные многолетними травами. Светолюбивые растения, энтомофильные по опылению (контрастная окраска цветков), образуют большое количество семян, но размножаются вегетативно, так как семенному размножению препятствует сенокос во время цветения, а молодым всходам трудно пробиться через плотную дернину. Луговые растения делят на четыре хозяйственные группы: злаки, бобовые, осоки, разнотравье, каждая из которых имеет свои экологические особенности.

Луговые злаки

Основу растительного покрова луга составляют злаки, так как корневая система всех злаков очень мощная и обычно мочковатая.

Одни злаки имеют корневища и в природе образуют разреженный травостой вследствие того, что почки возобновления удалены друг от друга на несколько сантиметров. Эти злаки называют *корневищными* (рис. 3). Они произрастают в условиях хорошей аэрации почвы, богатой минеральными веществами, которые имеются на пойменных лугах в результате образования наилка во время паводков; к корневищным злакам относятся: пырей ползучий, вейник наземный, мятлик луговой (рис. 107), полевица беловатая, лисохвост луговой, мятлик сплюснутый.

Вторая группа злаков *рыхлокустовые* – побеги расположены под углом к общей оси дерновины (рис. 4). Вся совокупность побегов образует рыхлый куст и рыхлую дернину. Рыхлокустовые злаки требовательны к аэрации почвы почти так же, как корневищные, и поэтому могут обитать на пойменном лугу. Эти злаки обильны и на суходолах. К ним относятся: ежа сборная, тимopheева луговая (рис. 108), овсяница луговая.

Третья группа злаков – *плотнокустовые* (рис. 5). Побеги выходят из узла и идут вертикально вверх, вследствие чего возникают плотные «кусты». Узел кущения этих злаков находится над поверхностью почвы, в почве развиваются только корни, поэтому эти растения обитают на уплотненных почвах. К плотнокустовым злакам относятся: овсяница желобчатая или типчак, белоус торчащий, луговик дернистый или щучка.

В связи с особенностями строения подземных органов, злаки не образуют сплошной дернины. У корневищных злаков подземные побеги далеко расставлены друг от друга, а «кустовые» имеют обычно округлое очертание «куста», так что и при плотном стоянии дерновинок остаются свободные пространства, которые заняты разнотравьем и бобовыми.

Злаки составляют наиболее ценную часть травостоя, обладая высокими питательными свойствами.

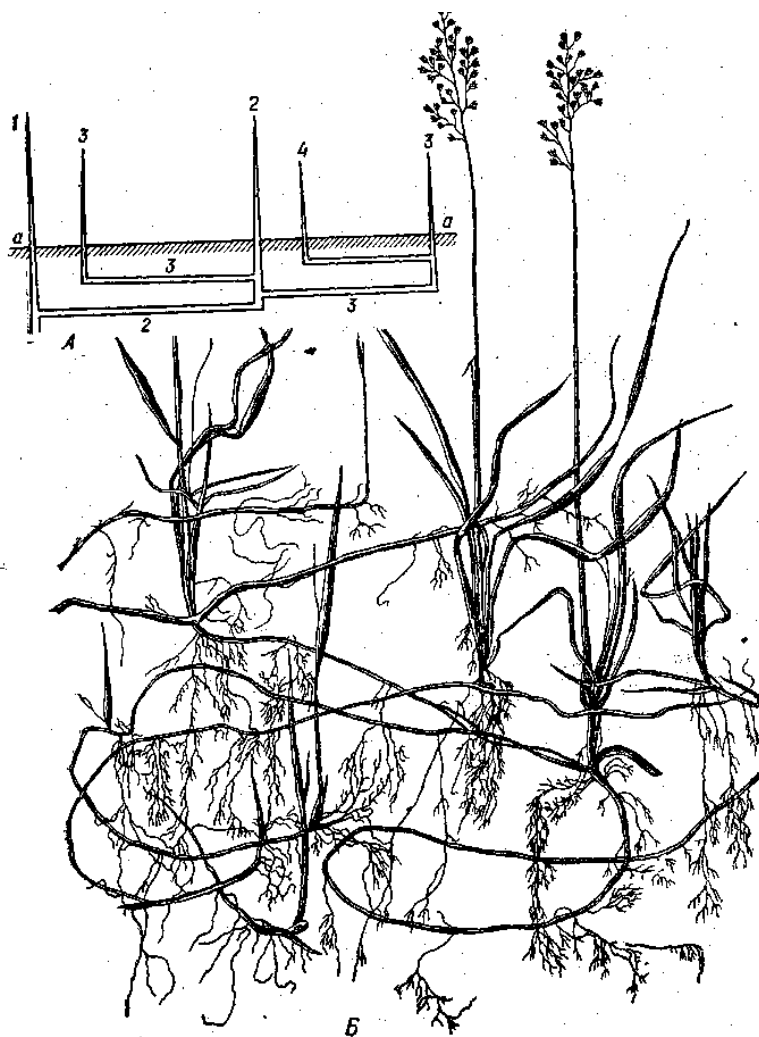


Рис. 3. Кушение длиннокорневищного злака:

А – схема: а – поверхность почвы, 1 – материнский побег и последовательно возникающие на нем побеги;

Б – зубровка душистая (*Hierochloa odorata*)

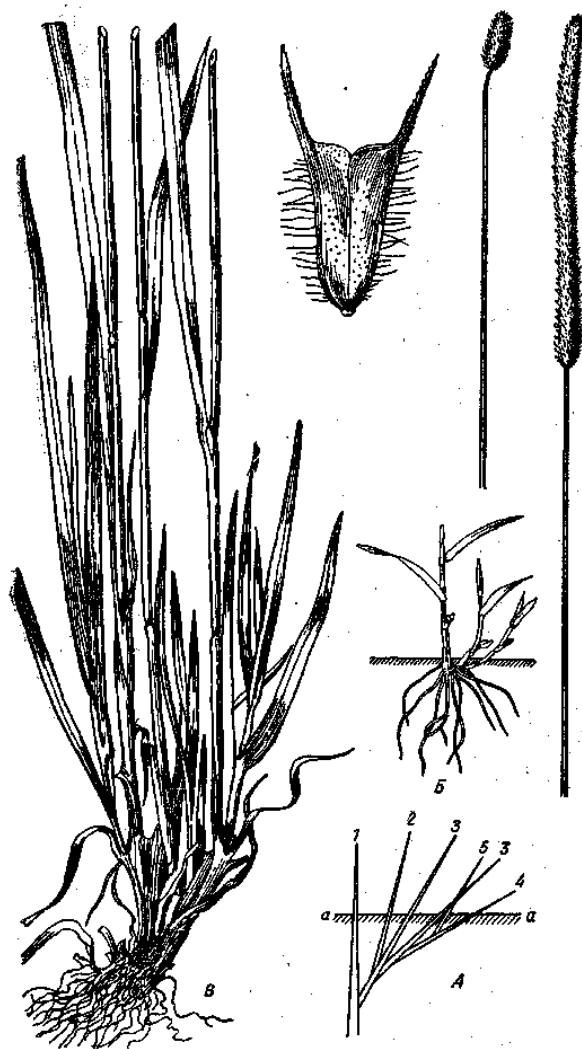


Рис. 4. Кущение рыхлокустового злака:
 А, Б – схемы кущения; В – тимфеевка луговая (*Phleum pratense*)

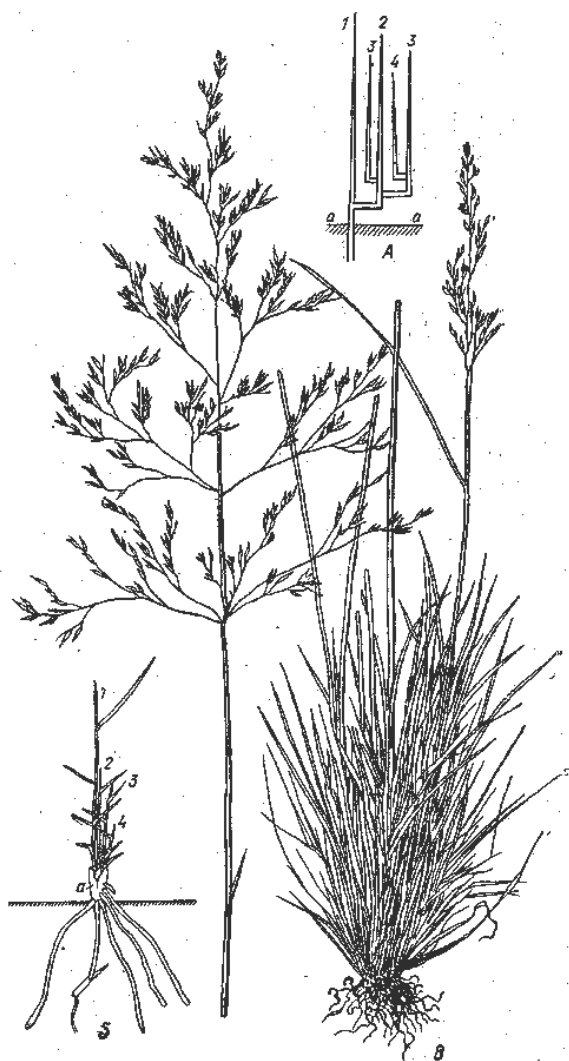


Рис. 5. Кушение плотнокустового злака:
 А, Б – схемы кушения; В – луговик дернистый (*Deschampsia caespitosa*)

Бобовые растения лугов

Среди луговых растений существенное значение имеет группа *бобовые*. Для них характерно глубоко проникающая корневая система, что позволяет им впитывать минеральные соли и воду из глубоких слоев почвы и хорошо уживаются со злаками. Среди злаков они не испытывают азотного голодания, благодаря наличию клубеньковых бактерий на корнях бобовых, способных усваивать атмосферный азот. При отмирании бобовые обогащают верхние слои почвы азотом и минеральными солями. Совместное произрастание злаков и бобовых улучшает структуру почвы и повышает ее плодородие.

Из бобовых на лугах встречаются: клевер ползучий (рис. 86), клевер луговой (рис. 91), горошек мышиный, чина луговая, лядвенец рогатый, люцерна посевная, люцерна серповидная. Бобовые растения, богатые белками, также очень ценная часть травостоя лугов.

Луговые осоки и ситниковые

К этой группе относятся виды семейств осоковые (рис. 106) и ситниковые. Они требовательны к избыточному увлажнению, что связано с их строением. Осоки наиболее распространены на лугах низкой поймы и на низинных лугах, где образуют почти чистые группировки (сообщества). Осоки представлены на средних и высоких уровнях в пойме. Стебель у осок трехгранный, заполненный в молодых частях сердцевинной паренхимой, позднее – полый; листья имеют замкнутое влагалище и линейную пластинку; нет язычка.

Соцветия осок – колоски – располагаются по несколько в верхней части стебля. У некоторых осок все колоски одинаковы по внешнему виду, так как содержат и пестичные и тычиночные цветки: осока лисья, осока сероватая. У большинства осок колоски различаются по внешнему виду: тонкие верхние колоски содержат тычиночные цветки, а более толстые – пестичные (осока черная). Околоцветник полностью редуцирован. Андроцей из одного круга с 3 тычинками. Гинецей образован 3 или 2 плодолистиками, завязь верхняя, одногнездная, с одним семязачатком; столбик несет 3 или 2 длинных нитевидных рыльца. Плоды осок – орешки, заключенные в «мешочки».

По характеру подземных органов осоки делятся на четыре группы: *корневищные* – осока ранняя, осока прямоколосая, осока

острая – обитают на рыхлых, хорошо аэрируемых почвах; *рыхлокустовые* – осока заячья, осока колочковатая; *корневищнорыхлокустовые* – осока черная; *плотнокустовые* – осока дернистая – обитают на уплотненных заболоченных почвах.

Роль осок в кормовом отношении невелика и неодинакова. Стебли и листья их становятся грубыми, режущими, поэтому животными поедаются плохо в свежем виде, также неохотно животные едят сено.

Хорошо поедаются животными следующие виды осок: осока раянная, осока низкая. Несколько хуже поедаются животными осока водяная, осока двутычиночная, осока заячья.

Луговое разнотравье

К группе разнотравья относятся большинство двудольных растений, принадлежащих к семействам: лютиковых, розоцветных, сложноцветных, гвоздичных, крестоцветных, зонтичных, бурачниковых, губоцветных, гречишных и др. Сюда же относятся некоторые однодольные из семейств: лилейных, частуховых, сусаковых. Это большая группа растений. Общим для нее является потребность к достаточному увлажнению. Роль различных семейств и видов разнотравья в травостое лугов неодинакова.

Характерно для разнотравья – многолетники, с разнообразными подземными органами. Сюда входят растения, имеющие корневище (длинное и короткое), корневые отпрыски, кустовые многолетники с мочковатыми корнями, с клубнекорнями и луковичные растения. Такие особенности подземных органов обеспечивают их жизнедеятельность и возобновление. Небольшое количество видов является однолетниками.

Разнотравье лугов, составляющее большую часть травостоя, считают балластными или сорными растениями. Однако многие растения из разнотравья поедаются скотом и улучшают качество сена. К таким видам относятся: тысячелистник обыкновенный, козлобородник луговой, одуванчик лекарственный и другие. Среди разнотравья много колючих, ядовитых и пахучих растений, которые не поедаются скотом в свежем виде. Некоторые растения этой группы при высушивании теряют ядовитые свойства, например, ядовитость у лютиковых.

5.3. Характеристика лугов района практики

Во время учебной практики студенты знакомятся со всеми типами лугов и их флорой. Наиболее распространенными лугами окрестностей п.г.т. Усть-Кинельский являются пойменные (заливные), которые располагаются в пойме реки Большой Кинель.

Пойменные луга

Кинельская пойма четко выражена в устье реки и имеет свои особенности в строении, сложившиеся в результате хозяйственной деятельности человека. Отдельные участки центральной и прирусловой поймы распахиваются и подвергаются коренному изменению, вывозится песок, соответственно накатана дорога, проложен газопровод, местами вырублен лес и т.д. Луга используются хозяйствами под сенокос. Приматериковая зона поймы почти не выражена, она занимает малую площадь. На формирование растительности пойменных лугов оказал влияние комплекс природных условий и характер хозяйственного использования человеком.

Пойменные луга относятся к группе природных лугов и являются обычно господствующим типом растительности на поймах.

Степень развития травостоя лугов меняется в связи со степенью аллювиальности, увлажнения, характера почв, связанных с ежегодным длительным или кратковременным затоплением весной с периодическим паводком летом и более постоянным осенью. Разнообразие природных условий поймы обуславливает разнообразие травостоя лугов.

Пойменные луга классифицируются в зависимости от местобитания, ботанического состава, качества в хозяйственном отношении и т.д. Так луга Кинельской поймы классифицируются на настоящие луга, остепененные и болотистые.

Настоящие луга характеризуются нормальным увлажнением и преобладанием в покрове мезофитов. Они распространены по всем зонам поймы на пониженных участках выровненного рельефа.

Остепененные луга отличаются недостаточным увлажнением и господством растительных форм с выраженной ксерофитностью. Они распространены на гривах, редко и кратковременно затопляемых, с дерново-луговыми, плодородными почвами центральной и притеррасной поймы.

Болотистые луга имеют избыточное увлажнение и преобладание растений с признаками гидрофитности. Они распространены на более пониженных участках с длительным застаиванием вод, с илиовато-болотистыми почвами центральной и притеррасной поймы.

В растительном покрове каждого луга в определенном соотношении сочетаются хозяйственные группы: злаки, осоки, бобовые разнотравье, создавая специфику структуры сообщества.

Распространение и встречаемость видов пойменных лугов рассматриваем по топологическим частям и экологическим зонам поймы.

Прирусловая часть поймы (приречная зона) по площади хорошо развита, характеризуется наличием крупных частиц песка, отложенных в результате затопляемости. Вследствие сильного и переменного течения – частые разливы. Мезорельеф хорошо развит, высокие, узкие и крутобокие гривы чередуются с глубокими понижениями. Грунтовые воды залегают на гривах глубоко, а между гривами близко к поверхности. Они близки с речными водами и не застаиваются. Почвы достаточно богаты кислородом, поэтому явления заболачивания их выражены слабо. Характерна слоистость грунтов: песчаные слои чередуются с тонкими прослойками, в которых песчаные частицы смешаны с мелкими суглинистыми частицами и отчасти заилены. Почвы песчаные аллювиально-слоистые, с тонкими гумусированными прослойками.

Условия прирусловой поймы благоприятны для развития корневищных злаков, осок и разнотравья, а также растений с мощными стержневыми корнями, на гривах развиваются ксерофиты, составляющие остепененные луга, в понижениях – мезофиты, составляющие настоящего луга.

На **гривах прирусловой поймы** постоянно встречаются виды: зерна безостая, вейник наземный, овсяница желобчатая или типчак, пырей ползучий, овсяница луговая, осока ранняя, клевер горный, астрагал нутовый, люцерна посевная, василисник малый, полынь горькая, полынь высокая, полынь понтийская, щавель густой, пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный и другие виды.

Межгривные понижения прирусловой поймы с достаточным увлажнением, здесь распространены мезофиты: мятлик луговой, мятлик болотный, полевица побегообразующая, осока черноколо-

сая, клевер луговой, козлобородник луговой, вероника длиннолистая, молочай уральский, полынь высокая, одуванчик лекарственный, спаржа лекарственная, девясил британский, чистец болотный и многие другие.

Перечисленные виды составляют определенные ассоциации и часто со злаковой основой (костер). Травостой ассоциаций с преобладанием злаков обычно густой, высокий (от 80 до 110 см 1 ярус и ниже II и III ярус).

Центральная часть поймы – (средняя зона) расположена непосредственно за приустьевой и по площади более обширная, чем другие зоны. Поверхность гривистая с чередованием межгряд. Имеются озера-старицы. Время и разлив реки неодинаков, с чем связан уровень грунтовых вод. Он может быть на глубине 1-2 м, а местами грунтовые воды выходят на поверхность, стоят в течение лета, образуя озера-старицы и болотистые луга. Почвы богаты органическими веществами, структурные, среднепроницаемые и более разнообразны по своему составу. Некоторые из них относятся к подтипу пойменных неразвитых слоистых почв, обычно слабозадерненные, дерново-аллювиальные супесчаные, а некоторые пойменные дернолуговые. Чаще всего представлены зернистыми почвами, супесчаные в некоторой степени оглеенные.

Экологические условия центральной поймы благоприятствуют развитию рыхлокустовых злаков, осок, разнотравья. В центральной пойме формируются настоящие луга с хорошим травостоем, т. е. мезофитная группа; на элементах рельефа с недостаточной влажностью – остепененные луга – ксерофиты. По берегам озер и протокам – болотистые луга – гигрофиты и гидрофиты; преобладают настоящие луга.

В центральной пойме из злаков господствует лисохвост луговой; встречаются: ежа сборная, двукосточник тростниковидный, зерна безостая или костер безостый, мятлик болотный, мятлик луговой, полевица побегообразующая, пырей ползучий, овсяница луговая, овсяница желобчатая (типчак), келерия тонкая или тонконог.

Распространены осоки, с большим обилием и в зависимости от условий: осока ранняя, осока лисья, осока черноколосая, осока дернистая и др.; из бобовых постоянными видами являются: клевер ползучий, клевер луговой, горошек мышиный, чина луговая, встречается чина клубненосная; лядвенец рогатый, люцерна

серповидная, донник белый, донник лекарственный (рис. 90).

Большая группа, распространенная в центральной пойме, – разнотравье: будра плющевидная (рис. 96), жерушник короткоплодный, вербейник монеточный, лапчатка двувильчатая, лапчатка гусиная, лютик ползучий, купальница европейская (рис. 79) лютик золотистый, лабазник вязолистный, валерьяна волжская, алтей лекарственный, дербенник пружовидный, авран лекарственный, серпуха венценосная, подмаренник северный, подмаренник настоящий, зюзник европейский, мелколепестник канадский, щавель кислый, щавель конский (рис. 81) синеголовник плосколистный (рис. 104) и многие др.; встречаются сусак зонтичный, окопник лекарственный, касатик айровидный или водный, частуха подорожниковая и др. виды. Травостой настоящих лугов в зависимости от рельефа поймы подвержен коренному изменению, произведены распашка и посев многолетних трав (костер бездетный в смеси с люцерной посевной), что также отразилось на формировании растительных группировок.

Ассоциации центральной поймы распространены в зависимости от микроусловий зоны. К пониженным местам обитания с более постоянным увлажнением и аллювиально-слоистыми почвами приурочены ассоциации со злаковой основой (лисохвост луговой) и осок (осока лисья, осока черноколосая). На повышенных местобитаниях с недостаточным увлажнением распространены ассоциации с доминантами осоки ранней и ксерофитного разнотравья. В местах с повышенной увлажненностью – двукисточниково-осоково-разнотравные с наличием в них вредных и ядовитых растений (авран лекарственный, окопник лекарственный, калужница болотная (рис. 78), жерушник короткоплодный и др.).

Притеррасная часть поймы (приматериковая зона) – самая пониженная и отдаленная от русла часть поймы и самая меньшая по площади. Она граничит с материком, со склонами речной долины, поэтому находится в особых условиях:

1) вследствие удаленности ее от русла реки, весенние воды, покрывающие ее, почти лишены плодородного ила;

2) у подножья склонов коренного берега часто выходят ключи, избыточно увлажняющие почву, и атмосферные осадки, стекающие сюда с коренных берегов, также увеличивают влажность почвы. Образуются болотистые луга и озерки с заболоченными берегами, протоки.

Почвы плотные, иловато-перегнойные, чаще заболоченные, способствуют развитию плотнокустовых злаков и осок, а также корнеотпрысковому разнотравью, составляющему группы мезофитов и гигрофитов. Растительный покров притеррасной поймы отличается по своему составу и экологическим особенностям от растений других частей поймы.

В пониженных и сырых участках притеррасной поймы встречаются крупные, высокорослые виды осок (осока лисья, осока черная), тростник обыкновенный, окопник лекарственный, чистец болотный, омежник водный, заросли крапивы двудомной, череда трехраздельная, вербейник монеточный, дербенник прутовидный и другие, составляющие болотистые луга.

Настоящие луга представлены мезофитами: лютик ползучий (рис. 77), лапчатка двувильчатая, лапчатка гусиная, молочай уральский, щавель густой, осока вздутая, мятлик обыкновенный и многие другие виды. Из разнотравья в притеррасной зоне поймы встречаются виды, свойственные только для этой зоны: лапчатка песчаная, шалфей луговой и некоторые другие.

В притеррасной пойме устья реки встречаются участки повышенные, что связано с деятельностью человека. На них развиваются нетипичные для этой зоны поймы луга – остепненные с представителями ксерофитов: лапчатка серебристая, бодяк беловойлочный, вьюнок полевой, лабазник вязолистный и другие.

Травостой лугов притеррасной поймы колеблется в пределах 80-100 см (болотистые и настоящие луга) и 15-30 см – остепненные луга. Распространены ассоциации притеррасной поймы в зависимости от микрорельефа: мятликово-осоково-разнотравные, разнотравно-осоковоранние.

5.4. Ассоциации пойменного луга

Пойменные луга характеризуются большим разнообразием ассоциаций и частной сменой их в пределах небольших площадей. Причины этого связаны со строением поймы и экологическими условиями.

Действие реки в смысле отложения плодородного ила, а также условия увлажнения наилучшим образом сказывается на состоянии центральной поймы. Поэтому в ней выражены типичные луговые ассоциации.

Сложение ассоциаций луга, их физиономичность, видовой состав и другие черты зависят, как и у всякого растительного сообщества, от господствующего (доминирующего) вида верхнего яруса. Сообщества пойменного луга обладают ясно выраженной ярусностью и имеют несколько ярусов. Первый ярус – высокотравье – образован, прежде всего, *верховыми злаками*, которые выделяются по характеру побегов и расположению листьев. Это более светолюбивые растения: лисохвот луговой, пырей ползучий, ежа сборная, зерна безостая или костер безостый. Сюда относятся крупное разнотравье и осоки. Второй и третий ярусы – мелкотравье, составлены *низовыми злаками*, которые также получили свое название по характеру побегов и расположению листьев. Они менее светолюбивы. К ним относятся мятлики, полевицы, овсяницы. В этот ярус входят бобовые вида: чина луговая, клевер луговой, горошек мышиный, а также многочисленные растения лугового разнотравья: будра плющевидная, жерушник короткоплодный, одуванчик лекарственный, подорожники. Четвертый ярус прижат к почве и образован вербейником монеточным, луговыми мхами, всходами и молодыми растениями.

Для характеристики ассоциаций кроме ярусности большое значение имеет видовой состав, степень покрытия, оценка роли каждого вида (обилие). В центральной пойме представлено большое разнообразие злаково-осоково-разнотравных ассоциаций.

Основную роль в сложении ассоциаций луга играют злаки, которые в травостое часто имеют доминирующее (господствующее) положение. Злаки активно участвуют в смене ассоциаций. Характер роста и способность злаков к кущению определяют их важную роль в процессе задерновывания луга и вытеснения их травостоя группы разнотравья.

На участках с рыхлой, хорошо дренированной почвой встречаем ассоциации из разнотравья и корневищных злаков (зерны безостой или костра безостого, пырея ползучего, двукосточника тростникового). По мере уплотнения почвы корневищные злаки на этих участках заменяются ассоциациями рыхлокустовых: тимopheвка луговая, овсяница луговая, лисохвост луговой. Эти злаки создают более плотную дернину и постепенно вытесняют разнотравье. В дальнейшем происходит еще большее уплотнение почвы, ухудшение ее дренированности, аэрации. Процесс разложения отмерших частей растений замедляется. Почва истощается

и закисляется. На этих участках на смену рыхлокустовым злакам приходят ассоциации дернистых осок.

Смена ассоциаций обуславливает строение луга, что приводит к снижению хозяйственной ценности. Поэтому, изучая луговые ассоциации, можно не только дать хозяйственную характеристику луга, но и сделать вывод о дальнейшем использовании и улучшении его.

Луга водоразделов (материковые). Как отмечалось, материковые луга делятся на **суходольные и низинные**. В настоящее время существует мнение о том, что материковые луга возникли в результате хозяйственной деятельности человека, т.е. антропогенно.

Суходольные луга занимают небольшие пространства территории п. Усть-Кинельский и расположены на возвышенных участках водораздела, или приурочены к овражным долам. Они образовались на месте расчисток леса, пастьбы скота и т.д. Почвы этих участков богаты питательными веществами, но здесь сильный дефицит влаги и нет естественного удобрения за счет наилка, поэтому растительность материковых лугов представлена сравнительно небольшим числом видов и эти луга по качеству сена значительно уступают лугам заливаемым.

Травостой суходольных лугов низкорослый, разреженный, что связано с азотным голоданием. Эти луга используются обычно как пастбища, иногда под сенокос.

В соответствии с экологическими условиями на суходольных лугах распространены ксерофитные виды растений (низкий рост, узкие опушенные листья, опушенные стебли). Наиболее часто встречающиеся из них: овсяница желобчатая или типчак, мятлик луковичный, тысячелистник обыкновенный, шалфей остепненный, ноняя темнобурая и многие другие. На песчаных почвах встречаются суккуленты (очиток едкий).

Травянистый покров суходольных лугов бывает не сплошным, очень часто почва в этих лугах покрыта мхом, встречаются эфемеры, особенно из семейства крестоцветных – сумочник пастуший, бурачок пустынный и другие.

Низинные луга. Расположены в пониженных местах водоразделов, или на месте постоянного подтока к поверхности почвы грунтовых вод и характеризуются повышенной увлажненностью. Почвы низинных лугов богатые, темноцветные, но в связи с близким залеганием грунтовых вод, оглеенные.

Примером низинного луга является луг на пониженном участке водораздельного плато рисской террасы за усадьбой учебного хозяйства.

Растения, распространенные на низких луга, приспособились к достаточной, а весной к избыточной увлажненности. Встречаются различные виды осок, влаголюбивые злаки: мятлик болотный, полевица побегообразующая, разнотравье из группы мезофитов и гигрофитов.

Ознакомившись кратко со всеми типами лугов и наиболее распространенными из них пойменными, становится ясно, что положение лугов на рельефной местности, почвенные условия, водоснабжение, использование оказывают решающее влияние на флористический состав тех или иных лугов. Так, на рыхлых, хорошо аэрируемых почвах часто преобладают корневищные злаки, тогда как на уплотненных почвах настоящие мезофитные злаки выпадают и начинают преобладать плотнокустовые злаки и ксерофитное разнотравье.

Использование луговой растительности в хозяйстве имеет важное значение. Естественные луга являются источником получения сена, часто силоса, служат для выпаса скота, т.е. занимают видное место в кормовом балансе животноводства.

Урожайность лугов зависит от лугового состава, от биологических особенностей самих растений и от состояния (жизненности), в котором эти растения находятся, что определяется условиями местообитания (местопроизрастания). Урожайность пойменных лугов зависит еще от продолжительности паводков. На урожайность лугов сказывается режим их использования. Усиленный выпас приводит к угнетению ценных кормовых трав и резкому увеличению обилия грубого разнотравья, не поедаемого скотом (щавеля, бодяга серовойлочного, пижмы обыкновенной и других крупнотравянистых растений). На лугах с высоким стоянием грунтовых вод усиленный выпас приводит к заболачиванию и изменению ботанического состава в худшую сторону.

Разумное использование лугов является в то же время одним из способов их улучшения. Важное значение имеют сроки сенокоса с учетом фаз развития луговых растений.

6. Степная растительность

Степи – растительные группировки, расположенные на карбонатных черноземных почвах, сформированных в основном многолетними ксерофильными травянистыми растениями – ковылями, типчаком и другими степными злаками и степным разнотравьем.

Для степей характерна континентальность климата (холодная зима и жаркое лето). Типичными почвами степей являются различные черноземы, сменяемые каштановыми почвами, в связи с возрастающей сухостью. Рельеф степей равнинный, иногда пересечен балками и оврагами. Для степей очень характерны «поды», представляющие собой небольшие замкнутые понижения рельефа, занятые обычно более мезофитной травянистой растительностью. В этих понижениях иногда возникают небольшие лески, называемые «колками». При засолении почвы на «подах» растет галофитная растительность.

Годовое количество осадков степи различно. Оно колеблется от 600 до 150 мм. Большая часть осадков выпадает во время вегетации (в июне-июле), однако благодаря ливневому характеру дождей и значительной сухости почвы и воздуха большая часть воды стекает и испаряется. Степные растения на протяжении большей части вегетационного периода испытывают недостаток влаги.

Недостаток влаги – один из главнейших факторов, – влияющих на формирование степных растений, следует отметить, что относительно влажные годы сменяются засушливыми, что вызывает чередование нормальных в критических условий вегетации. Вегетация в степях продолжается от 160 до 190 дней (с конца марта до конца сентября).

6.1. Растения степей и их экологические особенности

Степные растения во время вегетации испытывают влияние высоких температур, недостаточное количество осадков. Эти факторы и определяют экологические особенности степных растений. Приспособительные признаки их разнообразны.

Характерным признаком степной растительности является большое и разнообразное количество видов. На степях встречаются не менее 500 видов растений, но в образовании растительного

покрова более-менее ограниченного участка степи принимает участие значительно меньшее число видов.

Основными характерными растениями, слагающими растительный покров степей, являются *ксероморфные злаки*: ковыль-волосатик или тырса, овсяница желобчатая или типчак, житняк гребневидный. Особенностью этих растений являются плотные дернины, содержащие большое количество надземных побегов.

Основные роды степных злаков хорошо различаются по строению соцветий. Характерным соцветием для всех видов ковыля является сжатая метелка, содержащая одноцветковые колоски. Овсяница желобчатая или типчак имеет соцветие в виде рыхловатой метелки, в колосках его по 5-7 цветков. Пырей имеет двурядный колосок, колоски которого содержат много цветков.

Другой группой, слагающей степь, является *разнотравье*. Растения, относящиеся к этой группе (полынь австрийская, подмаренник настоящий, шалфей поникающий и др.), имеют различные особенности строения, обеспечивающие их активное существование почти на всем протяжении засушливого периода. Среди степного разнотравья встречается большое количество мезофитных луговых растений, таких, как лютик золотистый, черноголовка обыкновенная, короставник полевой и многие другие.

По характеру жизнедеятельности, особенностям вегетации и жизненным формам растения степного разнотравья разнообразны: многолетники, эфемеры, эфемироиды и жизненная форма «перекаати-поле».

Растения группы разнотравья имеют хорошо развитую корневую систему, проникающую в глубокие горизонты почвы. Надземные органы имеют различные приспособления, препятствующие испарению: опушение, сильно развитая кутикула, толстый слой воскового налета. Среди степных растений встречаются суккуленты, содержащие достаточный запас воды в надземных частях. Кроме того, в степи есть растения, получившие название компасных, у которых листья располагаются в одной плоскости (в направлении с севера на юг), листовые пластинки в дневные часы располагаются вертикально, так что солнечные лучи скользят по их поверхности.

Кроме многолетних, преимущественно двудольных растений, долго вегетирующих, для степей характерны растения с укороченным периодом вегетации, большую часть года проводящие

в покоем состоянии. Среди них как однолетние, так и многолетние: *эфемеры и эфемероиды*.

В степном разнотравье есть еще одна характерная для степей группа растений, получившая название «перекати-поле». К ней принадлежат виды из различных семейств.

«Перекати-поле» распространенные в степи, бывают однолетники (рогач песчаный), двулетники (солянка холмовая), многолетние (качим метельчатый, зопник колючий, синеголовник плосколистный и другие виды).

Для однолетников характерна короткая корневая система. По окончании вегетации порывами ветра растения вырываются из почвы. Двулетние и многолетние растения «перекати-поле» имеют мощную прикорневую розетку листьев, при созревании плодов стебель над розеткой делается хрупким и отламывается.

Для степи характерны *степные кустарники*, которые обитают преимущественно по склонам балок, но иногда распространены и на плоских элементах рельефа. Среди них наиболее обычны следующие виды: миндаль низкий или бобовник, вишня степная, караганник кустарниковый, спирея городчатая и ряд других.

Степи неоднородны по растительному покрову и видовому составу, что также объясняется условиями среды.

Большинство степных растений относятся к многолетникам, постоянно (из года в год) развивающимся в степи. Однолетников, двулетников мало, они развиваются временно и не каждый год. Иногда в сухие годы между дернинами постоянно присутствующих растений встречаются участки почвы, не занятые растительностью. Во влажные годы здесь развиваются различные однолетние и двулетние растения, в сухие – растения, сохраняющиеся в виде семян и корневищ.

Степной травостой необычно пестрый, но эта пестрота подчинена определенным закономерностям. Отдельные растения степи реагируют на микрорельеф, так как едва заметные западины, или повышения, сказываются на увлажнении. Крупные западины уже выделяются присутствием луговой или болотной растительности. В смежных логах склоны различных экспозиций отличаются по характеру травостоя. Так, на склонах северной экспозиции травостой имеет в своем составе ряд луговых растений и приближается к растительности северной степи. На склонах южной экспозиции встречаются более южные, несвойственные данной полосе

растения, растительный покров по своему строению приближается к более южным степям.

Растительность степи отличается следующими морфологическими и биологическими признаками: высота растений в среднем 40-50 см; целый ряд растений располагается на высоте от 5 до 15 см; некоторые растения достигают 100-150 см.

В степи так же, как и в лесу, можно наметить несколько ярусов. Условия жизни для растений различных ярусов неодинаковы. Например, микроклимат близ поверхности почвы или на высоте 10-15 см отличается от микроклимата на высоте 1 м и более. Ярусность связана, кроме того, и с биологическими особенностями растений.

Так, ковыль в степи занимает верхний ярус, и плоды его распространяются ветром, а фиалки занимают нижний ярус, и их семена распространяются муравьями.

Кроме изменения в пространстве, ярусность изменяется также во времени, т. е. в течение вегетационного периода. Максимальное количество ярусов наблюдается в момент наиболее пышного развития растительности (выделяется 6-7 ярусов).

Густота травостоя также не постоянна и зависит от климатических условий и фаз развития растений.

Степь – красочное, разнообразное по составу сообщество в котором хорошо выражена смена аспектов, т. е. меняющийся физиономический облик сезона. В начале весны (апрель) степь буровато-серая от прошлогодних трав. Незначительная часть растений имеет побеги, появившиеся с осени и сохранившиеся зелеными под снегом.

Середина весны характеризуется появлением красочных цветов сон-травы, адониса волжского, лапчатки тусклой и других видов; появляется молодая зелень вегетативных побегов. Наиболее красочна весенняя фаза.

Конец весны (май) – степь становится зеленой. Иногда в это время цветут ветреница лесная, сочевник весенний, касатик низкий.

Первая половина июня – цветет шалфей поникающий – высокое растение (45-80 см), с кистью крупных фиолетово-синих цветков. Это одна из красочных фаз степи. В это время зацветают многие другие виды, и степь приобретает пестроту, в которой участвуют желтые, пурпуровые, белые, фиолетовые цвета. Особенно

красиво, когда среди цветущих растений выделяются шелковисто-белые «перья» ковыля.

Середина июня – степь вступает в кульминационный момент своего развития. Цветет множество растений. Степь в это время также исключительно красочна. Синий, белый, красный, желтый, фиолетовый цвета создают пестрый ковер. Зелень вегетативных частей в это время почти теряется. В этот период отмечается максимальное количество ярусов в степи, в травостое можно выделить 6 или 7 ярусов.

Вторая половина июня и июль – середина лета, степь теряет свою красочность. Стебли некоторых растений начинают буреть, злаки образуют темно-желто-бурый фон своими обсеменившимися соцветиями. Расцветают растения, которые в большом количестве встречаются в лесостепной зоне.

Предосенняя и осенняя фазы (конец августа, сентябрь, октябрь) – сухие стебли обсеменившихся растений шуршат и ломаются под ногами. Степь унылая и как бы безжизненная.

6.2. Характеристика степей района практики

В районе учебной практики мы не встретим степных просторов. Степь представлена в виде участков и приурочена к склонам и дну балки «Каменного оврага», к водоразделам, граничащим со склонами балки, к речным террасам, на которых располагается институт и учебное хозяйство. Перечисленные местообитания имеют ряд экологических факторов, способствующих развитию степной растительности. Участки подвержены сильному освещению солнцем, влиянию ветров; недостаточному увлажнению, а почвы различные по плодородию. Основной экологический фактор – недостаточное увлажнение. В связи с этим и степная растительность имеет различные экологические и биологические особенности.

Степь представлена злаками, бобовыми, разнотравьем. Встречаются узкие экологические группы: эфемеры, эфемероиды, суккуленты, «перекати-поле». Растения в основном ксерофитной группы, но распространены и мезофитные группировки. По характеру растительности степи подразделяется на **настоящие луговые и опустыненные**. Они встречаются в районе окрестностей п.г.т. Усть-Кинельский.

Настоящие степи приурочены к южным склонам балки «Каменный овраг», выровненными водораздельным участкам и участкам надпойменной террасы. Почвы с выраженным гумусовым горизонтом, бедные или средние карбонатные черноземы. Наблюдается сильная задерненность поверхностей настоящей степи. На некоторых участках, в частности водораздельных, на дневную поверхность почвы выходят материнские породы с наличием щебня.

Для настоящей степи характерна типичная ксерофитная группа травянистых растений. Встречаются степные кустарники. Травостой настоящей степи изреженный и невысокий, так как постоянно подвергается вытаптыванию скотом. Используется степь, в основном, под пастбище.

Травянистые растения настоящей степи представлены следующими видами *злаков*: ковыль-волосатик, ковыль Лессинга, овсяница желобчатая или типчак, тонконог, житняк гребневидный. Все перечисленные виды отличаются наличием узкой листовой пластинки, часто свернутой в трубочку, мощной корневой системой, обычно образуют дерновины, что обеспечивает их произрастание в условиях недостаточного увлажнения.

Осоки – это малочисленная группа в степи. Самым распространенным видом является осока ранняя. Для нее характерны узкие листья, длиной около 10 см, стебли короче листьев и часто скрыты в них, образует дерновины.

Бобовые – встречаются часто и особенно на участках водосбора в условиях каменистой степи и на склонах балки. К ним относятся: копеечник крупноцветковый, копеечник Разумовского, астрагал яйцеплодный, астрагал волжский, люцерна серповидная, остролодочник волосистый. Для них характерно сильное опушение листьев, стебли плотные, но развиты слабо, или совсем не развиты, листья почти у всех видов прикорневые, мощные корневые системы.

Разнотравье самая распространенная группа степи, по количеству видов преобладает над злаками и бобовыми. Оно представлено видами различных семейств. К ним относятся: шалфей поникающий, козелец испанский, полынь австрийская, тимьян обыкновенный или богородская трава, чистец прямой, оносма простейшая, вероника седая. Ранней весной встречаются: фиалка сомнительная, касатик низкий, прострел раскрытый или сон-трава,

адонис волжский. Большинство видов имеют типичные признаки ксерофитов. На южных склонах балки встречается, с небольшим обилием, интересный вид из отдела голосеменные – эфедра или хвойник двуколосковый. Кустарник низкий, светло-зеленый, сильно ветвистый, ветви прутьевидные, членистые, шероховатые.

Настоящей степи свойственны степные *эфмеры и эфемерои-ды*: рогозавник серповидный, мятлик луковичный, бурачок пустынный, тюльпан Биберштейна, лук круглый. В степном разнотравье встречается еще одна группа растений, характерных для степей, – «перекати-поле». К ней принадлежат виды: качим метельчатый, рогач песчаный, зопник колючий. Перечисленные виды развиваются на участках, свободных от дерновин злаков.

Из *кустарников* на участках южных склонов балки, на лесных полянах, частично на участках по дну балки встречаются следующие виды: спирея городчатая, караганник кустарниковый, миндаль низкий, раkitник русский. Все они имеют признаки, свойственные ксерофитам. Среди кустарников встречаются овсец Шелля, тимофеевка степная, которые отличаются наличием широкой листовой пластинки (5-7 мм) в сравнении с типичными степными злаками. Степь с наличием кустарников называют кустарниковой.

Все перечисленные виды с тем или иным обилием составляют ассоциации настоящей степи. Распространенными ассоциациями являются: ковыльно-разнотравные, овсяницево-разнотравные, ко-пеечниково-разнотравные, полынные, шалфейные и другие.

Луговая степь располагается на участках северо-западного склона балки у опушки леса, в верховье балки на склонах увалов (вытянутая в длину возвышенность с пологими склонами без ясно выраженного подножья) на почвах с хорошо развитым гумусовым горизонтом. Для нее характерен густой и высокий травостой, в котором встречаются представители из группы ксерофитов и мезофитов.

Травянистые растения луговой степи представлены следующими видами: из группы *злаков* распространены наряду с типичными ксерофитами настоящей степи овсец Шелля, овсец пустынный, овсяница луговая, ковыль узколистый и др.; из *бобовых* встречается клевер горный, клевер альпийский, астрагал камне-ломковый; разнотравье представлено большим и разнообразным количеством видов как ксерофитной, так и мезофитной группы: василек русский, цикорий обыкновенный (рис. 105), лабазник

шестилепестный, резак обыкновенный, зопник колючий, колокольчик волжский, колокольчик сибирский, шалфей луговой, хатма тюрингенская (рис. 85) мордовник круглоголовый (рис. 101); из мезофитов распространены: лютик многоцветковый, подорожник ланцетолистный, короставник полевой, черноголовка обыкновенная, чертополох поникший (рис. 102).

Ассоциации луговой степи ковыльно-разнотравные с преобладанием ковыля волосатика и ковыля узколистного.

Опустыненные степи – приурочены к засоленным почвам – солонцам, солончакам. Характеризуются наличием в травостое ксерофитных полукустарников и преобладанием степных дерновидных злаков. Встречаются прутняк простертый, лебеда отклоненная, лебеда лоснящаяся, лебеда раскидистая. Из злаков распространены: ковыль волосатик, бескильница расставленная.

На учебной практике тип опустыненной степи мы не изучаем, но отдельные представители, составляющие эту степь, нам встречаются.

Все типы степи окрестностей п.г.т. Усть-Кинельский неоднородны по растительному покрову и флористическому их составу. Кроме типичных ксерофитов произрастает большое количество мезофитных луговых растений. Встречаются степные кустарники. На южных склонах балки «Каменный овраг» уменьшается количество длительно вегетирующих двудольных растений, возрастает число однолетников.

Степи в хозяйстве имеют важное значение. Они используются в качестве прекрасных кормовых угодий как для выпаса скота, так и под сенокос. Степи расположены на наиболее плодородных почвах – черноземах различных типов, поэтому их распахивают и используют под севообороты полей, занятых ценными злаковыми культурами.

7. Лесная растительность

Лес – сообщество древесных, кустарниковых и травянистых растений, взаимно влияющих друг на друга.

Леса, сложенные определенной древесной породой, могут быть различны. Это обусловлено комплексом лесорастительных условий: географическое положение, расчлененность рельефа, изменение влажности, состав почвы. Эти факторы влияют, прежде всего, на характер роста основной лесообразующей породы и в то же время служат причинами различного строения сообщества и видового состава сопутствующих растений.

Вид, играющий основную роль в сложении леса, является лесообразующим. Лесообразующие древесные породы делят на две группы: хвойные и лиственные. Хвойные породы образуют хвойные леса (сосновые, еловые), которые широко распространены на территории России. Лиственные породы образуют летнезеленые леса, которые распространены в Европейской части России, в Западной Сибири и на Дальнем Востоке.

Летнезеленые леса развиваются в условиях влажного или умеренно влажного климата, средняя температура самого теплого месяца от 13 до 23⁰С, а самого холодного – от 6 до 12⁰С. Осадков выпадает не менее 100-130 мм в самое теплое время года. Распространение летнезеленых лесов приурочено к районам, где слабо выражена континентальность.

Все лиственные породы по характеру листовых пластинок подразделяются на две группы: широколиственные и мелколиственные. Широколиственные древесные породы имеют листовую пластинку большего размера по сравнению с мелколистными. К ним относятся: дуб обыкновенный, вяз гладкий, ясень, липа мелколистная. Они образуют леса в условиях более влажного климата. Мелколиственные древесные породы имеют меньшую листовую пластинку, к ним относятся: осина, береза, ива. Они образуют леса континентальных или более северных условий.

Лиственные леса в зависимости от места произрастания подразделяются на леса пойменные и леса плато (возвышенная равнина с ровной или волнистой слабо расчлененной поверхностью, ограниченная крутыми склонами или уступами). Леса плато составляют: дуб, липа, береза, клен, осина. Пойменные леса составляют: ольха, вяз, дуб, осина, ива.

Растения леса и их экологические особенности

Наиболее распространенными лесами являются широколиственные. В широколиственных лесах часто преобладает дуб, такие леса получили название дубравы. Однако в дубравах первый ярус редко образует только дуб, обычно имеется ряд сопутствующих ему растений: ясень обыкновенный, липа мелколистная, вяз гладкий, клен платановидный и другие. Эти древесные виды неодинаково относятся к климату и ареалы их в области распространения дубрав различны.

В дубраве имеется и второй ярус деревьев: клен татарский, рябина обыкновенная (рис. 89), черемуха обыкновенная и другие. При неодинаковой степени затенения эти растения вегетируют по-разному. Так, рябина и черемуха цветут и плодоносят более обильно на опушках и прогалинах, а в затененных местах цветут умеренно или находятся в вегетативном состоянии.

В дубравах развивается богатый подлесок, образованный многими кустарниками: бузина красная, калина обыкновенная, крушина ломкая, жимолость татарская, ежевика (рис. 87) и многие другие. Подлесок более хорошо развит при малой сомкнутости крон растений верхних ярусов и может почти отсутствовать при большом затенении. Растения подлеска имеют мезоморфную структуру листьев.

В дубравах развит пышный травяной покров, разделенный на подъярусы. Большинство растений имеют высоту стебля до 1 м, широкие листовые пластинки, причем они тонкие, нет кутикулы на верхнем эпидермисе, полисадная ткань однослойная или вообще не развита, количество слоев губчатой ткани небольшое, сеть жилок мала и число устьиц на единицу площади невелико. К таким растениям относятся: ясенник красивый, сныть обыкновенная, овсяница гигантская.

Кроме травянистых растений, вегетирующих летом, для дубрав характерна группа *весенних эфемероидов* с укороченными периодами вегетации, заканчивающимися ко времени полного распускания листьев дуба. К этим растениям относятся: ветреница лютиковая, чистяк весенний, хохлатка Галлера.

Эфемероиды леса большую часть жизни проводят под землей, либо в форме луковиц, либо в форме корневищ, клубней. Быстрое развитие весной и кратковременное существование на поверхности земли связано у эфемероидов с подснежным ростом, большой

светолюбивостью, а также отсутствием конкуренции среди других травянистых растений в ранневесенний период.

Подснежный рост весенних эфемероидов возможен потому, что почва в лиственных лесах не промерзает, так как подстилка опавших и перегнивших листьев и снежный покров препятствуют этому. За свою кратковременную жизнь на поверхности земли, зеленые листья ранневесенних растений интенсивно используют солнечную энергию и накапливают много запасных питательных веществ в подземных органах.

Уменьшение света в лесу, в связи с развитием листьев на деревьях, ведет к интенсивному отмиранию надземных органов, и эфемероиды переключаются на жизнь под землей. Летом в зимующих почках возобновления на корневищах, клубнях и в луковицах закладываются цветочные бутоны и молодые вегетативные побеги будущего года.

Лес представлен разнообразием форм и видов, которые, в свою очередь, характеризуются различными биологическими и экологическими особенностями, что тесно связано с условиями развития сообщества.

Лес района территории п.г.т. Усть-Кинельский и его характеристика

В районе п.г.т. Усть-Кинельский лес произрастает, в основном, на склонах оврагов и в пойме реки Большой Кинель. Знакомство с лесом, во время учебной практики, проходит в верховьях балки «Каменный овраг», а также в его средней части и в пойме реки.

Лес балки «Каменный овраг» изменяется по видовому составу древесных пород. Причиной изменения растительности является, в основном, деятельность человека: вырубка леса, пастьба скота, распашка участков, граничащих со склонами оврага, изменение севооборотов и т. д. На изменение флоры и растительности влияет изменение уровня грунтовых вод и климата.

Постепенно исчезают такие устойчивые виды, как береза, клен американский. Разреживаются группировки дуба на верхних участках склонов, вследствие понижения грунтовых вод, нападения шелкопряда. Исчезают и кустарниковые формы: ракитик русский, караганник кустарниковый, спирей гордчатая.

В результате, к настоящему времени лес балки «Каменный овраг» сохранился в верховье и его средней части. В устье оврага, граничащем с территорией усадьбы учебного хозяйства, древесная растительность почти исчезла. На левых склонах балки «Каменный овраг» имеются в большом количестве участки, оголенные от деревьев и кустарников. Правые, более отлогие склоны, где проводится пастьба скота, превратились в сбитые бурьянистые залежи.

Лес балки «Каменный овраг» составлен широколиственными древесными растениями с примесью мелколистных. Основной лесобразующей породой леса является дуб обыкновенный, такой лес, называют дубравой. Дубрава, расположенная на склонах балки, называется нагорной дубравой.

Нагорная дубрава балки «Каменный овраг» отличается по своему флористическому составу, структуре, ритму развития, биологическим и экологическим особенностям видов, имеет сложное строение в связи с разнообразием условий балки «Каменный овраг» (освещенность, рельеф, увлажнение почвы). Нагорная дубрава имеет специфичное для нее строение.

Строение дубравы, как и типичного леса, представлено несколькими ярусами надземным и подземным.

Надземная ярусность: первый ярус составляют высокие деревья, второй ярус – низкорослые виды деревьев и высокие кустарники, третий ярус и четвертый – низкие кустарники, кустарнички и высокие травы, пятый и шестой ярус – низкие травы мхи и лишайники.

Подземная ярусность обычно соответствует надземной, только в обратном порядке, т. е. корневая система древесных и кустарниковых форм занимает нижний ярус, а ризоиды мхов и лишайников находятся на поверхностных слоях почвы.

К *первому ярусу* из древесных форм, встречающихся в лесу нагорная дубрава, относятся: дуб обыкновенный, липа мелколистная, клен платановидный, вяз полевой, осина. Иногда эти виды образуют чистые группировки (сообщества).

Деревья первого яруса имеют следующие экологические и биологические особенности. Это требовательные растения к свету, некоторые виды ветроопыляемые, цветут до появления листьев, когда ветер легко пронизывает их кроны. Семена и плоды распространяются ветром. Они для этого имеют своеобразные приспособления.

Ко *второму ярусу* относятся такие виды, как клен татарский (черноклен), крушина ломкая, калина обыкновенная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная. Кустарники и деревья второго яруса большей частью опыляются насекомыми. Зацветают они после распускания листьев, в момент, когда появляется много насекомых. У большинства видов образуются сочные и мясистые плоды. Птицы и животные поедают плоды и тем самым способствуют распространению семян, находящихся в них.

Третий ярус составляют: бересклет бородавчатый, роза коричная, слива колючая или терн, жимолость татарская, кизильник черноплодный. Все эти растения имеют распростертую форму кроны, позволяющую им полнее улавливать свет.

Спецификой строения нагорной дубравы балки «Каменный овраг» является наличие степных кустарников, которые составляют *четвёртый ярус*: караганник кустарниковый, раkitник русский, вишня степная, спирея городчатая, миндаль низкий. Все они обитают в основном на опушках леса или в соседстве со степными участками. У них выражены признаки ксерофитов. Большинство из них энтомофильные по способу опыления.

Для лиственного леса нагорной дубравы характерна особая экологическая группа травянистых растений, составляющая *четвертый, пятый и шестой ярусы*. Это теневыносливые и тенелюбивые растения, приспособились в своём развитии под покровом леса, т. е. в условиях слабой освещённости, достаточной влажности и умеренной температуры. На открытых местах они существовать не могут. Влияние экологических факторов отразилось на внешнем облике растений и их развитии.

Травянистые растения леса имеют высокие и слабые стебли (мало механических тканей), редко облиственные, широкие листовые пластинки, приспособленные для максимального улавливания солнечных лучей. Корни распространены неглубоко. Цветки обычно крупные в редком соцветии или мелкие в густом соцветии; окраска их бледная, как результат приспособления к опылению определёнными насекомыми, которые видят окраску под пологом леса, на фоне тёмной зелени. У некоторых видов происходит самоопыление в нераскрывающихся клейстогамных цветках (фиалки). Однако многие травянистые растения размножаются вегетативно, потому что перекрёстное опыление затруднено; мало насекомых опылителей.

Травянистые растения, леса образуют то густой, то изреженный покров в зависимости от затененности. К таким видам относятся: купена лекарственная, ландыш майский, медуница узколистная (рис. 94), сныть обыкновенная, фиалка удивительная, борщевик сибирский, гравилат городской (рис. 88) многие виды колокольчика. Некоторые злаки приспособились обитать под покровом леса: перловик высокий, мятлик дубравный, овсяница лесная. Многие из перечисленных видов многолетние корневищные растения. В лесу нагорная дубрава распространена группой растений эфемероидов, которые цветут рано весной до распускания листьев на деревьях, пока еще в лесу отсутствует затенение. К этим растениям относятся виды: ветреница лютиковая, хохлатка Галлера, чистяк весенний.

Опушки леса (лесные поляны)

Для строения дубравы склонов балки «Каменный овраг» характерно наличие опушек леса, лесных полян. Экологическими факторами лесных полян являются: солнечное освещение, плодородие почв, неодинаковая выровненность рельефа, неодинаковая степень увлажнения, различие почвы, защита от ветра. Такое разнообразие факторов отразилось как на внешнем облике растений, так и их развитии.

Типичной экологической группой для лесных полян являются ксерофиты; встречаются и мезофиты в зависимости от расчлененности рельефа и степени увлажненности почвы. Травянистая растительность лесных полян отличается разнообразием видов и их большим обилием, что также обусловлено комплексом различных факторов. Морфологическая характеристика их следующая: яркая, контрастная окраска цветов, листья и стебли опушенные, или с восковым налетом, корни придаточные или стержневые, обычно многолетние растения и насекомоопыляемые. На лесных полянах встречаются виды: лютик многоцветковый, лапчатка серебристая, лапчатка Гольдбаха, лабазник шестилепестный, гвоздика Андржеевского, песчатка длиннолистная, мытник Кауфмана, шпажник черепитчатый, козелец пурпуровый, девясил шершавый, герань кроваво-красная, клевер альпийский, остролодочник волосистый, тимopheевка степная, ковыль-волосатик, овсец Шелля, вероника дубравник, вероника простертая, вероника широколистная, змееголовник Рюйша и многие другие. На отдельных, небольших по величине участках с комплексом разнообразных условий

распространены разнотравно-злаковые ассоциации, с преобладанием в них нескольких видов из разнотравья. На состав сообщества леса, лесных полей влияет комплекс всех факторов, имеющихся в балке «Каменный овраг».

Пойменный лес

Поймы (речные долины) характеризуются разнообразием почвенных условий, сильным расчленением рельефа, наличием большого числа протоков, стариц, озер. Разнообразие факторов отразилось на распределении растительности поймы; небольшие участки растительности сменяют друг друга, образуя смешанные или комплексные ассоциации, как древесной и кустарниковой, так и травянистой растительности.

Пойменный лес устья реки Большой Кинель, конечно, нетипичный, он представлен отдельными группировками широколиственных и мелколиственных древесных и кустарниковых форм.

Наиболее возвышенные участки центральной поймы с хорошо дренированной почвой заняты дубом и осиной (дубовый лес), составляющими 1-й ярус. Во второй ярус входят: роза коричная, крушина ломкая, спирея зверобоелистная, ежевика и другие виды. Травянистый покров составляет третий и четвертый ярус. Это теневыносливые растения, приспособившиеся к длительному или кратковременному застою воды.

На участках центральной поймы менее возвышенных и менее дренированных растут вяз, осина – первый ярус; во второй ярус в этих группировках входят такие же виды, что и в дубовых лесах.

Непосредственно у берегов водоема в прирусловой пойме распространены ивняки, которые состоят из ряда кустарниковых и древесных форм. Среди них ива белая или ветла, распространена на пониженных местах; между гривами встречается тополь черный (осокорь), оба вида входят в первый ярус. Самые низкие места прирусловой поймы с илистыми и заболоченными почвами занимают ива остролистная или красная верба, ива ломкая или ракита, ива трехтычинковая. Травянистый покров ивняков составлен растениями сырых заболоченных мест: осоки, ситники, ситняги, частуха подорожниковая, сусак зонтичный.

В пойме выражена зональность в распределении леса. В прирусловой части – ветлово-осокоревые леса, в центральной – вязо-дубовые леса.

8. Ядовитые и вредные растения

Ядовитые и вредные растения чаще всего распространены в условиях достаточного увлажнения, т. е. на лугах как пойменных, так и низинных материковых. Встречаются на посевах в степи и в других растительных группировках.

Ядовитыми растениями называют такие, которые, попадая в организм животного или человека в незначительном количестве, вызывают нарушение физиологических процессов, иногда смерть. Различают растения собственно ядовитые, для которых ядовитость (токсичность) является постоянным качеством в любой фазе развития вида, и случайные, для которых ядовитость – приобретенное качество в зависимости от условий развития вида. Ядовитые свойства растений зависят от образования и накопления в них ядовитых химических соединений (алкалоиды, гликозиды, токсины, органические кислоты, терпены, смолы); ряды внешних условий среды: хозяйственного использования угодий.

Растительные яды способны концентрироваться в определенных органах человека или животного и поражать важнейшие жизненные центры организма. Такие яды, как конин, никотин, соланин, в незначительном количестве вызывают паралич нервных центров головного и спинного мозга.

Сапонины, которые образуются у растений семейства гвоздичных, первоцветных, являются ядами крови, так как растворяют красные тельца. Горчичные масла, свойственные многим крестоцветным, вызывают раздражения слизистых оболочек желудка и кишечника и могут быть причиной гибели животного. Органические кислоты, например, щавелевая, нарушают солевой обмен веществ в организме, вызывают свертывание крови, ухудшают работу сердца. Гликозиды, свойственные многим растениям из различных семейств, также являются опасными для животных, особенно когда они поедают свежие растения на пастбище или в виде смешанной зелёной травы.

Отравление скота ядовитыми растениями может быть ранней весной на пастбищах (лютики, чемерица чёрная), летом – на пашне, после уборки хлебов сохраняются ядовитые растения хвощи (рис. 109), звездчатка злаковая, пикульник осенью – в лесах (цикута или вех ядовитый, болиголов крапчатый), на осоковых болотах и других участках.

Вредные растения отличаются от ядовитых тем, что при поедании их животными они не вызывают расстройства организма, а портят качество продукции животного и повреждают полость рта, желудочно-кишечный тракт, наружный покров. Например, ярутка, клоповник, чесночник, горчица, из семейства крестоцветных. Пижма обыкновенная (рис. 103), ромашка лекарственная (рис. 99), тростник обыкновенный и другие растения придают молоку и молочным продуктам неприятный запах. Подмаренник северный и подмаренник настоящий окрашивают молоко в ярко-жёлтый цвет. Наличие в сене щавелей приводит к скисанию молока. Семена, плоды и соцветия многих растений, имеющие жёсткие прицепки, колючки, щетинки (корзинка лопуха большого, семянки череды поникающей, орешки липучки обыкновенной) портят наружный покров животного, особенно шерсть овец.

Ядовитые и вредные растения естественных лугов и пастбищ

На кормовых угодьях разнотравье является самой многочисленной группой. Среди разнотравья встречается немало ядовитых и вредных, которые относятся к различным семействам. Распространение вредных и ядовитых растений тесно связано с различием экологических условий. Одни чаще встречаются в условиях умеренного увлажнения, другие в избыточно или недостаточно увлажнённых условиях.

К **ядовитым растениям**, наиболее часто встречающимся на лугах района п.г.т. Усть-Кинельский, относятся:

- авран лекарственный, льнянка обыкновенная (рис. 95) из семейства норичниковых. Содержат вещества гликозидного характера, которые вызывают раздражение желудочно-кишечного тракта при их поедании;

- молочай уральский, молочай болотный из семейства молочайных, содержат млечный сок с ядовитым веществом еффорбином. При поедании животными вызывают воспаление слизистых оболочек пищеварительного тракта, судороги и нарушение кровообращения;

- лютик едкий, лютик ядовитый, лютик ползучий, калужница болотная (рис. 78) из семейства лютиковых, содержат гликозиды, алкалоиды, действующие на сердечно-сосудистую систему;

- щавель густой, щавель курчавый из семейства гречишных содержат большое количество щавелевокислого кальция, который

возбуждает нервную систему (судороги), нарушает работу сердца и других физиологических процессов;

- звездчатка злаковидная из семейства гвоздичных содержит неизвестные ядовитые вещества, которые вызывают серьёзное нарушение состояния организма, особенно при поедании сена лошадьми;

- крестовник якова из семейства сложноцветных содержит алкалоид яконин, который вызывает нарушения деятельности печени, желудка, кишечника, общего обмена;

- пижма или дикая рябина из семейства сложноцветных отличается сильным запахом, содержит эфирное масло, которое обуславливает ядовитое начало вида. При поедании животными вызывает рвоту, поражает почки, возбуждает нервную систему;

- омежник водный из семейства зонтичных содержит эфирное масло. Ядовито всё растение. Масло поражает слизистую оболочку дыхательных путей и легочный эпителий;

- паслен сладко-горький (рис. 92), белена черная (рис. 93) из семейства пасленовых содержит сапонины и алкалоиды. Раздражающе действует на кожу, слизистую оболочку пищеварительного тракта, поражает центральную нервную систему, сердце;

- жерушник короткоплодный из семейства крестоцветных содержит гликозиды и действует раздражающе на сердечную деятельность, органы дыхания.

К вредным растениям, также наиболее часто встречающимся, относятся следующие виды:

- подмаренник северный, подмаренник настоящий из семейства мареновые содержат вещества гликозидного характера (сапонины), вызывают иногда воспаление мочевого пузыря. При поедании коврами молоко окрашивается в ярко-желтый цвет;

- лук угловатый, чеснок из семейства лилейных содержат аминокислоты эфирные масла, портят молоко, придают ему неприятный специфический запах;

- полынь горькая, полынь обыкновенная из семейства сложноцветных содержат эфирные масла и придают горько-полынный вкус молоку;

- шалфей луговой из семейства губоцветных содержит эфирные масла, которые также придают специфический запах и вкус молоку.

Ядовитые и вредные растения лесных сенокосов и пастбищ

Купена лекарственная, ландыш майский, вороний глаз четырехлистный из семейства лилейных содержат гликозиды во всех частях растений, вызывают расстройство желудочно-кишечного тракта и сердечной деятельности.

Ветреница лютиковая, ветреница лесная из семейства лютиковых содержат алкалоиды в стеблях и листьях. При поедании в большом количестве вызывают отравление животных, в малых дозах – портят продукцию (окрашивают молоко).

Болиголов крапчатый из семейства зонтичных содержит ряд алкалоидов, особенно богаты ими плоды. Вызывает общее отравление организма многих видов животных.

Марьянник полевой из семейства норичниковых содержит гликозиды, вызывает расстройство сердечной деятельности, иногда появление крови в моче. Молоко окрашивается в голубоватый цвет.

Хвощ лесной и полевой (рис. 109) содержит алкалоиды в стеблях. Вызывает паралич конечностей у лошадей при поедании сена с примесью большого количества хвоща.

Зверобой продырявленный из семейства зверобойных распространен на лесных полянах. Действующим началом является пигмент гиперин. Вызывает воспаление кожи, зуд.

Ядовитые и вредные растения степных участков, посевов, пустырей

Липучка обыкновенная, чернокорень лекарственный, синяк обыкновенный из семейства бурачниковых содержат алкалоиды, действующие отравляюще на организм или плоды, пристают к покрову животных (липучки).

Тысячелистник обыкновенный (рис. 100) портит продукцию животных, молокан татарский из семейства сложноцветных, содержит в млечном соке лактукарий, отравляюще действует на организм животных.

Ковыль волосатик, ковыль Лессинга из семейства злаковых отличаются наличием зерновок с длинной винтообразно закручивающиеся остью, которая внедряется в кожный покров или ранит слизистую оболочку полости рта животных.

Пикульник ладанниковый, чистец прямой, шалфей поникающий из семейства губоцветных содержат алкалоиды и эфирные

масла. Вызывают расстройства нервной системы животных и портят их продукцию.

Конопля посевная из семейства коноплевых – ядовиты семена, вызывает воспаление кишечного-желудочного тракта, особенно у свиней.

Ярутка полевая, клоповник сорный, кардория крупковая, де-скурайния София (гулявник Софьи) из семейства крестоцветных содержат гликозиды и вызывают общее отравление организма животных.

Куколь обыкновенный из семейства гвоздичных содержит сапонин (в семенах), распространяется в посевах и при попадании в корм животным действует раздражающе на желудочно-кишечный тракт.

Паслен черный из семейства пасленовых содержит соланин, действие которого близко к сапонины, т.е. раздражает кожу, слизистую оболочку пищеварительного тракта, поражает центральную нервную систему, сердце.

Адонис волжский, живокость полевая из семейства лютиковых содержат гликозиды и алкалоиды, вызывают замедление сердечной деятельности, падение кровяного давления, возбуждение чувствительных нервов.

Вьюнок полевой из семейства вьюнковых растет по пустырям и посевам. Действующим веществом, особенно корней, является смолистое нерастворимое в воде вещество гликозидного характера. При поедании животными (лошадьми) вызывает острое заболевание пищеварительного тракта.

Кроме перечисленных видов вредных и ядовитых растений различных местообитаний встречаются многие другие.

9. Сорные растения

В каждой местности можно различить: 1) дикую растительность, которая появилась без всякого воздействия со стороны человека; 2) культурную растительность, которую человек искусственно разводит для своих потребностей; 3) сорную растительность.

Дикая растительность очень разнообразна, представлена различными типами растительного покрова. Иногда можно наблюдать засорение разных типов дикого покрова. Так, например, на лугах могут появиться заросли густого щавеля, в лесах иногда появляется масса крапива, на степях часто развиваются заросли молочая. Причиной появления в степях молочая, а в лугах – густого щавеля является чрезмерный выпас скота, животные не трогают этих растений, а выедают другие травы. Вместе с тем скот заносит с собой немало посторонних растений. Есть и другие причины засорения дикого растительного покрова. Большое воздействие на дикую растительность оказывает человек.

Сорными называют такие растения, которые не возделываются человеком, но приспособились к произрастанию вместе с культурными растениями и наносят им вред. Они произрастают на обрабатываемых почвах среди культурных растений, на пустырях, на обочинах дорог, т. е. в таких местах, где они испытывают прямое или косвенное влияние человека. Сорные растения полей, садов, пастбищ наносят ущерб сельскому хозяйству. Они поглощают из почвы те же питательные вещества, которые необходимы культурным растениям: забирая воду из почвы, иссушают ее и увеличивают недостаток влаги для культурных растений. Сорняки теснят и затеняют культурные растения, отнимая место и свет, а затеняя почву, понижают ее температуру, снижая тем самым полезную деятельность микроорганизмов. Сорные растения являются очагами распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур и осложняют проведение полевых работ и уборку урожая. Велик и косвенный их вред, так как, засоряя зерно и другие продукты, ухудшают качество их как продуктов питания (например, повышенная влажность, темный цвет, горький вкус, ядовитость муки).

Изучение сорной растительности в процессе кратковременной учебной практики по ботанике очень ограничено и сводится к

определению местной сорной флоры.

9.1. Классификация сорных растений

По условиям произрастания все сорные растения подразделяют обычно на три группы:

- 1) полевые сорные растения;
- 2) придорожные сорные растения;
- 3) пустырные или рудеральные сорные растения.

Представители каждой группы имеют характерные биологические особенности.

Сорнополевые растения растут среди культурных растений (или вблизи) на парах и залежах, т. е. там, где почва подвергается или подвергалась той или иной обработке.

По особенностям развития среди сорнополевых растений выделяются несколько биологических групп. Прежде всего, их подразделяют на малолетние и многолетние. Выделяют также отдельно третью группу: паразитные и полупаразитные.

Каждая из первых двух групп в зависимости от образа жизни, способов развития, размножения и других особенностей подразделяется на несколько подгрупп.

Малолетние сорные растения подразделяются на следующие основные группы: яровые, зимующие, озимые и двулетние.

Многолетние сорные растения подразделяются на такие основные подгруппы: корневищные, корнеотпрысковые, луковичные, стержнекорневые и другие.

Сорнополевые растения

Малолетние сорные растения имеют продолжительность жизненного цикла 1-2 года. Они дают семена один раз и после этого отмирают, размножаются исключительно семенами. Рассмотрим кратко их основные подгруппы.

Яровые сорные растения заканчивают свое развитие в течение одного вегетационного периода. Всходят они весной, развивают побеги, цветут, дают плоды и семена, после осеменения гибнут и размножаются только семенами. Они бывают ранние и поздние в зависимости от начала и конца развития. К ним относятся: щетинник сизый, щетинник зеленый, овес пустой, или овсюг, ежовник обыкновенный, или куриное просо (сем. злаковых); щирица запрокинутая (сем. амарантовых); марь белая, солянка холмовая (сем. маревых); горец птичий (сем. гречишных) (рис. 80);

просвирник приземистый (рис. 84), чистец забытый, пикульник ладанниковый (сем. губоцветных); песчанка тимьянолистная, звездчатка средняя или мокрица (сем. гвоздичных); редька дикая, горчица полевая (сем. крестоцветных) и др.

Зимующие сорные растения отличаются от яровых тем, что они имеют яровые и озимые формы. Всходы озимых форм могут перезимовать. После перезимовки растения образуют розетку прикорневых листьев, быстро растущий стебель и довольно рано заканчивают вегетацию.

Весенние всходы прикорневой розетки листьев не образуют, развиваются они как яровые, созревая одновременно или позднее уборки зерновых культур.

Некоторые сорные растения имеют яровые, зимующие и озимые формы – сумочник пастуший или пастушья сумка (рис. 83) и ярутка полевая (сем. крестоцветных).

К зимующим сорным растениям относятся также живокость полевая (сем. лютиковых); василек синий, трехреберник непахучий (сем. сложноцветных), дескурайния Софии (сем. крестоцветных) и другие.

Озимые сорные растения отличаются от зимующих тем, что для них перезимовка обязательна. Независимо от времени прорастания они дают стебель, цветки, плоды и семена только на следующий год. Наибольшее распространение имеют метлица полевая из семейства злаковых.

Двулетние сорняки проходят полный цикл развития за два года. При всходах весной растения в течение первого года образуют розетку листьев, стебли и накапливают питательные вещества в корнях. На следующий год стебель быстро развивается, растение зацветает и летом дает семена. К двулетним сорнякам относятся: икотник серо-зеленый, сурепица обыкновенная (рис. 82), свербига восточная (сем. крестоцветных); мелколепестник острый, чертополох курчавый (сем. сложноцветных); донник лекарственный (сем. бобовых); липучка обыкновенная (сем. бурачниковых) и другие.

Многолетние сорняки плодоносят несколько раз в течение своей жизни и размножаются не только семенами, но и вегетативно (корневищами, луковицами, корнями). Эта большая биологическая группа подразделяется на подгруппы в зависимости, от характера подземных частей.

Корневищные сорнополевые растения: пырей ползучий (сем. злаковых); тысячелистник обыкновенный (сем. сложноцветных).

Корнеотпрысковые: бодяк полевой, осот полевой, латук татарский (сем. сложноцветных); вьюнок полевой (сем. вьюнковых); молочай прутьевидный (сем. молочайных); льнянка обыкновенная (сем. норичниковых).

Луковичные: лук круглый (сем. лилейных).

Стержнекорневые: цикорий обыкновенный, василек шерховатый или скабиозовый (сем. сложноцветных); короставник полевой (сем. ворсянковых) и некоторые другие.

Кистекорневые: подорожник большой (рис. 110), подорожник ланцетолистный (рис. 111) (сем. подорожниковых); лютик едкий (сем. лютиковых).

Особой группой сорнополевых растений являются паразиты и полупаразиты.

Паразиты полностью живут за счет другого растения, на котором они паразитируют. Они не имеют зеленой окраски, корни их не развиты и представляют собой короткие присоски, как например, у заразих. Часто у паразитических сорных растений наблюдается специализация: отдельные виды их паразитируют только на отдельных культурах. Так, например, на подсолнечнике – заразиха подсолнечная; заразиха ветвистая – на конопле. Подобная специализация бывает и у других сорняков-паразитов – повилики. У них присоски появляются на стебле и при помощи их они присасываются к другим растениям (культурным, а иногда и дикорастущим). Одни виды повилики паразитируют на клевере, другие – на льне.

Полупаразиты – присасываются к корням и стеблям других растений и получают от них воду и минеральные соли. Но листья этих растений содержат хлоропласты и способны фотосинтезировать. К ним относятся: марьянник полевой, мытник Кауфмана, очанка сжатая, зубчатка поздняя, погребок поздний. Все они относятся к семейству норичниковых. В Самарской области чаще встречаются первые два вида.

Придорожные и пустырные сорные растения

Придорожные сорные растения растут на необработываемых местах, тропинках, обочинах дорог, выгонах. Приспособлены к неблагоприятным условиям, а именно: вытаптыванию,

выщипыванию и др. Обычно это растения низкорослые с упругими стеблями; у некоторых развита прикорневая розетка листьев с прижатыми к земле листьями. Корневая система их углублена, так как уплотненная почва быстро высыхает. Благодаря своим небольшим размерам они угнетаются другими растениями и не могут существовать среди высоких растений луга или другого сообщества. К ним относятся: подорожник большой (сем. подорожниковых); одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий (рис. 98) (сем. сложноцветных); горец птичий (сем. гречишных), лапчатка гусиная (сем. розанных); клевер ползучий (сем. бобовых) и др.

Пустырные (рудеральные) сорные растения встречаются на мало посещаемых территориях, вблизи человеческого жилья или на участках, оставленных человеком, – на пустырях, у заборов, на скотных дворах, по откосам железных дорог. Почва обычно богата органическими веществами. Характерная особенность пустырных растений – их мощный рост. Часто они образуют заросли, которые называют «бурьян». Многие из них имеют защитные приспособления и свойства, предохраняющие их от уничтожения. Приспособления эти различные: колючки, жгучие волоски, ядовитые, горькие и пахучие вещества и другие.

К пустырным сорным растениям относятся: чертополох курчавый, дурнишник обыкновенный, полынь обыкновенная, лопух большой, яснотка белая (рис. 97) (сем. губоцветных) бодяк обыкновенный (сем. сложноцветных), крапива двудомная (сем. крапивных); молочай прутьевидный (сем. молочайных); болиголов крапчатый, кокорыш собачья петрушка (сем. зонтичных); белена черная (рис. 93), дурман вонючий (сем. пасленовых) и ряд других.

Распространение сорных растений связано с хозяйственной деятельностью человека. Они поселяются в местах с подавленной или уничтоженной дикой флорой. Многие сорные растения являются спутниками человека еще с древних времен и могут существовать только при содействии человека.

10. Основные термины морфологии, употребляемые при описании растений

Стебель

Стебель является обычно надземным органом, находясь в воздушной среде, подвергается более разнообразным внешним воздействиям и поэтому отличается большим многообразием.

Простой стебель – стебель, не имеющий ветвей (у иван-чая, большинства злаков, осок, орхидных и многих других растений).

Главный стебель – стебель, вырастающий из почки зародыша, обычно бывает крупнее остальных стеблей.



Рис. 6. Побег:

а – удлиненный с укороченными в пазухах листьев; б – удлиненный

По характеру роста различают стебель (рис. 7):

- прямостоячий (у иван-чая, синего василька);
- приподнимающийся или восходящий (у лугового клевера, обыкновенного истода);
- лежачий (у лугового чая);
- ползучий отличается от лежачего тем, что в местах соприкосновения с землей в узлах у него развиваются придаточные корни (у ползучего лютика, плющевидной будры);
- вьющийся (у полевого вьюнка, повоая, хмеля);
- цепляющийся, или лазящий (у гороха, горошка, чины).

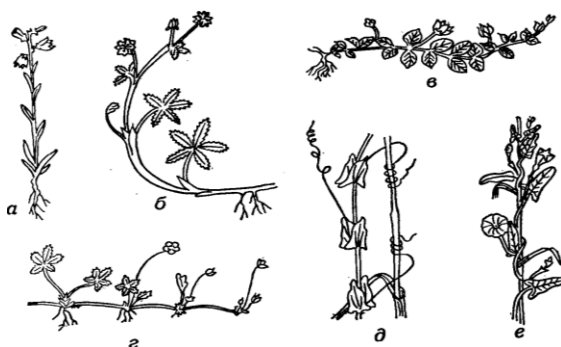


Рис. 7. Характер роста стебля

По форме поперечного сечения различают стебель (рис. 8):

- округлый (у большинства растений);
- сплюснутый (у некоторых видов рдеста и мятлика);
- трехгранный (у многих видов осоки);
- четырехгранный (почти у всех представителей семейства губоцветных, норичника, некоторых видов звездчатки);
- многогранный (у некоторых зонтичных);
- ребристый (гранистый) – с округлым сечением и невысокими продольными ребрами (у хмеля и борщевика);
- бороздчатый – с неглубокими продольными бороздками (у некоторых видов горчичника);
- крылатый – по острым граням тянутся узкие зеленые пластинки (обычно это части листа) (у некоторых видов чертополоха и чины).

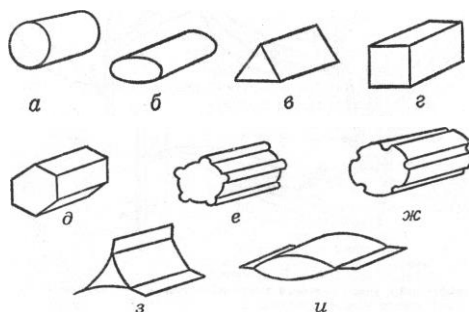


Рис. 8. Стебель в поперечном сечении:

а – округлый; б – сплюснутый; в – 3-гранный; г – 4-гранный; з – многогранный; е – ребристый; ж – бороздчатый; з, и – крылатый

Лист

Лист – это вегетативный орган растения, выполняющий функции фотосинтеза и транспирации. Листья весьма разнообразны по расчленённости пластинки, форме, величине, жилкованию, характеру края пластинки, опушению и продолжительности жизни. Совокупность признаков листа используется при определении систематического положения растения.

Листорасположение (рис. 9):

- очередные листья расположены по одному в узлах стебля;
- супротивные листья расположены в узлах по 2, на противоположных сторонах стебля;
- мутовчатые листья расположены в узлах по 3 или более.

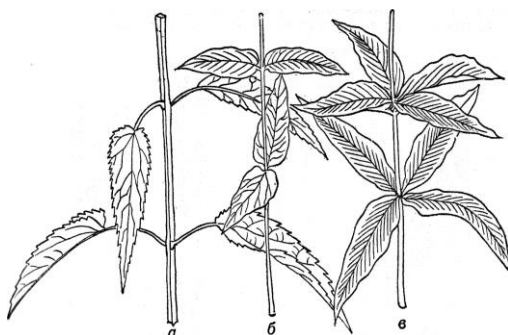


Рис. 9. Листорасположение:
а, б – супротивное; в – мутовчатое

Части листа

Листовая пластинка – основная часть листа, обычно плоская. Чаще всего именно ее имеют в виду, когда говорят о листе.

Черешок – суженная стеблевидная часть листа, соединяющая листовую пластинку со стеблем.

Прилистники – выросты у основания листа, имеющие вид мелких листочков или чешуек (рис. 10). Прилистники могут полностью или частично срастаться с черешком, а у многих растений совершенно отсутствуют.

Раструб – воронковидная трубочка, образующаяся путем срастания прилистников (у растений из семейства гречишных) (рис. 11).

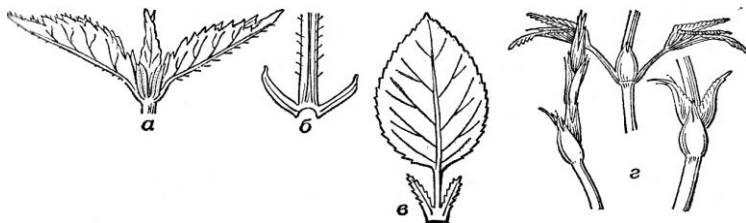


Рис. 10. Прилистники:

а, б – свободные; в – приросшие к черешку; г – сросшиеся между собой

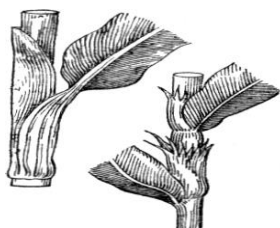


Рис. 11. Раструб

Влагалище – расширенная нижняя часть листа, охватывающая стебель своими краями (хорошо заметно у злаков, осок, зонтичных) (рис. 12).

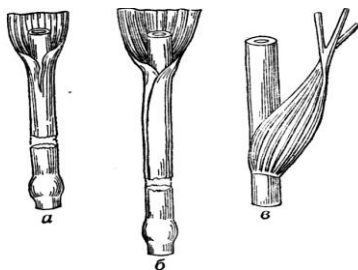


Рис. 12. Влагалище листа:

а – замкнутое (у злака); б – открытое (у злака);
в – открытое (у растения из семейства зонтичных)

Открытое влагалище – влагалище с несросшимися краями (у большинства злаков).

Замкнутое (закрытое) влагалище имеет сросшиеся края и образует трубку (листья осок, некоторых злаков, взморника).

Прикрепление листа

Сидячий лист не имеет черешка или влагалища и прикреплен к стеблю непосредственно основанием листовой пластинки (рис. 13).

Полустеблеобъемлющий лист – сидячий лист, расширенное основание которого охватывает стебель и частично срастается с ним по окружности.

Стеблеобъемлющий лист – сидячий лист с расширенным основанием, полностью охватывающим стебель в узле.

Пронзенный лист – стеблеобъемлющий лист, у которого лопасти, заходящие на противоположную сторону стебля, в процессе развития срастаются и стебель как бы пронзает лист.

Низбегающий лист – сидячий лист, основание которого на некотором протяжении прирастает к стеблю ниже узла.

Влагалищный лист – лист, имеющий влагалище.

Пленчатый лист имеет тонкую сухую пленчатую пластинку различной, но обычно не зеленой окраски (у некоторых маревых, иглиц, хвоща).

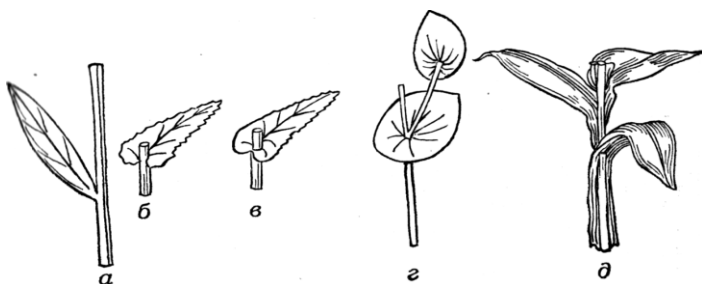


Рис. 13. Типы листьев по способу прикрепления к стеблю:

а – сидячий; б – полустеблеобъемлющий; в – стеблеобъемлющий; г – пронзенный;
д – низбегающий

Форма листа

Простой лист имеет только одну листовую пластинку, цельную или расчлененную.

Цельный лист имеет цельную листовую пластинку без вырезов по краю или с вырезами, не превышающими 1/8 ширины пластинки.

Сложный лист имеет несколько листовых пластинок, называемых в таком случае листочками (у земляники, горошка).

Различают несколько типов сложных листьев (рис. 14):

- тройчатосложные (у клевера);
- пальчатосложные (у люпина);
- парноперистосложные (у соевичника);
- непарноперистосложные (у астрагала, копеечника).

У дважды и трижды сложных листьев общий черешок разветвлен, и листочки прикрепляются к этим разветвлениям.

Листовые пластинки различаются по соотношению своей длины и ширины (рис. 15).

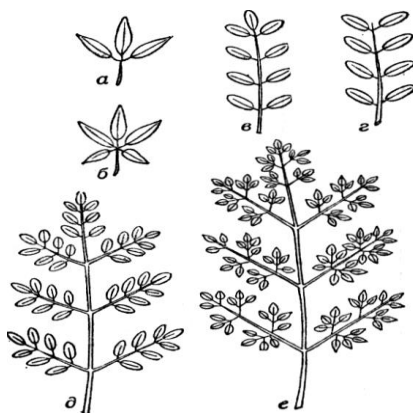


Рис. 14. Сложные листья:

- а – тройчатосложный; б – пальчато-сложный; в – непарноперистосложный;
г – парноперистосложный; з – дваждыперистосложный;
е – триждыперисто-сложный

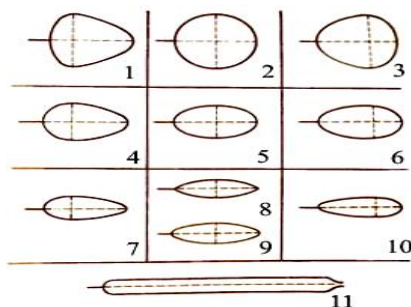


Рис. 15. Форма листовой пластинки:

- 1 – широкояйцевидный лист; 2 – округлый; 3 – обратноширокояйцевидный;
4 – яйцевидный; 5 – эллиптический; 6 – обратнояйцевидный; 7 – узкояйцевидный;
8 – ланцетный; 9 – продолговатый; 10 – обратноузкояйцевидный; 11 – линейный

У округлых, широкояйцевидных и обратноширокояйцевидных листьев длина пластинки примерно равна ширине, а наиболее широкая часть в первом случае находится посередине, во втором – ниже середины, в третьем – выше середины пластинки.



Рис. 16. Особые формы листьев:

а – тесьмовидный; б – мечевидный; в – нитевидный; г – щетиновидный;
 д – игольчатый; е – трубчатый; ж – чешуйчатый; з – копьевидный;
 и – стреловидный; к – треугольный; л – ромбический; м – лопатчатый;
 н – сердцевидный; о – почковидный

У овальных, яйцевидных и обратнояйцевидных листьев длина пластинки превосходит ширину в 1,5-2 раза, а наиболее широкая часть в первом случае находится посередине, во втором – ниже середины, в третьем – выше середины пластинки.

У продолговатых, ланцетных и обратноланцетных листьев длина пластинки превосходит ширину в 3-4 раза, а наиболее широкая часть в первом случае находится посередине, во втором – ниже середины, в третьем – выше середины пластинки.

У линейного листа длина пластинки превосходит ширину в 5 раз или более.

Встречаются также листья следующих форм (рис. 16):

- тесьмовидные (лентовидные) – линейные листы со слабо развитой механической системой, присущей водным растениям (подводные листья взморника, ежеголовок, стрелолиста);
- мечевидные – плотные, обычно толстые линейные листы с острой верхушкой (у касатика, аира);
- нитевидные – линейные листы, округлые, треугольные или желобчатые в поперечном сечении, торчащие, мягкие (у некоторых видов рдеста и ситника);
- щетиновидные – линейные листы, округлые в поперечном сечении, торчащие, жесткие (у многих злаков, растущих в стеях и пустьнях);
- игольчатые – жесткие, колючие листы линейной формы (например, хвоя сосны или ели);
- чешуйчатые – мелкие полустеблеобъемлющие листья, прижатые верхней стороной к стеблю (у четырехгранной Кассиопеи или петрова креста);
- стреловидные – треугольные листы, у которых в нижней части имеются прямые острые лопасти (надводные листья стрелолиста);
- копьевидные листы сходны со стреловидными, но их нижние лопасти отогнуты в стороны (у щавелька);
- треугольные, ромбические, лопатчатые, сердцевидные и почковидные листья названы так по сходству их с соответствующими фигурами.

Часто у растений бывают листья переходных, или промежуточных, форм, например, округло-яйцевидные, треугольно-сердцевидные, линейно-ланцетные и т. д.

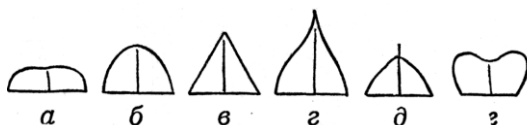


Рис. 17. Верхушка листа:

а – усеченная; б – тупая; в – острая; г – заостренная; д – остроконечная;
е – выемчатая

По форме верхушки пластинки различают листья (рис. 17): тупые, острые, заостренные, остроконечные, с усеченной или выемчатой верхушкой.

Основание листовой пластинки может быть (рис. 18): округ-
лое, клиновидное, суженное, срезанное, неравнобокое, сердцевид-
ное, стреловидное (нижние лопасти острые, прямые), копьевидное
(нижние лопасти острые или тупые, отогнутые).

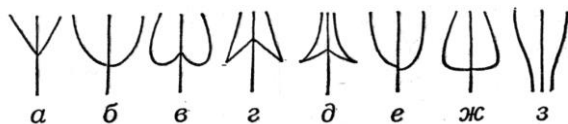


Рис. 18. Основание листа:

а – клиновидное; б – округлое; в – сердцевидное; г – стреловидное;
д – копьевидное; е – неравнобокое; ж – срезанное; з – суженное

По форме края листовой пластинки различают листья
(рис. 19):

- цельнокрайние – край листа не надрезан;
- зубчатые – выступы на краю листа острые, а выемки (вырезки)
между ними закругленные;
- пильчатые – вырезки на краю листа и выступы острые, стороны
(края) их неравнобокие;
- городчатые – вырезки на краю пластинки острые, а выступаю-
щие части (городки) тупые;
- выемчатые – вырезки на краю пластинки широкие, закруглен-
ные, а выступающие части острые;
- с волнистыми краями – вырезки и выступающие части на краю
листа закругленные;
- двоякозубчатые – по крупным зубцам располагаются более мел-
кие;

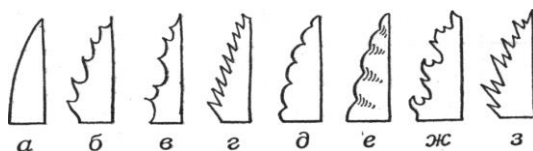


Рис. 19. Край листа:

а – цельный; б – зубчатый; в – выемчатый; г – пильчатый; д – городчатый;
е – волнистый; ж – двоякозубчатый; з – двоякопильчатый

- двоякопильчатые – по выступающим зубцам пильчатого листа
располагаются более мелкие зубчики такой же формы;
- неравнозубчатые и неравнопильчатые – по краю листа череду-
ются крупные и мелкие зубцы;

- зубчато-городчатые – городчатый лист, у которого по городкам располагаются зубчики.

Расчлененный лист имеет пластинку, надрезанную более чем на $1/8$ ширины (т. е. полупластинку, надрезанную более чем на $1/4$ ширины). В зависимости от глубины расчленения различают листья (рис. 20):

- лопастные – вырезки не глубже $1/4$ ширины пластинки, выступающие части листа тогда называют лопастями;
- раздельные – вырезки глубже $1/4$ ширины пластинки, но не достигают середины; выступающие части называют долями;
- рассеченные – вырезки доходят почти до жилки или основания пластинки; выступающие части листа называют сегментами.

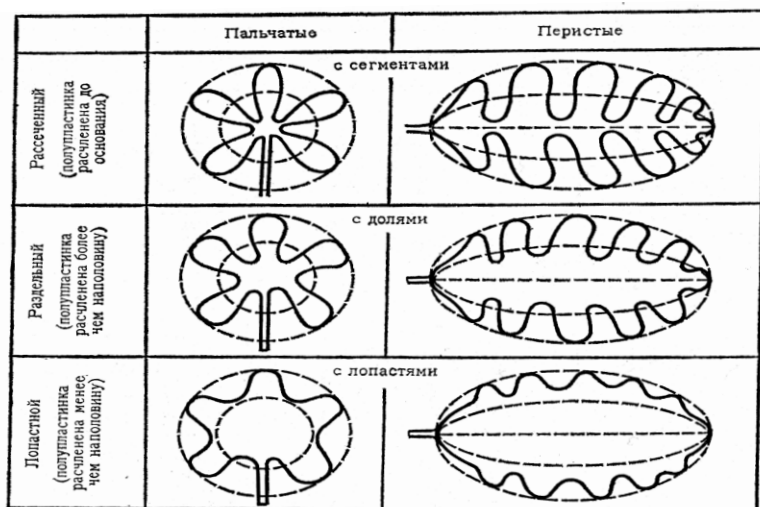


Рис. 20. Типы расчленения листа

В зависимости от формы и глубины расчленения различают листья: тройчато-, пальчато- и перистолопастные; тройчато-, пальчато- и перистораздельные; тройчато-, пальчато- и перисторассеченные.

Кроме того, различают листья (рис. 21):

- гребневидные – перистораздельные или перисторассеченные листья с линейными параллельными долями или сегментами;
- струговидные – перистораздельные или перисто-рассеченные листья с треугольными долями (сегментами);

- лировидные – перисто-расчлененные листья с крупной верхней долей или сегментом и более мелкими долями (сегментами), расположенными ниже;
- прерывчатоперистые (прерывисто-перистые) – листья, у которых чередуются крупные и более мелкие доли (сегменты).

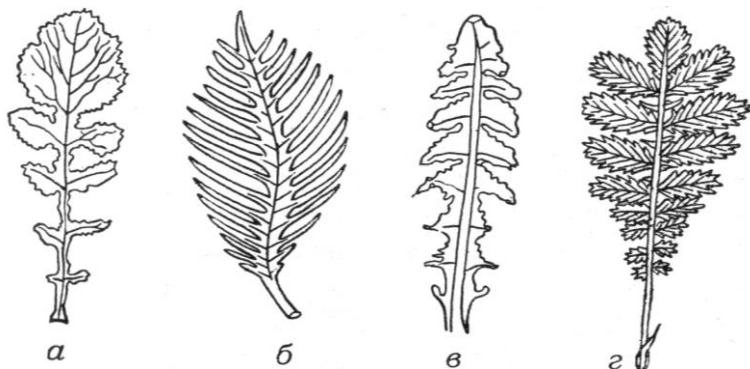


Рис. 21. Расчлененные листья:

а – лировидный; б – гребневидный; в – струговидный; г – прерывчатоперистый

Для частей сложных листьев папоротников приняты следующие названия (рис. 22):

- *перо* – ответвление первого порядка у дважды сложных листьев и от первого до предпоследнего порядка – у многосложных листьев;
- *перышко* – ответвление последнего порядка сложных листьев.

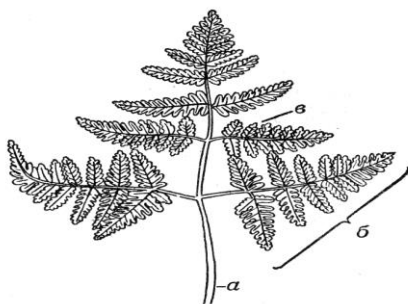


Рис. 22. Лист (вайя) папоротника (щитовника Линнея):

а – черешок; б – перо; в – перышко

Жилкование

Жилки – это сосудистоволокнистые пучки, по которым осуществляется движение токов жидкостей в листе. Различное расположение жилок обуславливает различное жилкование. Встречаются следующие типы жилкования (рис. 23):

- *перистое* – посередине листовой пластинки проходит одна (главная) жилка, а от нее в стороны идут боковые жилки;
- *пальчатое* – от основания листовой пластинки в разные стороны расходится несколько основных жилок;
- *параллельное и дуговидное* – несколько жилок протягиваются от основания до вершины листа параллельно друг другу или краю листа.

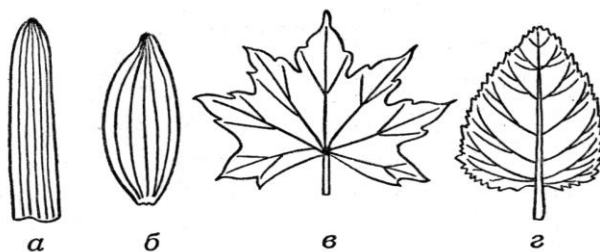


Рис. 23. Жилкование листа:

а – параллельное; б – дуговидное; в – пальчатое; г – перистое

Опушение, выросты, восковой и мучнистый налет

Восковой налет тонким слоем покрывает растение, придавая ему сизоватый оттенок (на листьях очитка, дымянки, хохлатки, ржи).

Мучнистый налет – тонкий белый или рыжеватый порошковидный налет (у белой мари или мучнистого первоцвета).

Волоски – различной формы выросты кожицы растения, образующие опушение. Различают волоски (рис. 24):

- простые (у волосистой осоки, волосистой ястребинки);
- 2-раздельные (у свербиги, многих астрагалов);
- ветвистые (у коровяка медвежье ухо);
- звездчатые (у икотника, видов бурачка);
- чешуйчатые (у лоха и облепихи);
- курчавые (у тысячелистника);
- железистые – живые волоски, обычно снабженные головчатой железкой (у бородавника);

- жгучие – железистые волоски, заполненные жгучей жидкостью и имеющие хрупкий твердый кончик, легко вонзающийся в кожу и обламывающийся; содержимое, попавшее в ранку, вызывает жжение (у крапивы).

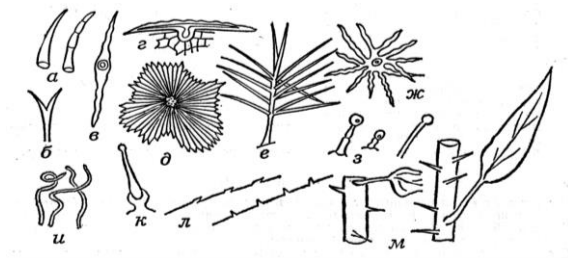


Рис. 24. Волоски и шипы:

волоски: а – простые; б – 2-раздельные на ножке (сбоку);
в – 2-раздельные сидячие (в плане); г – 2-раздельные сидячие (сбоку);
д – чешуйчатые; е – ветвистые; ж – звездчатые; з – железистые (головчатые);
и – курчавые; к – жгучие;
шипы: л – шипики; м – шипы

Опушение может быть различным в зависимости от формы, размеров и густоты расположения волосков.

Войлочное опушение – густо расположенные, спутанные, в большинстве случаев ветвистые волоски сплошь покрывают кожицу растения (нижняя поверхность листьев мать-и-мачехи).

Клочковатое опушение – на поверхности растения разбросаны отдельные пучки (клочки) волосков (на стеблях козлобородника).

Паутинистое опушение – длинные извилистые волоски лежат на поверхности растения как паутина (некоторые виды юринеи).

Реснитчатое опушение – длинные волоски расположены в один ряд по каким-либо определенным линиям органа – по краям, жилкам или ребрам (по краю листа у волосистой осоки).

Шелковистое опушение – прямые прижатые волоски направлены в одну сторону (на молодых листьях некоторых видов прострела, ветреницы).

Шерстистое опушение – сквозь густо расположенные, часто ветвистые волоски видна поверхность кожицы (у некоторых видов коровяка, бодяка).

Железистое опушение образовано железистыми волосками и хорошо распознается по утолщенным головкам на волосках (у борадавника, очанки, некоторых видов герани).

Щетинки – длинные грубые волоски (у синяка, нонеи, оносмы и многих других представителей семейства бурачниковых).

Шипики – очень короткие грубые острые выросты на поверхности растения, придающие ей шероховатость (на листьях многих видов осок и злаков) (рис. 24).

Шипы – колющие твердые выросты на стебле или черешке листа, образовавшиеся из поверхностных тканей (рис. 24).

Надземные видоизменения побега и его части

Усики – видоизмененные листья или побеги, при помощи которых лианы прикрепляются к вертикальной опоре (рис. 25).

Колючки – видоизмененные листья, прилистники или пазушные побеги (рис. 26).

Луковички – мелкие надземные луковичи, образующиеся из пазушных почек побега или из цветочных почек в соцветиях. Служат для вегетативного размножения (у некоторых видов лука, камнеломки, лилии) (рис. 27).



Рис. 25. Усики

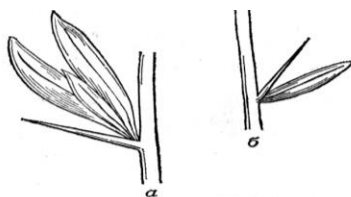


Рис. 26. Колючки:

а – образовавшаяся из листа; б – образовавшаяся из пазушного побега

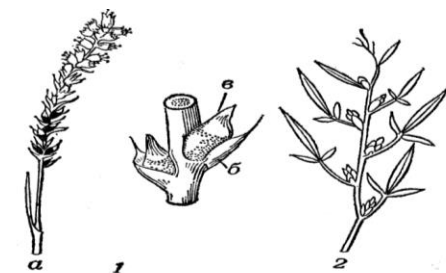


Рис. 27. Луковички:

1 – в соцветии: (а – общий вид соцветия, б – чешуйка, в – луковичка);
2 – в пазухе стеблевого листа

Кладодий – видоизмененный побег со стеблем, выполняющим функцию фотосинтеза, и мелкими чешуевидными листьями (у спаржи) (рис. 28).

Филлокладий – кладодий листовидной формы. Помещается в пазухе пленчатого листа (у данаи, иглицы) (рис. 29).



Рис. 28. Кладодии



Рис. 29. Филлокладии:

а – пленчатый лист; б – филлокладий; в – видоизмененный зеленый лист;
г – цветки

Корни

Главный корень развивается из корешка зародыша семени. Придаточные корни развиваются на стебле, корневище, луковиче, клубне или листе, т. е. не на корне. Боковой корень – ответвление главного или придаточного корня.

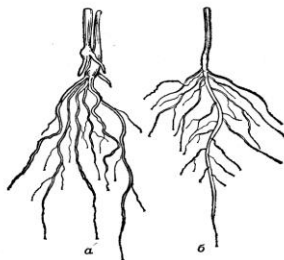


Рис. 30. Корневая система:
а – мочковатая; б – стержневая

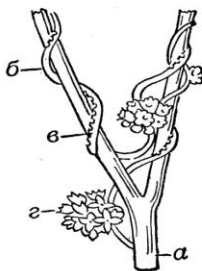


Рис. 31. Корни-присоски у паразита:
а – стебель растения-хозяина; б – вьющийся стебель паразита;
в – корни-присоски; г – соцветие паразита

Корневая система – совокупность всех корней растения.

Стержневая корневая система – система главного корня и ответвляющихся от него боковых корней (рис. 30).

Мочковатая корневая система – система придаточных корней, в которой нет главного корня или он незаметен среди других корней (рис. 30).

Корни-присоски – корни паразитных растений, внедряющиеся в тело растения-хозяина и высасывающие из него питательные вещества и воду (рис. 31).

Подземные видоизменения корней и побегов

Корнеплод – сильно утолщенный главный корень некоторых огородных растений (моркови, свеклы, редьки) (рис. 32).

Корневые шишки – клубневидные утолщения боковых или придаточных корней, называемые также корневыми клубнями (у георгин, обыкновенного лабазника, некоторых очитков) (рис. 32).

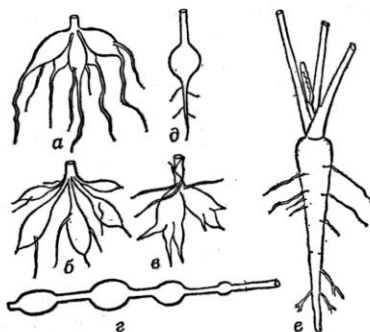


Рис. 32. Утолщенные корни:

а-г – корневые шишки; д, е – корнеплоды

Корневище – видоизмененный подземный побег с чешуевидными листьями и верхушечными и пазушными почками (рис. 33).

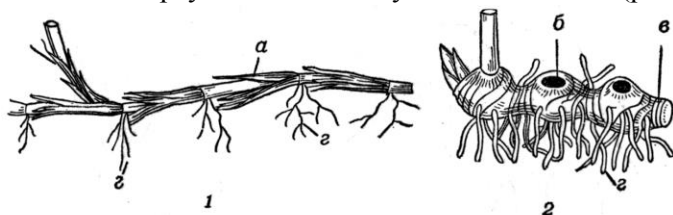


Рис. 33. Корневище:

1 – ветвистое; 2 – неветвистое; а – чешуя; б – следы опавших стеблей;
в – листовые рубцы; г – придаточные корни

Клубень – утолщенный укороченный побег или корень. Клубни корневого происхождения лучше называть корневыми шишками (рис. 32).

Клубнелуковица – луковичеобразный клубень с венцом кожистых или пленчатых листьев на верхушке (у шпажника) (рис. 34).

Луковица – видоизмененный подземный побег с очень коротким утолщенным стеблем – донцем и утолщенными мясистыми листьями – чешуями луковицы.

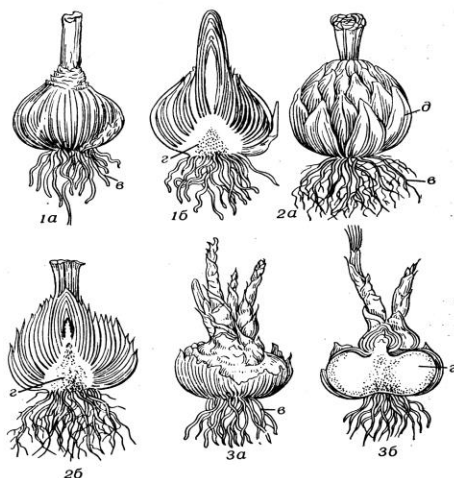


Рис. 34. Луковицы:

1 – пленчатая; 2 – чешуйчатая; 3 – клубнелуковица; а – внешний вид; б – разрез;
в – придаточные корни; д – донце; в – чешуи

Луковицы бывают пленчатыми, если они одеты общими пленками, как у лука, и чешуйчатыми, когда мясистые чешуевидные листья сидят на донце свободно, как у лилии (рис. 34).

Цветок

Цветок – укороченный неразветвленный побег, части которого видоизменены в связи с приспособлением к размножению. Цветок состоит из цветоложа, околоцветника, тычинок и пестика (рис. 35). Обоеполый цветок имеет хотя бы одну тычинку и пестик. Голый цветок не имеет околоцветника (у осоки, белокрыльника, молочая) (рис. 36).

Мужской (тычиночный) цветок – пестик либо отсутствует, либо недоразвит (у огурцов, осок, хмеля) (рис. 36).



Рис. 35. Части цветка:

а – цветоложе; б – чашелистик; в – лепесток; г – тычинка; д – пестик

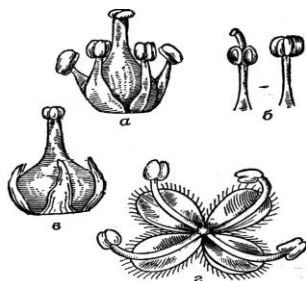


Рис. 36. Неполные цветки:

а – голый обоеполый; б – голые мужские;
в – женский с околоцветником; г – мужской с околоцветником

Женский (пестичный) цветок – тычинки либо недоразвиты, либо отсутствуют совсем (у огурцов, осок, крапивы) (рис. 36).

Бесплодный цветок не имеет ни тычинок, ни пестиков (краевые цветки в корзинках василька, служащие лишь для привлечения к соцветию насекомых-опылителей).

Круговой (циклический) цветок – все части расположены мутовками, кругами; в зависимости от числа кругов цветки называют 4-круговыми, 5-круговыми и т. д. Как правило, в наружных двух кругах располагаются листочки околоцветника (чашелистики, лепестки), в 1-2 круге сгруппированы тычинки, а внутренний круг занимают пестики (пестик); 3-членный, 4-членный, 5-членный цветки: круговой цветок, в котором число листочков околоцветника и тычинок в кругах равно или кратно 3, 4, 5 и т. д.

Спиральный цветок – части расположены по спирали (у живокости, купальницы, горицвета).

Правильный (актиноморфный) цветок – в пределах каждого круга части цветка обычно одинаковы и расположены таким образом, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (у лютика, гвоздики, незабудки). Однако в большинстве случаев при определении симметрии цветка учитывают только строение околоцветника (рис. 37).

Неправильный (зигоморфный или моносимметричный) цветок: через цветок можно провести только одну плоскость симметрии (у гороха, фиалки, глухой крапивы, орхидных). Несимметричный (асимметричный) цветок построен таким образом, что через него нельзя провести ни одной плоскости симметрии (у валерианы, канны) (рис. 37).

Хасмогамный цветок опыляется в открытом состоянии; почти все растения имеют хасмогамные цветки.

Клейстогамный цветок: нераскрывающийся цветок, в котором происходит самоопыление (опыление пестика пыльцой из своего же цветка), в результате чего образуются семена. Клейстогамные растения имеют наряду с обычными открывающимися (хасмогамным) цветками, опыляемыми ветром, водой или насекомыми, закрытые, клейстогамные цветки (многие виды фиалки, кислица).

Однодомное растение – на одной и той же особи образуются мужские и женские цветки (у огурцов, молочая, рогоза, ежеголовки).

Двудомное растение – на одних особях образуются только мужские цветки, на других – только женские (у конопли, хмеля, щавелька).

Многодомное (многобрачное) растение образует обоеполые и однополые цветки, собранные на одной особи (некоторые виды ромашки, крестовника, девясила).

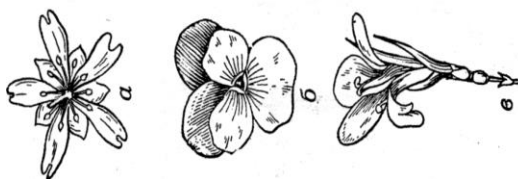


Рис. 37. Симметрия цветка:

а – правильный цветок; б – неправильный цветок; в – асимметричный цветок

Части цветка

Цветоложе – расширенное основание цветка, к которому прикрепляются остальные его части; может быть выпуклым (у лютика), плоским (у пиона) и вогнутым (у манжетки) (рис. 38). Если цветоложе выражено слабо (не утолщено, не расширено и т. д.), его называют *точечным*.

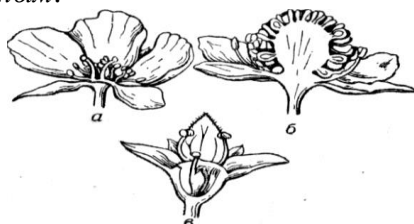


Рис. 38. Цветоложе и гипантий:

а – плоское цветоложе; б – выпуклое цветоложе; в – вогнутый гипантий

Гипантий – нижняя часть цветка, образовавшаяся путем сращения расширенного цветоложа с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок (у толстянковых, камнеломковых, розоцветных) (рис. 38).

Типы околоцветника

Двойной околоцветник – листочки околоцветника резко дифференцированы на зеленые чашелистик и яркоокрашенные лепестки.

Простой околоцветник – все листочки более или менее одинаковы по форме, размерам и окраске и могут быть либо яркими, либо невзрачными (у тюльпана, ветреницы, вороньего глаза).

В зависимости от окраски и консистенции листочков различают простые околоцветники:

- венчиковидный: листочки ярко окрашены (у тюльпана, подснежника, ириса);
- чашечковидный: листочки окрашены в зеленый цвет или имеют пленчатую или кожистую консистенцию (у вороньего глаза, манжетки);
- пленчатый: листочки полупрозрачные (у видов ситника, ожики).

Строение чашечки

Чашечка – наружный круг двойного околоцветника, образованный чашелистиками и окрашенный большей частью в зеленый цвет (рис. 39).

Чашелистики – листочки, из которых состоит чашечка.

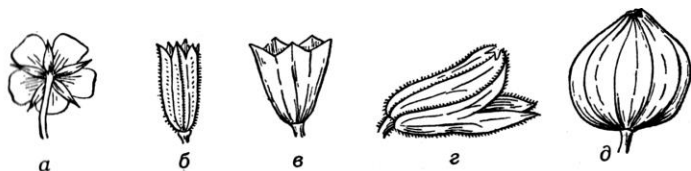


Рис. 39. Типы чашечки:

а – раздельнолистная; б – цилиндрическая; в – колокольчатая;
г – двугубая; е – вздутая

Венчиковидная чашечка окрашена в яркие цвета (у борца, живокости).

Раздельнолистная (свободнолистная) чашечка образована свободными чашелистиками.

Сростнолистная (спайнолистная) чашечка образована. Об их числе в этом случае судят по числу зубчиков на сросшейся

чашелистиками верхушке трубки (сросшейся части чашечки). Сростнолистная чашечка бывает разной формы (рис. 39):

- цилиндрическая (трубчатая) (у скученной смолевки);
- колокольчатая (у обыкновенной льнянки, многих видов колокольчика);
- вздутая (у физалиса);
- двугубая (у черноголовки, шлемника) и т. д.

Подчашие – круг листочков, расположенных снаружи (ниже) от чашечки и образующих как бы нижнюю или наружную чашечку (у земляники, лапчатки, мальвы) (рис. 40). Происхождение подчашия у представителей разных семейств различно.

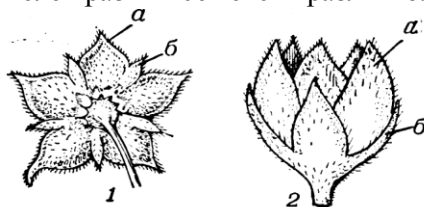


Рис. 40. Подчашие:

- 1 – у растения из семейства розоцветных;
2 – у растения из семейства мальвовых; а – чашелистики;
б – листочки подчашия

Части венчика

Венчик – внутренняя часть околоцветника; лепестки, образующие венчик, окрашены большей частью в яркие цвета.

Лепестки – листочки, из которых состоит венчик. Лепесток состоит из узкой части – ноготка, который прикреплен к цветоложу и расширенной части – отгиба (рис. 41). В зависимости от длины ноготка различают лепестки длинноноготковые (обычно в цветках с трубчатой чашечкой) и коротконоготковые (обычно в цветках с развернутой или ширококолокольчатой чашечкой).

Привенчик – коронка из зубчиков, образующаяся в цветке некоторых растений в месте перехода ноготка лепестка или листочка простого околоцветника в отгиб (у окопника, смолки, нарцисса).

Шлем – расширенный вогнутый верхний чашелистик в цветке (у борца). Шлем накрывает остальные части цветка сверху, как капюшон (рис. 41).

Шпорец – сильно вытянутый трубчатый лепесток, чашелистик или листочек простого околоцветника, в котором накапливается нектар (у живокости, льнянки, многих орхидных) (рис. 41).

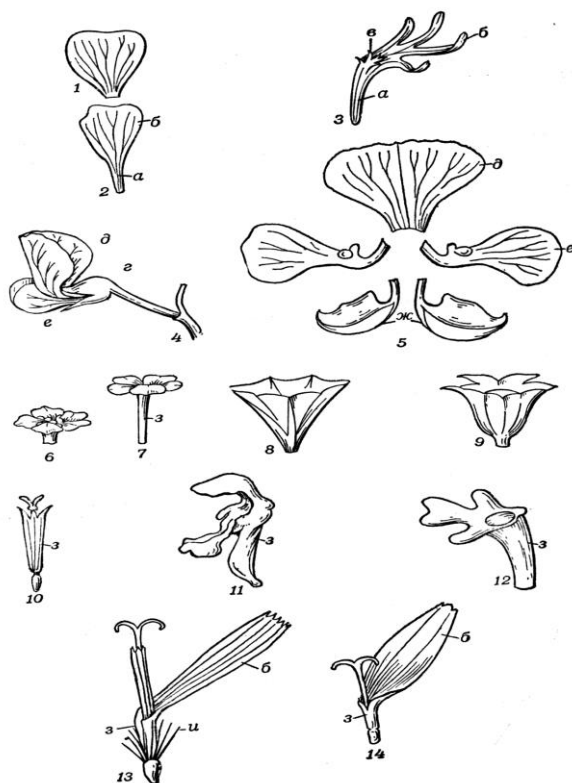


Рис. 41. Венчик и его части:

лепесток: 1 – коротконоготковый; 2, 3 – длинноноготковый;
 венчик: 4, 5 – мотыльковый; 6 – колесовидный; 7 – трубчато-колесовидный;
 8 – воронковидный; 9 – колокольчатый; 10 – трубчатый; 11 – двугубый;
 12 – одногубый; 13 – язычковый; 14 – ложноязычковый
 (а – ноготок, б – отгиб, в – зубцы привенчика, г – чашечка,
 в – парус (флаг), е – весло (крыло), ж – лодочка, з – трубка, и – хохолок)

Губа – более крупный, чем остальные, нижний листочек околоцветника или часть сростнолепестного венчика, обособленная от остальной его части (у орхидных, губоцветных, некоторых представителей семейства норичниковых) (рис. 42).

Форма венчика и околоцветника

Мотыльковый венчик состоит из верхнего широкого коротконоготкового лепестка – флага, или паруса, прикрывающего весь цветок сверху, двух боковых длинноноготковых лепестков,

называемых веслами, или крыльями, и двух нижних, также длинноноготковых лепестков, часто срастающихся по переднему краю и называемых лодочкой (у семейства бобовых) (рис. 41).

Раздельнолепестный (свободнолепестный) венчик образован свободными лепестками.

Спайнолепестный (сростнолепестный) венчик образовался путем срастания лепестков на большем или меньшем протяжении. Сросшиеся части лепестков образуют трубку, несросшиеся отгиб, или зубчик. Место перехода трубки в отгиб – зев. Спайнолистный простой околоцветник образован сросшимися листочками (у ландыша, купены) и похож на спайнолепестный венчик. В зависимости от размеров трубки, величины, направления роста и формы отгиба различают венчики (рис. 41):

- колесовидный (у незабудки);
- воронковидный (у вьюнка);
- колокольчатый (у колокольчика);
- трубчато-колесовидный (у золототысячника);
- трубчатый – с небольшим отгибом и большой трубкой (внутренние цветки в корзинках лопуха, василька, пижмы);
- двугубый – спайнолепестный венчик разделен на две части – губы (у растений из семейства губоцветных и некоторых других); о числе лепестков, из которых образовалась губа, судят по числу лопастей или зубчиков на краях губы;
- язычковый – все лепестки (или их часть) внизу срослись в короткую трубочку, а сверху образуют плоский язычок; зубчики на верхушке язычка указывают на число лепестков, из которых образовался язычок. Язычковые и так называемые ложноязычковые цветки имеются у большинства сложноцветных.

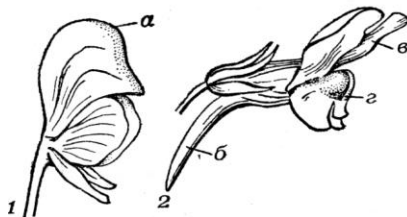


Рис. 42. Особые типы цветков:

1 – со шлемом; 2 – двугубый со шпорцем;

а – шлем, б – шпорец, в – верхняя губа, г – нижняя губа

Тычинки

Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника (рис. 43). Длина и форма тычиночной нити, так же как форма и цвет пыльников, очень различны. Если тычиночная нить очень короткая или незаметная, пыльник называют сидячим.

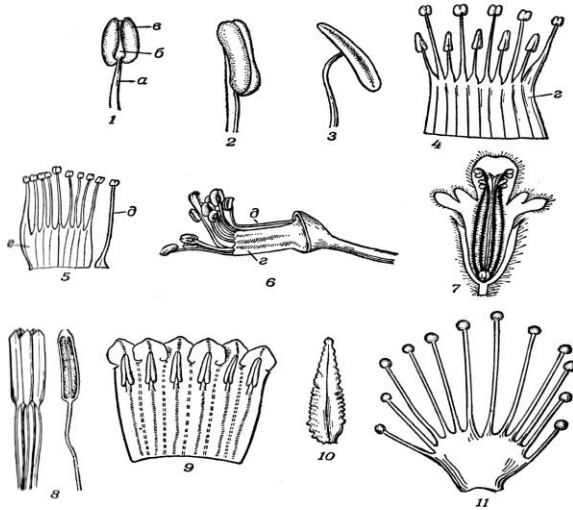


Рис. 43. Тычинки и стаминодии:

- тычинки: 1, 2 – с неподвижным пыльником;
 3 – с качающимся пыльником; 4 – однобратственные;
 5, 6 – двубратственные; 7 – двусильные; 8 – соединенные пыльниками;
 9 – приросшие к околоцветнику:
 (а – тычиночная нить, б – связник, в – пыльник,
 г – тычиночная трубка, д – свободная тычинка);
 10, 11 – стаминодии

Тычинки могут срастаться между собой. Обычно срастаются на большем или меньшем протяжении только тычиночные нити. Если срастаются все тычинки в цветке, они называются однобратственными; если тычинки срастаются в две группы или часть из них срастается, а часть остается свободной, они называются двубратственными (в семействе бобовых). Если тычинки срастаются в несколько (более двух) групп, они называются многобратственными (в семействе зверобойных). Пыльники срастаются редко (у растений из семейства тыквенных), чаще происходит только слипание пыльников (в семействах сложноцветных, пасленовых, колокольчиковых, лобелиевых). Нередко тычинки, не срастаясь между

собой, прирастают к венчику (или к простому околоцветнику), и пыльники сидят на коротких свободных окончаниях тычиночных нитей, отходящих от трубки венчика (простого околоцветника) или отдельного лепестка (листочка) (у медуницы, первоцвета) (рис. 43).

Двусильные тычинки находятся в одном круге, но имеют разную длину (у губоцветных) (рис. 43).

Стаминодий – видоизмененная тычинка, утратившая свою основную функцию – образование пыльцы (например, у водосбора между тычинками и пестиками находятся пленчатые морщинистые листочки – стаминодии). Нередко стаминодии превращаются в нектарники; иногда на стаминодиях сохраняются недоразвитые пыльники (рис. 43).

Гетеростильные цветки – цветки, в которых тычинки и пестики неодинаковы по длине. Различают дистильные и тристильные цветки.

Дистильные цветки бывают двух типов: у одних длинные тычинки и короткий столбик, у других – наоборот. Опыление возможно только при переносе пыльцы с длинных тычинок на длинный пестик или с коротких тычинок на короткий пестик (у первоцветов) (рис. 44).

Тристильные цветки бывают трех типов. В одних цветках длинный столбик, а тычинки короткие и средней длины; в других – столбик средней длины, а тычинки длинные и короткие; в третьих – столбик короткий, а тычинки длинные и средней длины. Пестики опыляются только пыльцой тычинок одинаковой с ними длины (рис. 45).

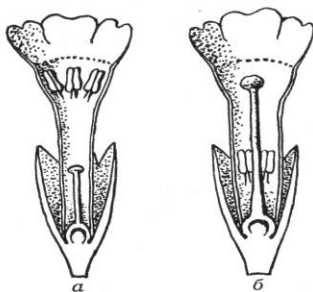


Рис. 44. Дистилия (у первоцвета):

а – цветок с длинными тычинками и коротким столбиком;
б – цветок с короткими тычинками и длинным столбиком

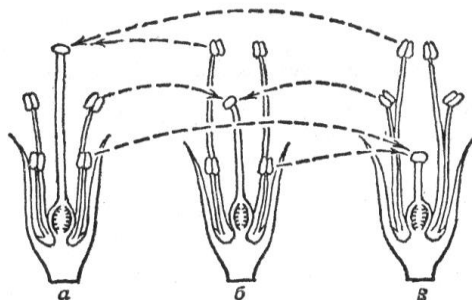


Рис. 45. Тристилия (у иволистного гербенника):

а – цветок с длинным столбиком и тычинками – короткими и средней длины; б – цветок со столбиком средней длины, короткими и длинными тычинками; в – цветок с коротким столбиком и тычинками – длинными и средней длины (стрелки показывают возможные пути переноса пыльцы)

Строение пестика

Пестик – центральная часть обоеполого или женского цветка, содержащая семязпочки, из которых образуются семена. Сам пестик (или пестики, если их в цветке несколько) после опыления превращается в плод (рис. 46).

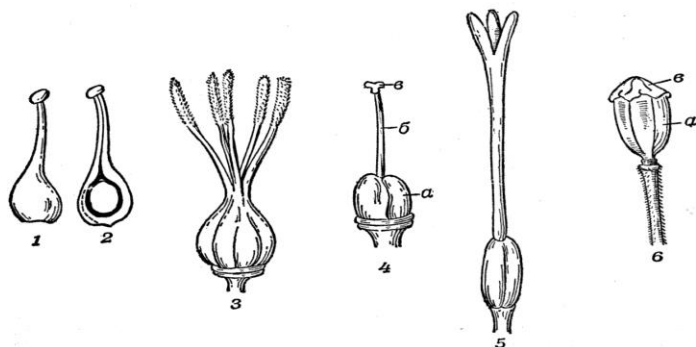


Рис. 46. Пестики:

1, 2 – с одним столбиком и головчатым рыльцем (внешний вид и разрез); 3 – с 5 столбиками; 4 – с одним столбиком и 3-лопастным рыльцем; 5 – с одним столбиком и 3-раздельным рыльцем; в – с сидячим многолопастным рыльцем (а – завязь, б – столбик, в – рыльце)

Нижняя вздутая часть пестика, содержащая семязпочки, называется *завязью*. Верхняя клейкая часть – *рыльце* служит для улавливания пыльцы при опылении. Нитевидная часть пестика, соединяющая завязь с рыльцем, называется *столбиком*. Сидячее рыльце располагается непосредственно на завязи.

Верхняя (свободная) завязь прикреплена основанием к цветоложу, не срастаясь ни с ним, ни с другими частями цветка (рис. 47).

Нижняя завязь находится под цветком, остальные части цветка прикреплены к ее верхушке.

Полунижняя завязь срастается с цветоложем или с основаниями остальных частей цветка не до самого верха.

Гнезда завязи – полости в завязи; если в завязи нет перегородок, она одногнездная, а если перегородки есть, содержит несколько гнезд (рис. 48).

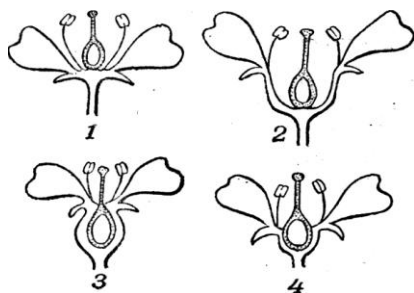


Рис. 47. Положение завязи:

1, 2 – верхняя (свободная); 3 – нижняя; 4 – полунижняя

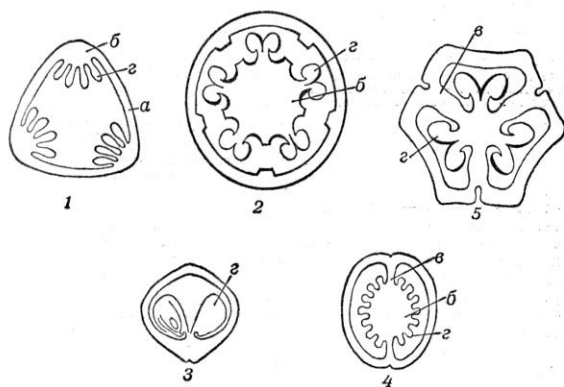


Рис. 48. Поперечный разрез завязи:

1-3 – одногнездная; 4-2 – гнездовая; 5-3 – гнездовая;
а – стенка завязи; б – семяносец; в – перегородка; г – семязачаток

Обычно число гнезд соответствует числу столбиков или рылец, но бывает и так, что при одногнездной завязи столбиков несколько (в семействе гвоздичных) или при многогнездной завязи – один столбик и несколько рылец или их лопастей (чемерица, глухая крапива, тюльпан).

Семяпочки – зачатки семян, находящиеся внутри завязи; из семяпочки образуется семя.

Расположение цветков, соцветие

На побегах цветки редко располагаются одиночно, у большинства растений они собраны группами, образующими соцветия.

Одиночные цветки – цветки, располагающиеся по одному на верхушке побега – верхушечные (у купальницы, многих видов ветреницы, белозора) или в пазухе листа – пазушные (у полевого выюнка, заборного повоя, лугового чая) (рис. 49).



Рис. 49. Положение цветка на растении:

1 – цветок одиночный верхушечный; 2, 3 – цветки одиночные пазушные;
4 – пазушное соцветие; 5 – верхушечное соцветие; 6 – соцветие-початок:
а – цветоножка, б – кроющий лист, в – прицветники, г – стрелка, д – крыло

Соцветие – разветвленный побег, ветви которого несут цветки; при этом листья на ветвях мелкие, часто бледные, недоразвитые, а иногда отсутствуют совсем.

Цветочная стрелка – длинный безлистный побег, несущий на вершине цветок (у тюльпана, нарцисса, жирянки) или соцветие (у одуванчика, подорожника).

Цветонос – безлистный участок побега, несущий цветок или соцветие.

Цветоножка – боковой, часто безлистный побег, несущий на конце цветок.

Сидячий цветок не имеет цветоножки и располагается непосредственно на оси соцветия.

Кроющий лист – лист (нормальный или недоразвитый), в пазухе которого находится цветок.

Кроющий лист соцветия – лист, в пазухе которого находится соцветие.

Прицветники – мелкие недоразвитые листья на цветоножке. У двудольных растений на цветоножке большей частью по 2 прицветника.

Типы соцветий

Соцветием называется совокупность цветков, расположенных на осях, лишённых типичных листьев (рис. 50).

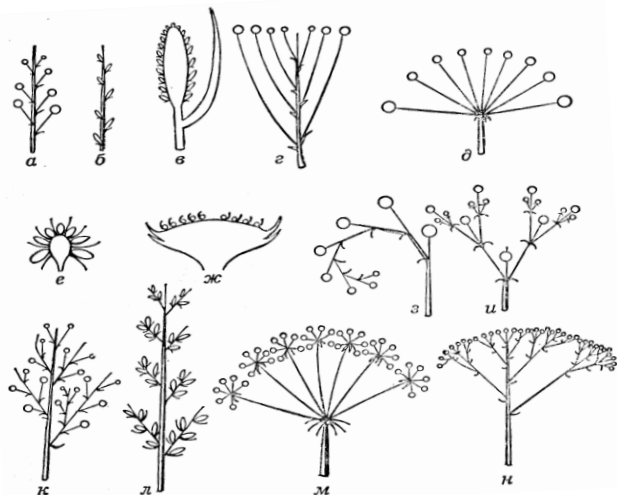


Рис. 50. Типы соцветий:

а – кисть; б – простой колос; в – початок; г – щиток; д – простой зонтик;
е – головка; ж – корзинка; з – завиток; и – полузонтик; к – метелка;
л – сложный колос; м – сложный зонтик; н – щитковидное соцветие

Кисть – на длинной главной оси на цветоножках располагаются цветки, расцветающие по направлению снизу вверх (у ландыша, дикой редьки, иван-чая).

Щиток – ось короче, чем у кисти; цветоножки нижних цветков длиннее, чем у верхних, цветки располагаются почти в одной плоскости; порядок распускания такой же, как и у кисти (у багульника).

Зонтик – главная ось соцветия сильно укорочена и цветки на одинаковых цветоножках (лучах зонтика) прикрепляются почти в одной точке на верхушке стебля или ветви; порядок распускания цветков – от периферии к центру зонтика (у первоцвета, лядвенца, проломника).

Колос – на вытянутой главной оси располагаются сидячие цветки, распускающиеся снизу вверх (соцветие подорожника, колосок осоки).

Початок – колос с сильно утолщенной осью; часто початок при основании снабжен покрывалом, обычно яркоокрашенным (соцветия ароидных).

Головка – цветки сидячие или на коротких цветоножках, располагаются на короткой утолщенной главной оси (соцветия многих видов клевера).

Корзинка – на утолщенной, расширенной и уплощенной главной оси располагаются сидячие цветки; корзинка бывает окружена многочисленными листочками, образующими обертку (соцветия сложноцветных).

Монохазий, завиток – от главной оси ниже верхушечного цветка отходит боковая ось, также оканчивающаяся цветком; от последней вновь отходит боковая цветоносная ось, и так может повторяться много раз (у болотной камнеломки, роснянки, синяка).

Дихазий, полузонтик: главная ось заканчивается цветком, ниже которого от оси отходят 2 боковые оси, в свою очередь ветвящиеся таким же образом (у многих видов гвоздики и других представителей семейства гвоздичных).

Метелка – разветвленная кисть (у полевой живокости, иногда у высокого борца).

Сложный зонтик – на лучах общего зонтика вместо цветков располагаются частные зонтики, или зонтики (у большинства представителей семейства зонтичных).

Сложный колос – колос из простых колосьев или колосков, сидящих на более-менее вытянутой главной оси (виды пырея, коротконожки, ячменя).

Щитковидное соцветие – цветки или мелкие компактные соцветия располагаются более или менее в одной плоскости (у пурпурного очитка, пижмы, тысячелистника).

Плод

Плод – орган цветкового растения, образующийся из цветка после опыления и содержащий внутри одно, несколько или много семян. Чаще всего плод развивается из пестика (или совокупности пестиков), но иногда (особенно если завязь в цветке нижняя) в образовании плода могут принимать участие и другие части цветка – чашечка, венчик, цветоложе, гипантий и т. д. Если в цветке несколько свободных пестиков, то плод будет состоять из нескольких плодиков.

Плоды бывают сухие и сочные, односемянные и многосемянные. Сухие многосемянные плоды обычно вскрываются, при этом из них высыпаются семена; есть и невскрывающиеся сухие многосемянные плоды, распадающиеся при созревании на части, каждая из которых содержит обычно одно семя. Сочные плоды в большинстве случаев не вскрываются совсем.

Боб – сухой многосемянный одногнездный плод, вскрывающийся 2 створками сверху вниз (характерен для семейства бобовых) (рис. 51).

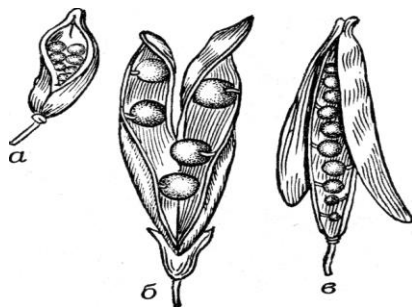


Рис. 51. Плоды:

а – листовка; б – боб; в – стручок

Дробные плоды распадаются при созревании на части по перегородкам между гнездами завязи (у растений из семейства зонтичных, мареновых, мальвовых).

Зерновка – сухой односемянный невскрывающийся плод с пленчатым околоплодником, прирастающим к оболочке семени. Обычно одета сухими цветковыми чешуями. Характерна для семейства злаков (рис. 53).

Коробочка – сухой многосемянный одногнездный или многогнездный плод, вскрывающийся разными способами: створками, зубчиками, дырочками или крышечкой (рис. 52).

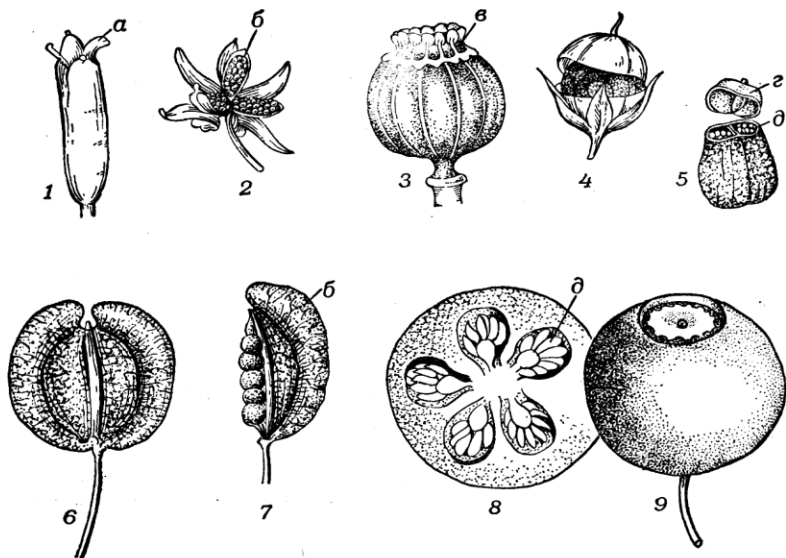


Рис. 52. Плоды:

1-5 – коробочки; 6, 7 – стручочек (общий вид и разрез);
8, 9 – ягода (разрез и общий вид)
(а – зубчик, б – створка, в – дырочка, г – крышечка, д – гнездо)

Костянка – наружная часть околоплодника сочная (редко кожистая), а внутренняя – деревянистая, образующая косточку (плод вишни, плодики у морошки или костяники, образующие вместе плод-многокостянку).

Крылатка – сухой односемянный плод с крыловидными выростами околоплодника.

Листовка – сухой многосемянный одногнездный плод, вскрывающийся одной продольной щелью (рис. 51).

Многокостянка состоит из нескольких костянок, развивающихся из нескольких свободных пестиков цветка (у морошки, костяники) (рис. 54).

Многолистовка состоит из нескольких листовок, развивающихся из нескольких свободных пестиков цветка (у купальницы, калужницы, водосбора) (рис. 54).

Многоорешек состоит из нескольких или многих орешков, развивающихся из свободных пестиков цветка (у лютика, лапчатки) (рис. 54).

Орешек — сухой односемянный невскрывающийся плод с кожистым околоплодником, образующийся из пестика с верхней завязью (у горца) (рис. 53).

Семянка — сухой односемянный невскрывающийся плод с кожистым околоплодником, образующийся из цветка с нижней завязью (рис. 53). При образовании семянки чашечка часто разрастается и образует хохолок или другие приспособления для распространения плодов.

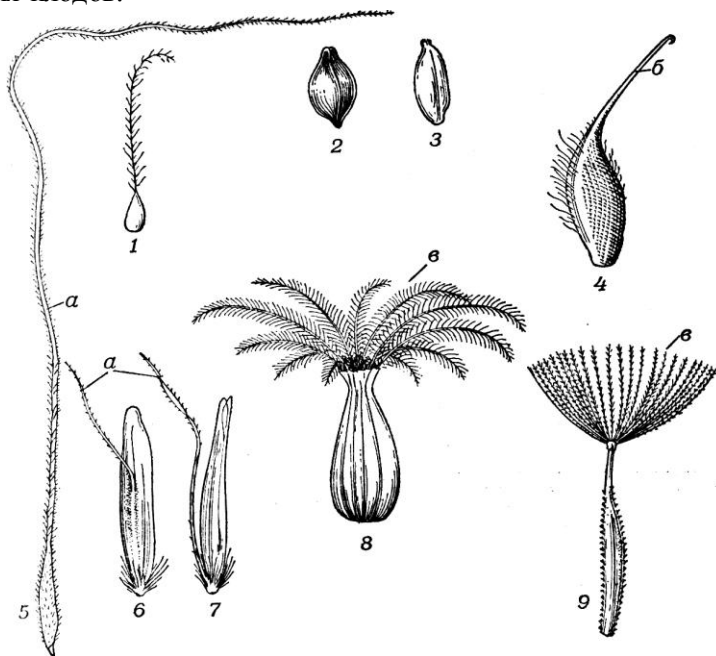


Рис. 53. Плоды:

1, 2, 4 — орешки; 3, 5, 6, 7 — зерновки (3 — голая, 5-7 — одетые чешуями);
8, 9 — семянки (а — ость, б — зацепка, в — хохолок)

Стручок — сухой многосемянный (редко односемянный) 2-гнездный плод, вскрывающийся снизу вверх 2 створками. На плодоножке после отпадения створок остается перегородка-рамка

с сидящими по краям семенами (характерен для семейства крестоцветных) (рис. 51).

Стручок – короткий стручок, длина которого не более чем в 4 раза превосходит ширину (у ярутки, пастушьей сумки) (рис. 52).

Четковидные (членистые) плоды – бобы и стручки, у которых образуются хорошо заметные снаружи перетяжки между семенами (у дикой редьки – четковидный стручок, у копеечника – четковидный, или членистый, боб) (рис. 54).

Ягода – сочный многосемянный плод (у брусники, паслена, ландыша) (рис. 52).

Хохолок – пучок длинных волосков или щетинок на семянке, образующийся из чашечки (у растений из семейств валериановых, ворсянковых и сложноцветных) (рис. 53).

Присемянник – сочный или мясистый придаток при семени; часто служит приспособлением для распространения семян птицами или муравьями (у фиалок, ожики, чистотела) (рис. 55).

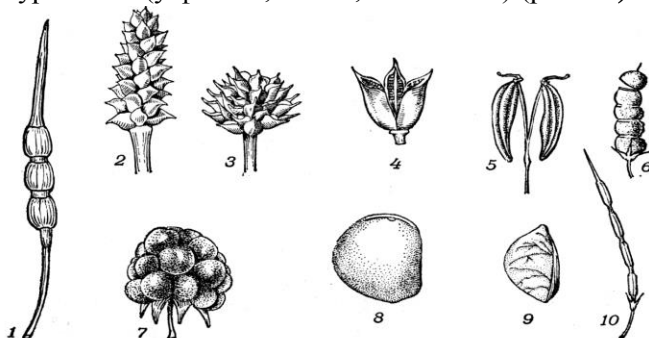


Рис. 54. Плоды:

- 1 – четковидный (членистый) стручок; 2 – многоорешек; 3 – многолистовка;
4 – трехлистовка; 5 – двусемянка (у зонтичных);
6, 10 – четковидный (членистый) боб; 7 – многокостянка;
8 – отдельная костянка (внешний вид); 9 – отдельная костянка (косточка)

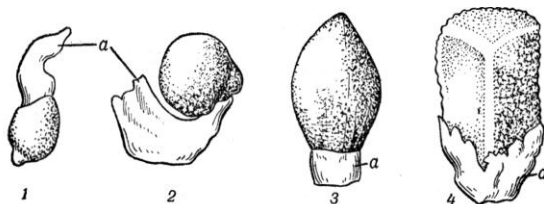


Рис. 55. Присемянники:

- 1, 2 – семена; 3, 4 – части плода; а – присемянники

Семя

Семя развивается из семяпочки и находится внутри плода. На нем различают семяножку и рубчик – место прикрепления семяножки. Иногда в основании семени развивается мясистый придаток – присемянник, или хохолок, из волосков. Размеры семян могут быть различными: от микроскопических (у растений из семейств орхидных и грушанковых) до 1 см и более (у некоторых видов бобовых). По форме семена могут быть округлыми, яйцевидными, треугольными, овальными, бобовидными, почковидными и т. д.

Органы размножения споровых растений

Спорангий – видимая только в сильную лупу коробочка у споровых растений (папоротников, хвощей и плаунов), в которой образуются клетки бесполого размножения – *споры* (рис. 56).

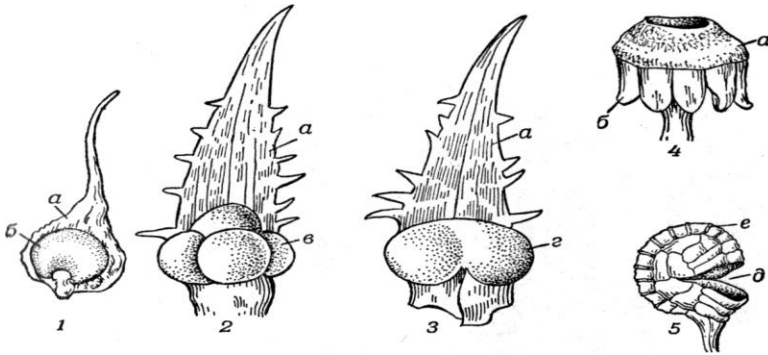


Рис. 56. Спорангии:

1 – плауна; 2, 3 – плаунка; 4 – хвоща; 5 – папоротника;
а – спороносный лист; б – спорангий; в – макроспорангий с 4-макроспорами;
г – микроспорангий; д – устье; е – кольцо

Микроспорангий – спорангий с более мелкими спорами (микроспорами), из которых развиваются мужские заростки.

Макроспорангий (мегаспорангий) – спорангий с крупными спорами (макроспорами, или мегаспорами), из которых вырастают женские заростки.

Сорус – кучка спорангиев, располагающаяся обычно на нижней поверхности спороносных листьев папоротников. У многих папоротников сорус покрыт снизу покрывальцем. Расположение сорусов, их величина и форма имеют значение для определения папоротников (рис. 57).

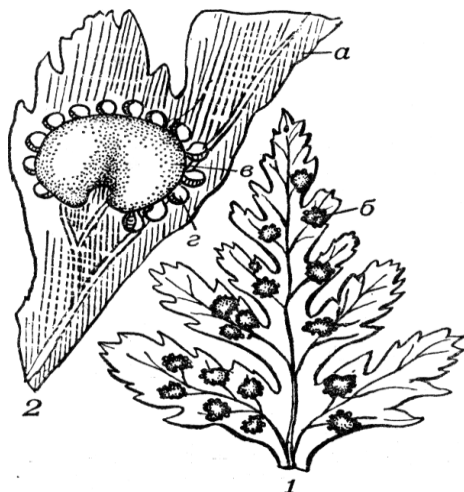


Рис. 57. Сорусы папоротника:

1 – лист с сорусами; 2 – сорус при большом увеличении;
а – пластинка листа; б – сорус; в – покрывальце; г – спорангий

Спороносные листья (спорофиллы) – листья споровых растений, на которых размещаются спорангии; у большинства папоротников они не отличаются от обычных зеленых листьев, но у некоторых имеют иные форму, размеры и окраску. У хвощей и большинства плаунов спороносные листья не похожи на зеленые стеблевые листья и собраны на концах побегов в спороносных колосках (рис. 58).

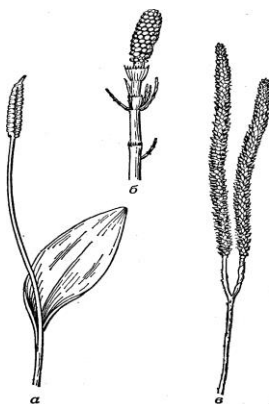


Рис. 58. Спороносные колоски:

а – уховника обыкновенного; б – хвоща; в – плауна

Покрывальце (индузиум) – тонкая пластиночка или группа волосков, прикрывающая снизу сорус (рис. 57).

Жизненные формы и продолжительность жизни растений

Многолетники – травянистые растения, у которых подземные органы существуют несколько или даже много лет, а надземные – один год, реже несколько. Надземные побеги многолетников не одревесневают, а отмирают полностью; новые побеги отрастают из почек возобновления. *Примеры:* едкий лютик, настоящий первоцвет, ползучий пырей.

Однолетники – травянистые растения, живущие один год, в течение которого они вырастают из семян, развивают листья, цветки, плоды и после плодоношения отмирают. *Примеры:* маленький мышехвостник, трехцветная фиалка, полевой жабник, полевая метлица.

Яровые однолетники прорастают из семян весной и в это же лето после плодоношения отмирают. *Примеры:* полевая горчица, дикая редька, иван-да-марья, овсюг.

Озимые однолетники прорастают из семян осенью, зимуют обычно в виде укороченного побега с розеткой прикорневых листьев и корней, а в следующем году цветут, плодоносят и отмирают. *Примеры:* полевая ярутка, синий василек.

Двулетники – растения, живущие 2 года. В первый год из семени развивается укороченный побег с розеткой листьев и стержневой корень, на второй год образуется цветonoсный побег. После плодоношения двулетники отмирают. *Примеры:* белая дрема, едкий мелкопестник, поникший чертополох, восточный и луговой козлoборoдники.

Двулетники отличаются от однолетников хорошо развитым стержневым корнем и остатками прошлогодних листьев у основания стебля, а от многолетников – отсутствием корневищ, клубней и луковиц; у них не видно также следов отмерших стеблей. Многие растения могут быть то однолетниками, то двулетниками (трехцветная фиалка, кровельная скерда, дикий латук). Некоторые растения могут быть также, то двулетниками, то многолетниками (белая дрема, войлочный лопух).

Кустарнички – растения, имеющие форму куста и слабоутолщенные одревесневшие многолетние стебли высотой не более 50-60 см. На их побегах хорошо заметны границы годичного прироста

(колечки от опавших почечных чешуй). *Примеры:* брусника, клюква, подбел.

Полукустарники – растения, у которых ежегодно отмирает не весь надземный побег, а лишь верхняя его часть, а основание одревесневает и живет несколько лет. На деревянистых основаниях хорошо видны почки возобновления. *Примеры:* некоторые виды полыни, астрагала.

Полукустарнички – низкорослые полукустарники (не более 50 см). *Примеры:* некоторые виды полыни, кокек. Полукустарники и полукустарнички обозначают тем же значком, что и многолетники.

Лианы – растения, имеющие слабые тонкие стебли, взбирающиеся на вертикальную опору при помощи усиков, придаточных корней, зацепок или обвивая ее. *Примеры:* хмель, заборный повой, переступень, виды горошка и чины.

Розеточное растение имеет сильно укороченные вегетативные надземные побеги; все листья побега расположены около земли и образуют кружок – розетку (рис. 59). *Примеры:* росянка, подорожник, одуванчик, первоцвет.



Рис. 59. Розеточное растение

Подушка – своеобразная форма роста, при которой растение образует множество коротких, прижатых друг к другу веточек (рис. 60). *Примеры:* многие горные виды крупки, смолевки, минuartции.

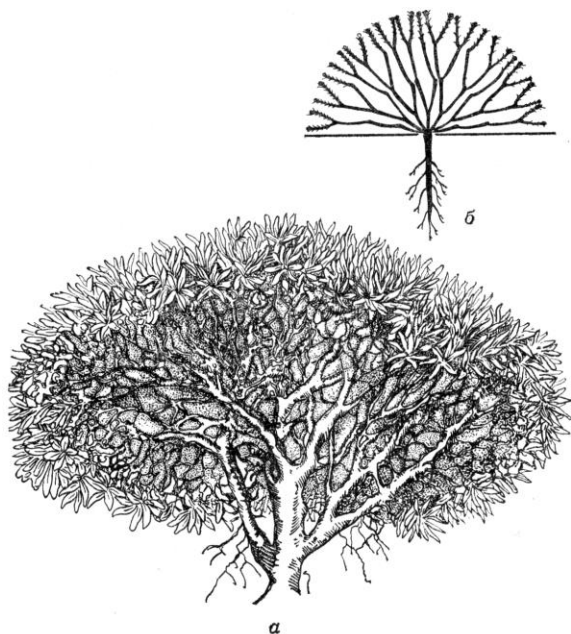


Рис. 60. Растение-подушка:

а – внешний вид; б – схема

Перекаати-поле – жизненная форма некоторых степных травянистых растений. Веточки растения разрастаются и изгибаются таким образом, что вся надземная часть приобретает шаровидную форму, после созревания плодов отделяется от корня. Ветер перекатывает шары по степи, рассеивая при этом плоды и семена. У перекаати-поля выработались многочисленные приспособления к постепенному рассеиванию плодов и семян. *Примеры:* татарский катран, колючий зопник, татарский кермек.

Паразиты – растения, получающие все необходимые для их существования органические вещества от растений-хозяев. Не имеют хлорофилла. *Примеры:* петров крест, виды заразики и повилики.

Полупаразиты имеют зеленые листья и стебли. От других растений они получают либо только воду и минеральные соли, либо также и часть органических веществ, а остальные органические вещества синтезируют сами. *Примеры:* виды марьянника, погрем-ка, очанки.

Сапрофиты получают органические вещества не путем фотосинтеза, а из мертвых растительных остатков, обычно при помощи микоризы. Не имеют хлорофилла. *Примеры:* гнездовка, подбельник, лабян.

Эпифиты поселяются на других растениях, но используют их только в качестве места прикрепления, не получая от них ни воды, ни питательных веществ. *Примеры:* многие мхи и лишайники, живущие на деревьях, папоротники (южная многоножка).

Эфемеры – однолетние растения, проходящие полный цикл развития, от семени до плодоношения, за очень короткий срок; обычно развиваются рано весной и уже к началу – середине лета отмирают. *Примеры:* весенняя веснянка, некоторые виды резуховидки, многие растения пустынь.

Эфемероиды – многолетние растения с подземными луковицами, клубнелуковицами, клубнями или корневищами. Весной у них появляются надземные цветоносные побеги, которые уже к началу – середине лета, после созревания и рассеивания семян, отмирают. *Примеры:* дубравная и лютиковая ветреницы, чистяк, виды хохлатки, петров крест, многие виды тюльпана.

11. Основные морфологические особенности важнейших семейств

Основу летней практики составляют экскурсии, во время которых студенты знакомятся с живыми растениями непосредственно в естественных условиях и собирают материал для дальнейшего изучения и гербаризации. При этом очень важно представлять в чем состоят главные характерные особенности растительных семейств отличающие их друг от друга. Самыми главными отличительными особенностями являются строение цветков и плодов, формы стеблей и листьев. Опишем кратко морфологические особенности некоторых семейств.

Семейство Лютиковые (Ranunculaceae). Сюда относят свыше 2000 видов растений, произрастающих в основном в зоне умеренного и холодного климата. Распространены на влажных лугах и в лесах. Основная жизненная форма – многолетние травы. Листья простые в разной степени рассеченные, без прилистников. Цветки разнообразно устроенные: спиральные, гемициклические, циклические (рис. 62).

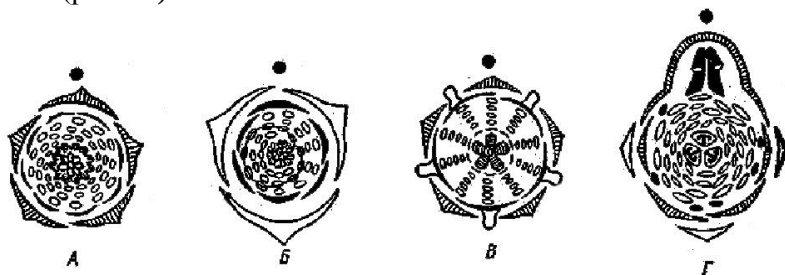


Рис. 61. Диаграммы цветков некоторых видов семейства
лютиковых:

А – горичвета весеннего; Б – ветреницы дубравной;
В – водосбора обыкновенного; Г – аконита аптечного

Расположение цветов на растении одиночное или в соцветиях. Цветы обоеполые актиноморфные $*Ca_{8-5}Co_{24-5}A_{\infty}G_{\infty}$ (р. Адонис), $*Ca_5Co_5A_{\infty}G_{\infty}$ (р. Лютик) (рис. 63), или зигоморфные $\uparrow Ca_5Co_2A_{\infty}G_{3-5}$ (р. Живокость), $\uparrow Ca_5Co_2A_{\infty}G_{3-7}$ (р. Аконит) (рис. 65). Андроей в большинстве случаев многочленный. Гинецей сложный или простой; апокарпный, ценокарпный или монокарпный (рис. 61).

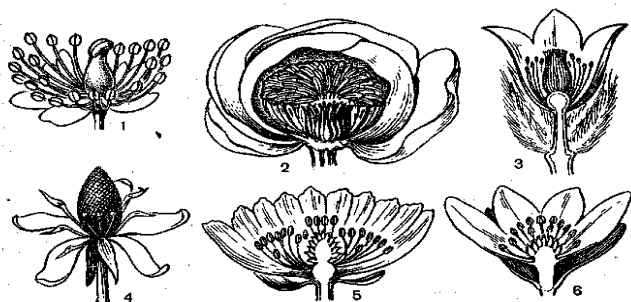


Рис. 62. Цветки лютиковых:

1 – воронец колосистый; 2 – купальница европейская; 3 – прострел поникший;
4 – мышехвостник маленький; 5 – адонис весенний; 6 – печеночница благородная

Такое строение цветов у растений одного семейства объясняется тем, что отдельные роды находятся на разных ступенях эволюционного развития. Разнообразие гинецея обуславливает и разнообразие плодов: сборная семянка, сборная листовка, ягода, коробочка, листовка.

К семейству лютиковых относятся декоративные растения: водосбор (рис. 64), василистник, дельфиниум и лекарственные: горицвет, живокость, аконит (рис. 65). Для растений этого семейства характерно накопление алкалоидов, большинство растений этого семейства ядовиты.

Семейство Маковые (Papaveraceae). Сравнительно небольшое, включает 250 видов, растения этого семейства распространены в умеренных или субтропических областях Северного полушария. Во флоре России это в основном однолетние и многолетние травы, часто с членистыми млечниками. Млечный сок (красный, желтый, белый) содержит алкалоиды. Листья очередные иногда супротивные, прилистников нет. Цветки актиноморфные одиночные или в кистевидных соцветиях. Околоцветник двойной, свободный. Андроцей из большого числа свободных тычинок. Гинецей паракарпный, завязь верхняя. Плод – коробочка, часто стручковидная. В естественной флоре Самарской области практически всегда встречается один вид – чистотел большой – и крайне редко другие представители этого семейства. Растения этого семейства ядовиты, некоторые виды используются как лекарственные растения.

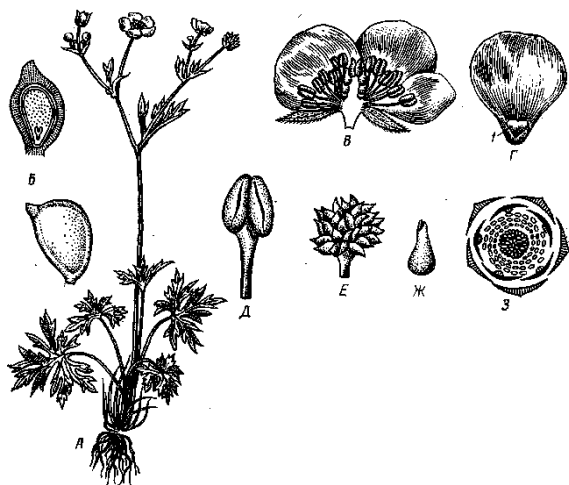


Рис. 63. Лютик едкий (*Ranunculus acris*):

А – общий вид растения; Б – общий вид и продольный разрез плодика;
 В – продольный разрез цветка; Г – лепесток; Д – тычинка;
 Е – многочленный апокарпный гинецей; Ж – пестик; З – диаграмма цветка;
 1 – нектарная ямка, прикрытая чешуйкой

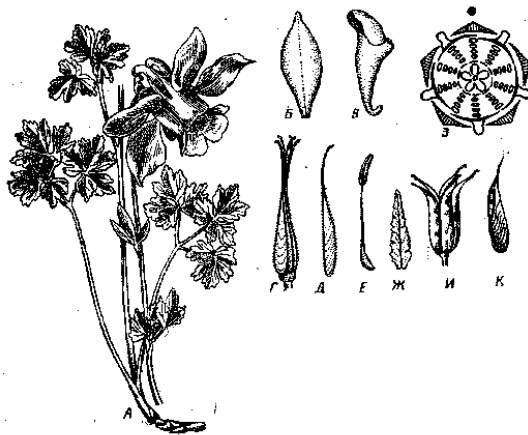


Рис. 64. Водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*):

А – общий вид; Б – чашелистик; В – шпористый лепесток;
 Г – многочленный апокарпный гинецей; Д – пестик; Е – тычинка;
 Ж – стаминодий; З – диаграмма цветка; И – плод – сборная листовка;
 К – плодик – листовка

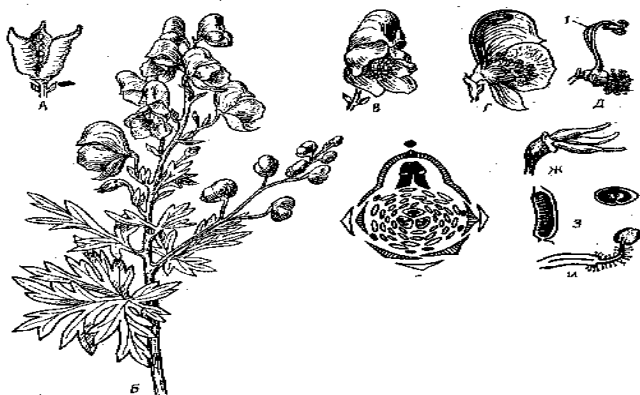


Рис. 65. Аконит аптечный (*Aconitum napellus*):

А – плод сборная листовка; Б – репродуктивный побег; В – общий вид цветка;
 Г – продольный разрез цветка; Д – цветок без чашечки; Е – диаграмма цветка;
 Ж – гинецей; З – продольный и поперечный разрез завязи; И – тычинка;
 1 – лепестки – нектарий

Семейство Маревые (*Chenopodiaceae*). Объединяет 1600 видов преимущественно травянистых растений, хотя встречаются кустарники и полукустарники. Распространены в пустынных и полупустынных областях, хорошо переносят засоление почвы. Цветки циклические, актиноморфные $*P_5 A_5 G_{(2-5)}$ с простым чашечковидным околоцветником, обоеполые (марь белая) или однополые (лебеда), собранные в клубочки. Листорасположение обычно очередное. Стебли часто безлистные, с мучнистым налетом. Плод – орешек. К данному семейству относятся широко известные сорняки: лебеда и марь белая; овощные культуры: свекла обыкновенная и шпинат посевной, а также растения пустынь и полупустынь солянка, саксаул, ежовник и др.

Семейство Гречишные (*Poligonaceae*). Включает 100 видов растений, распространенных повсеместно. В Самарской области произрастают преимущественно травы. Листья очередные простые с раструбом (сросшиеся прилистники). Стеблевые узлы вздутые. Цветы мелкие актиноморфные, обоеполые собраны в колосья, кисти, метёлки, которые располагаются в пазухе листа. Околоцветник простой чашечковидный. Тычинок 6 или 9 (рис. 66). Гинецей лизикарпный, завязь верхняя. Формула цветка $*P_5 A_{6-9} G_{(3)}$. Плод – трехгранный орешек.

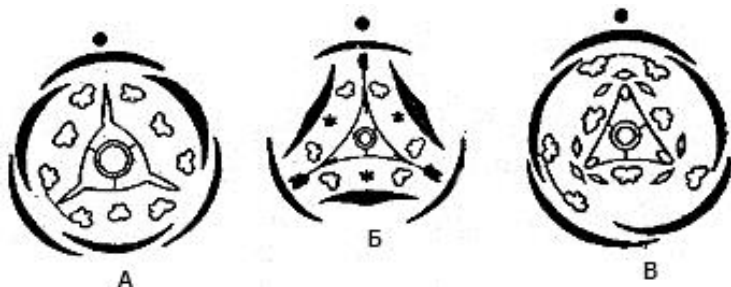


Рис. 66. Диаграммы цветков растений семейства гречишные:
А – ревень; Б – щавель; В – гречиха

К семейству гречишных относится ценная сельскохозяйственная культура – гречиха посевная (рис. 67), пищевые и лекарственные культуры щавель и ревень. Широко представлен в нашей флоре вид горец птичий – хорошее кормовое растение, отлично выносит вытаптывание. Растения данного семейства хорошие меденосы.



Рис. 67. Гречиха посевная (*Fagopyrum sagittatum*):
А – репродуктивный побег; Б, В – цветок; Г – пестик; Д – тычинки; Е, Ж – плод

Семейство Капустные (Brassicaceae) или Крестоцветные (Cruciferae). Семейство объединяет 3000 видов. Растения этого семейства распространены в умеренных и холодных областях Северного полушария. Во флоре России представлено 1070 видов. Это преимущественно однолетние и многолетние травы. Листья

очередные простые, перисто- и лировидно-перисторассеченные, без прилистников. Растения опушенные железистыми волосками. Для растений этого семейства характерно содержание горчично-масляных гликозидов, что определяет своеобразный вкус капустных. Цветы актиноморфные, обоеполые, однообразно устроенные. Околоцветник двойной, чашечка и венчик четырехчленные. Андроцей шестичленный – четырехсильный. Завязь верхняя, плод стручок или стручочек. Формула цветка: $*C_4C_4A_{2+4}G_{(2)}$. Растения этого семейства овощные (капуста, брюква, репа), масличные (рапс, горчица) и технические культуры. Огромное число видов злостные сорняки (пастушья сумка, сурепка, ярутка, гулявник). Представители разных семейств выглядят однообразно, поэтому большое внимание при определении растений следует обращать на строение плодов и на их расположение на оси соцветия.

Семейство Мальвовые (Malvaceae). Объединяет 1500-1600 видов, растения часто покрыты многочисленными железистыми волосками. В странах с умеренным и холодным климатом семейство мальвовых представлено в основном травами многолетними, однолетними и двулетними. Листья очередные, простые, пальчато-лопастные или пальчатораздельные. Цветы чаще одиночные, околоцветник двойной. Чашечка сростнолистная с подчашием. Венчик сростнолепестный из пяти лепестков. Андроцей многочисленный, гинецей синкарпный, завязь верхняя, плод коробочка или распадающаяся коробочка. Формула цветка $*C_{3+(5)}C_5A_{(\infty)}G_{(5)}$. К семейству мальвовых относятся ценные прядильные культуры, такие как хлопчатник, кенаф, канатник, лекарственные растения – алтей лекарственный, декоративные растения шток-роза. При определении растений следует обращать внимание на строение плодов, на наличие подчашия его строение и форму тычиночной трубки.

Семейство Розовые (Rosaceae). Объединяет 3000-3500 видов. Полиморфное семейство к которому относятся в основном плодовые и ягодные культуры как деревянистые, так и травянистые растения. Листорасположение очередное. Листья обычно с прилистниками, простыми (цельные или рассеченные) у некоторых видов могут быть сложными. Цветы всегда правильные, околоцветник двойной (рис. 68). Андроцей многочисленный. Чашечка у некоторых видов с подчашием (земляника, клубника, лапчатка). Характерной особенностью является наличие гипантия – разросшегося

цветоложа, в последствии приобретающего яркую окраску. Семейство подразделяют на четыре подсемейства:

- *подсемейство спирейные*. Кустарники. Гинецей апокарпный, завязь верхняя, андроцей многочленный, плод сборная листовка. Формула цветка: $*Ca_{(5)}Co_5A\infty G_2$. Плод – сборная листовка. Представители спирея, рябинник, волжанка;

- *подсемейство шиповниковые*. Кустарники и травы. Гинецей апокарпный, завязь верхняя, андроцей многочленный, плод сборный орешек, сборная костянка. Формула цветка: $*Ca_{(5+5)}Co_5A\infty G_{\infty}$. Плоды – сборные. Представители шиповник, земляника, малина, ежевика;

- *подсемейство сливовые*. Деревья и кустарники. Гинецей монокарпный, завязь верхняя, андроцей многочленный, плод костянка. Формула цветка: $*Ca_{(5)}Co_5A\infty G_1$. Плод – костянка. Представители: слива, вишня;

- *подсемейство яблоневые*. Деревья и кустарники. Гинецей синкарпный, завязь нижняя, андроцей многочленный, плод яблоко. Формула цветка: $*Ca_{(5)}Co_5A\infty G_{(5-1)}$. Плод ягодовидный – яблоко. Представители: яблоня, груша, рябина.

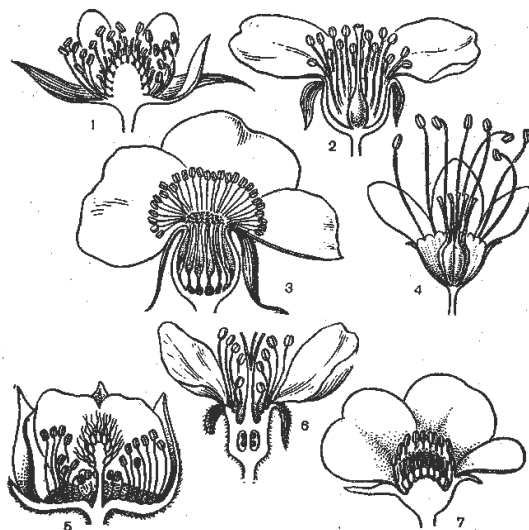


Рис. 68. Цветы розоцветных:

1 – малина обыкновенная; 2 – вишня обыкновенная; 3 – роза майская; 4 – спирея городчатая; 5 – гравилат городской; 6 – яблоня домашняя; 7 – лапчатка гусиная

При определении растений особое внимание следует обращать на жизненную форму, строение цветка и листьев.

Семейство Бобовые (Fabaceae) или Мотыльковые (Papilionoidae). Объединяет 12000 видов древесных и травянистых многолетних и однолетних растений, распространенных повсеместно. Листорасположение очередное, листья сложные с прилистниками. Околоцветник двойной. Цветы зигоморфные, пятичленные, мотылькового типа. Чашечка сростнолистная. Тычинок 10, андроцей двубратственный. Пестик из одного плодолистика, завязь верхняя, плод боб (рис. 69). Формула цветка: $\uparrow Ca_{(5)} Co_{1,2,2} A_{(9)+1} G_1$.

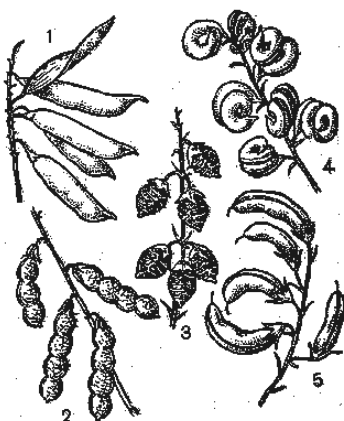


Рис. 69. Плоды бобовых:

1 – горошек гороховидный; 2 – копеечник альпийский; 3 – донник белый;
4 – люцерна посевная; 5 – люцерна серповидная

Характерная отличительная особенность – симбиоз с клубеньковыми бактериями. Растения этого семейства имеют важнейшее сельскохозяйственное значение, возделываются как кормовые (люцерна, вика) и пищевые культуры (фасоль, горох, соя), декоративные и лекарственные (люпин, донник желтый). При определении растений семейства бобовых имеют значение следующие особенности: строение плодов их опушенность, количество семян, число листочков, наличие усика, строение и форма прилистников.

Семейство Пасленовые (Solanaceae). Объединяют 2900 видов растений. В наших широтах это в основном травянистые растения. Листья очередные простые с сильно расчлененной пластиной. Цветы актиноморфные или слегка зигоморфные, могут быть одиночные или собраны в цимозные соцветия – завитки.

Околоцветник двойной, чашечка сростнолистная, венчик сростно-лепестный. Андроей пятичленный, тычинки прирастают к венчику. Гинецей синкарпный. Растениям этого семейства свойственно явление фасциации (срастания различных частей растения). Завязь верхняя с разрастающимся околоплодником и плацентами. Формула цветка: $*C_{a(5)}C_{o(5)}A_{(5)}G_{(2)}$. Плод – ягода, коробочка. К данному семейству относятся овощные культуры: томат, перец, баклажан; декоративные растения: физалис; ядовитые и лекарственные растения: белладонна (красавка), белена и дурман обыкновенный, все эти растения содержат алкалоиды и используются для приготовления лекарственных препаратов. При определении растений обращают внимание на строение листьев, цветков, плодов.

Семейство Норичниковые (Scrophulariaceae). Объединяет 5000 видов. В России встречается 600 из них. Преобладающая жизненная форма – травы. Листья простые без прилистников, очередные или супротивные. Цветы в кистевидных, колосовидных и метельчатых соцветиях. Единообразие в строении цветка среди представителей семейства нет. Цветок эволюционировал от правильных форм к неправильным (рис. 70), редукция чашелистиков до четырех, редукция тычинок – от пяти, четырех до двух.

Строение цветка у коровяка: $\uparrow C_{a(5)} C_{o(5)} A_5 G_{(2)}$; у льнянки: $\uparrow C_{a(5)} C_{o(5)} A_4 G_{(2)}$; у вероник: $\uparrow C_{a(4)} C_{o(4)} A_2 G_{(2)}$.

Плод – коробочка. В семействе есть растения паразиты (петров крест, заразиха) и полупаразиты (погребок, мытник, очанка). Для норичниковых характерно наличие гликозидов, чем обусловлено их использование в медицине (наперстянка). Часть растений культивируется как декоративные (львиный зев, коровяк, наперстянка).

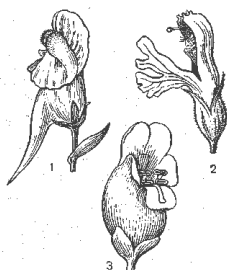


Рис. 70. Цветы норичниковых:

1 – льнянка обыкновенная; 2 – очанка татарская; 3 – норичник шишковидный

Семейство Яснотковые (Lamiaceae), или Губоцветные (Labiatae). Семейство объединяет 3500 видов растений. Преобладающей жизненной формой являются травы, полукустарники и кустарники. Стебель 4-х гранный, листорасположение супротивное, листья простые в различной степени рассеченные. Цветки в мутовках, располагаются в пазухах листьев.

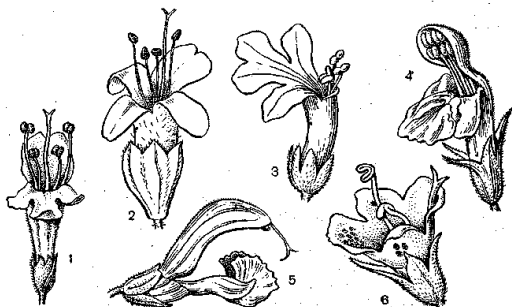


Рис. 71. Цветки губоцветных:

- 1 – душица обыкновенная; 2 – мята полевая; 3 – живучка ползучая;
4 – чистец лесной; 5 – шалфей степной; 6 – зюзник европейский

Околоцветник двойной. Цветы зигоморфные двугубые (рис. 71), андроцей четырехчленный двусильный, гинецей синкарпный из 2-х плодолистиков, из-за образования еще 2-х ложных перегородок образуется плод – ценобий (четырехорешек).

Формула цветка: $\uparrow \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(2,3)} \text{A}_{4...2} \text{G}_{(2)}$.

Растения семейства яснотковых богаты эфирными маслами (розмарин, лаванда, мелисса, мята, шалфей мускатный, базилик эвгенольный и т.д.), которые используют в парфюмерии, в пищевой промышленности, в медицине, некоторые растения декоративны.

Семейство Астровые (Asteraceae) или Сложноцветные (Compositae). Огромное семейство насчитывает 20000-25000 видов. Преобладающая жизненная форма – травы. Листорасположение очередное и супротивное. Листья простые цельные рассеченные. Характерная особенность – соцветие корзинка (рис. 72), которое может состоять из трубчатых, язычковых, ложноязычковых и воронковидных цветов. Цветки в корзинке могут быть все одинаковые или разные. Например, корзинка одуванчика состоит из язычковых, ромашки – из трубчатых и ложноязычковых цветов.

Трубчатые и язычковые цветы, обычно обоеполые, ложноязычковые однополые или бесполое, воронковидные бесполое. Характерной особенностью цветка является редукция чашелистиков до хохолка (папус) (рис. 73), андроцей обычно сросшийся пыльника — однобратственный, завязь нижняя. К семейству астровых относятся ценные сельскохозяйственные растения (подсолнечник, артишок, салат латук, цикорий), лекарственные, декоративные, технические культуры, а также злостные трудноискоренимые сорняки (бодяк, осот, чертополох).

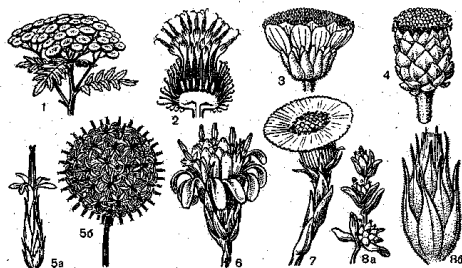


Рис. 72. Соцветия сложноцветных:

- 1 — пижма обыкновенная; 2 — лопух паутинистый; 3 — кошачья лапка;
4 — цмин песчаный; 5 — мордовник шароголовый (а — отдельный цветок,
б — соцветие); 6 — золотарник обыкновенный; 7 — мать-и-мачеха обыкновенная;
8 — сушеница топяная (а — побег, б — корзинка)

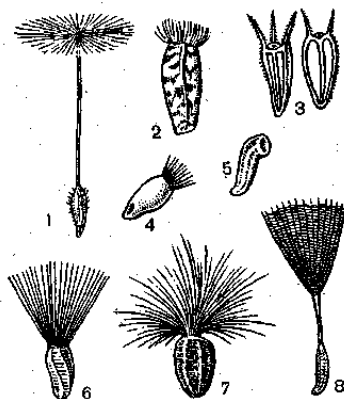


Рис. 73. Плоды сложноцветных:

- 1 — одуванчик лекарственный; 2 — лопух большой; 3 — череда трехраздельная;
4 — василек синий; 5 — ромашка ободранная; 6 — чертополох курчавый;
7 — татарник колючий; 8 — козлобородник луговой

Семейство Лилейные (Liliaceae). Представители данного семейства часто имеют в почве луковицы (видоизмененные подземные побеги), а некоторые виды образуют в почве корневища (также видоизмененные побеги). Листорасположение очередное, супротивное и мутовчатое. Листья простые, цельные, часто с дуго-нервным или параллельным жилкованием.

Цветки часто крупные, ярко окрашенные, правильные, одиночные или собраны в соцветия: кисть, простой зонтик, колос. Околоцветник простой венчиковидный, из 6 листочков в два круга, чаще несросшихся, тычинок также 6 – в два круга. Пестик – один из трех сросшихся плодолистиков, завязь верхняя. Формула цветка: $*P_{(3+3)}A_{3+3}G_{(3)}$.

В строении цветка отображена характерная черта для класса однодольных растений – трехчленный тип строения, т. е. количество частей цветка – три или кратное трем. Плод коробочка или ягода

Семейство Осоковые (Cyperaceae). Около 5600 видов. У многолетних растений этого семейства часто образуются корневища (подземные, видоизмененные, побеги). Стебель у большинства представителей трехгранный, выполненный, без узлов. Листорасположение очередное, с трех сторон (трехрядное). Листья простые, цельные, линейные. Листовая пластинка линейная, в нижней части переходит во влагалище. Влагалище часто замкнутое. Язычок между листовой пластинкой и влагалищем отсутствует. Соцветия колосовидные метельчатые или головчатые, состоящие из многоцветковых (реже одноцветковых) колосков (рис. 75).

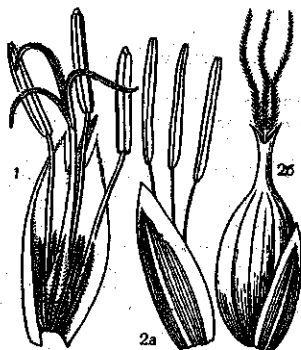


Рис. 74. Цветки осоковых (а – тычиночный, б – пестичный):

1 – камыш озерный; 2 – осока береговая

Цветки мелкие, невзрачные; околоцветник редуцирован и представлен щетинками, пленками или их совсем нет и тогда цветки голые (рис. 74). Формула цветка: $*P_{3+3}A_3G_{(3)...(2)}$. Цветки бывают обоеполые и однополые. Во втором случае колоски с однополыми цветками собраны обычно на одном растении, т. е. растения однодомные. Колоски с пестичными и тычиночными цветками различаются по внешнему виду и бывают расположены по-разному: соцветие с пестичными цветками – внизу, а с мужскими цветками – наверху или наоборот. Тычинок обычно 3, пестик 1 с двумя-тремя рыльцами. Завязь верхняя. Плод обычно орешек, редко – семянка.

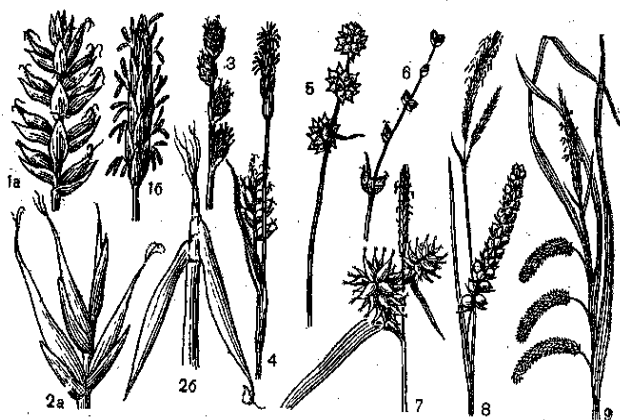


Рис. 75. Соцветия осок:

- 1 – осока двудомная (а – пестичный колосок, б – тычиночный);
- 2 – осока малоцветковая (а – начало цветения, б – при созревании плодов);
- 3 – осока пепельно-серая; 4 – осока волосистая; 5 – осока ежисто-колючая;
- 6 – осока двусемянная; 7 – осока желтая; 8 – осока вздутая;
- 9 – осока ложносытевая

Семейство Мятликовые (Poaceae), или Злаковые (Gramineae). Объединяет от 7000 до 10000 видов. Корневая система мочковатая. Стебель округлый, чаще полый, разделенный узлами на междоузлия. Злаки обладают вставочным (интеркалярным) ростом побега благодаря образовательной ткани, долго сохраняющейся у основания каждого междоузлия стебля. Листорасположение очередное. Лист состоит из листовой пластинки и длинного влагалища. В месте перехода листовой пластинки во влагалище развивается язычок (тонкая пленка) и часто имеются ушки. Ушки

представляют серповидные выросты маленькие и большие; форма и величина их различна. Влагалище листа злаков бывает чаще не замкнутое, не сросшееся и реже – замкнутое (у видов зерна – костра и других растений). Стебли злаков в верхней части, как правило, не ветвятся. Обычно ветвление происходит в нижней части, около поверхности почвы или в почве. Своеобразный тип ветвления стеблей злаков называется обычно кушанием.

Особенно сильное кушание бывает у многолетних луговых и пастбищных злаков и по характеру кушания они подразделяются на 3 или 4 группы. Они описаны выше (в разделе 5 «Луговая растительность»). Цветки злаков мелкие, невзрачные, собраны в соцветие – колосок. Околоцветник редуцирован и состоит из пленок и чешуи. Каждый цветок одет двумя цветковыми чешуями, из которых наружная, в пазухе которой образуется цветок, называется нижней и верхняя цветковая чешуя.



Рис. 76. Соцветия злаков:

- 1 – плевел многолетний; 2 – овсяница красная; 3 – тонконог сизый;
- 4 – белоус торчащий; 5 – ежа сборная; 6 – душистый колосок;
- 7 – костер безостый; 8 – лисохвост луговой; 9 – перловник поникший;
- 10 – мятлик болотный; 11 – трясунка средняя; 12 – росичка обыкновенная;
- 13 – ячмень гривастый

Характерные особенности цветковых чешуй (нижней и верхней) важны при определении растений из семейства злаковых. Цветки от 1-2 до 6-8 и больше, обычно обоеполые (редко однополые) собраны в простые соцветия, называемые колоски, которые в свою очередь образуют сложные соцветия: сложный колос, метелку, султан или початок (рис. 76). У основания каждого колоска имеется обычно две колосковые чешуи. При определении растений нужно всегда знать количество цветков в колоске. Определить это можно по количеству пар цветковых чешуй, т. е. сколько пар цветковых чешуй, столько и цветков в колоске.

Плод у злаков – зерновка, особенностью которой является то, что тонкий, кожистый, околоплодник срастается или плотно прижимается к семени. Большинство злаков – ветроопыляемые растения; есть также самоопыляющиеся злаки (ячмень, пшеница, овес, рис и другие).



Рис. 77. Лютик ползучий (*Ranunculus repens*)



Рис. 78. Калужница болотная (*Caltha palustris*)



Рис. 79. Купальница европейская (*Trollis europaeus*)



Рис. 80. Горец птичий (*Polygonum aviculare*)



Рис. 81. Щавель конский (*Rumex confertus*)



Рис. 82. Сурепица обыкновенная (*Barbarea vulgaris*)



Рис. 83. Пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*)



Рис. 84. Просвирник приземистый (*Malva pusilla*)



Рис. 85. Хатьма тюрингенская (*Lavatera thuringiaca*)



Рис. 86. Клевер ползучий (*Trifolium repens*)



Рис. 87. Ежевика (*Rubus caesius*)



Рис. 88. Гравилат городской (*Geum urbanum*)



Рис. 89. Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*)



Рис. 90. Донник лекарственный (*Melilotus officinalis*)



Рис. 91. Клевер луговой (*Trifolium pratense*)



Рис. 92. Паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*)



Рис. 93. Белена черная (*Hyoscyamus niger*)



Рис. 94. Медуница узколистная (*Pulmonaria angustifolia*)



Рис. 95. Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris*)



Рис. 96. Будра плющевидная (*Glechoma hederacea*)



Рис. 97. Яснотка белая (*Lamium album*)



Рис. 98. Трехреберник непахучий (*Tripleospermum inodorum*)



Рис. 99. Ромашка лекарственная (*Matricaria recutita*)



Рис. 100. Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*)



Рис. 101. Мордовник круглоголовый (*Echinops sphaerocephalus*)



Рис. 102. Чертополох поникший (*Carduus nutans*)



Рис. 103. Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*)



Рис. 104. Синеголовник плосколистный (*Eringium planum*)



Рис. 105. Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*)



Рис. 106. Осока пузырчатая (*Carex vesicaria*)



Рис. 107. Мятлик луговой (*Poa pratensis*)



Рис. 108. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense*)

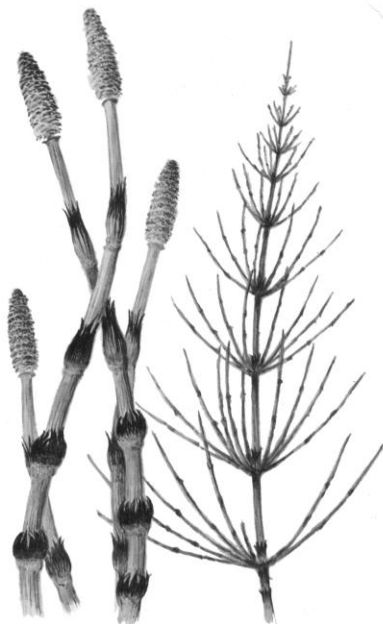


Рис. 109. Хвощ полевой (*Equisetum arvense*)



Рис. 110. Подорожник большой (*Plantago maior*)



Рис. 111. Подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata*)

Семейство злаковых имеет много признаков, сходных с семейством осоковых. К ним относятся: мочковатая корневая система, простые линейные листья с длинными влагалищами, колосовидные и метельчатые соцветия, редуцированный околоцветник, строение цветков. При определении родов мятликовых следует обращать внимание на структуру соцветия, колоска, цветка.

12. Содержание и организация учебной практики

Цели и задачи

Учебная практика по ботанике в сельскохозяйственных вузах является важным видом занятий наряду с лекциями и лабораторными занятиями.

Цель учебной практики – изучение растений в природе. Это дает возможность закрепить и расширить знания по пройденному курсу систематики растений и получить знания по экологии и географии растений, необходимые будущим специалистам сельского хозяйства.

В течение учебной практики студенты изучают живые растения в естественной среде их обитания, знакомятся с различными приспособлениями растений к условиям жизни, убеждаются на практике в единстве растительного организма с условиями его существования. Сбор, определение и гербаризация растений позволяют ознакомиться с разнообразием видового состава растений, а практическое исследование растительных группировок знакомит с методами их изучения и дает представление о геоботанике.

Перед студентами ставится задача на конкретных условиях данной географической зоны применительно к местным условиям и специфике агрономического факультета закрепить и расширить знания.

Весь процесс прохождения учебной практики соответствует учебной программе курса «Ботаника».

Виды работ

Во время учебной практики в первую половину дня под руководством преподавателя проводится экскурсия продолжительностью 3-4 и более часа в зависимости от маршрута. Перед экскурсией преподаватель должен объяснить студентам цели и задачи данной экскурсии. Каждая экскурсия имеет четко определенную тему.

Вторую половину дня студенты работают в лаборатории, и под руководством преподавателя закладывают растения для сушки в гербарные сетки, определяют собранные растения, делают записи в дневнике. В лаборатории или домашних условиях студенты самостоятельно перекладывают и оформляют гербарий. Из-за малой продолжительности учебной практики во время экскурсии отводится время на геоботанические исследования определенных

конкретных участков. В лаборатории студенты оформляют в дневнике результаты геоботанических исследований.

Каждый день учебной практики состоит из трех этапов работы студентов:

- 1) сбор растений, наблюдения, исследования во время экскурсий;
- 2) обработка, оформление (в лаборатории) собранного материала, определение и гербаризация растений; записи в дневнике;
- 3) дополнительная самостоятельная работа по определению растений, сушке растений и оформлению гербария и записей.

Необходимые приборы и материалы

Каждый студент должен иметь следующие материалы для работы:

- 1) тетрадь или блокнот в твердом переплете для записи наблюдений и объяснений преподавателя;
- 2) карандаш;
- 3) гербарную бумагу (запас в 30-40 листов);
- 4) железную копалку или нож (широкий, прочный), или крупную стамеску;
- 5) бумажные черновые этикетки или блокнот с отрывными листками;
- 6) ручную лупу;
- 7) складной квадратный метр и рулетку (для геоботанических исследований).

Минимум бумаги для сушки растений студенты получают на кафедре. Это обычно гербарная – не проклеенная, не глянцевая бумага. Она заготовлена в виде «рубашек», т. е. сложена пополам. Пригодна для этой цели и газетная бумага. Ее же можно использовать для прокладки между соседними гербарными листами (для более быстрого высушивания растений). Эти бумажные прокладки нужно ежедневно заменять сухими, а влажные просушивать и использовать вновь. В связи с этим запас бумаги должен быть достаточный (чем больше, тем лучше). Об этом нужно позаботиться каждому студенту заранее, накопив запас старых газет. В лаборатории нужно иметь препаровальные иглы. При самостоятельном определении можно использовать швейные иглы или английские булавки, разогнув их.

Сбор растений и гербаризация

На ботанических экскурсиях во время учебной практики надо всегда помнить об охране природы. Особенно бережно надо относиться к видам растений, представленных малым числом или имеющих очень узкий ареал и являющихся заповедными. Важно бережно относиться к запасу и тех растений, которые в данной местности встречаются редко, чтобы массовый сбор растений для учебных целей, ежегодно повторяющийся в одной и той же местности, не нанес местной флоре существенный урон. Нужно помнить, что многолетние растения выкапываются с подземными органами и, следовательно, уничтожаются целиком. На экскурсиях следует брать только то количество экземпляров растений, которое нужно для учебной работы, и не уничтожать растения бесцельно. Нельзя во время экскурсий портить и собирать без разрешения растения в парках, садах, искусственных насаждениях, заповедниках.

В гербарий собирают дикорастущие растения в цветущем виде. Только некоторые виды можно заложить в гербарий в вегетативном состоянии, не цветущие, чтобы были представители нужных семейств, как например, из семейств маревых, гречишных или некоторые сорные растения. Травянистые растения выкапывают с подземными частями (корневища, луковицы, клубни, часть корней). Корни отряхивают от земли, если нужно отмывают. Если у растений подземные органы толстые, то их можно разрезать вдоль и оставить только часть корня или клубня в виде продольной пластинки.

Для гербария выбирают типичные, здоровые растения, не поврежденные, со всеми вегетативными органами (корень, стебель, лист), а также цветками. Для некоторых растений нужно иметь и плоды (например, из семейств крестоцветных, зонтичных, сложноцветных и других). У деревьев и кустарников берут веточки с листьями и цветками. Растения, цветущие до появления листьев, собирают дважды – сначала с цветками, а потом с листьями. Двудомные растения должны быть представлены двумя экземплярами: с пестичными цветками и с тычиночными цветками (например, некоторые представители из семейства гвоздичных). Каждый вид растения нужно собирать в 2-3-х экземплярах. Один-два из них накладывать в гербарный лист, а третий – собирать в букет для определения.

Выкопанные и подготовленные растения закладывают в бумагу, один вид растения – один лист. Высокорослые растения разламывают или перегибают на несколько частей. Растения тщательно расправляют на одной нижней половине гербарного листа и осторожно закрывают второй половиной. При закладке гербария следует следить за тем, чтобы ни одна часть растения не выходила за пределы листа («рубашки»).

Растения, собранные в букет, нужно держать завернутыми во влажную бумагу, а придя в лабораторию, поставить в стакан с водой. Это особенно важно в том случае, если сбор большой и нет возможности определить все собранные растения в тот же день. В воде растения могут сохраниться дольше, и их можно будет определить вечером или на следующий день.

Оформление гербарной этикетки

Каждый собранный вид растения должен быть снабжен этикеткой (рис. 112), которая заполняется обязательно в момент сбора растений.

Гербарий ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА кафедра «Садоводство, ботаника и физиология растений» Семейство (русское и латинское название) Название вида (русское название) Название вида (латинское название) Местообитание: Место сбора: «__» _____ 20 г. Собрал: _____ Определил: _____

Рис. 112. Пример гербарной этикетки

Вначале – это «черновые» этикетки, пронумерованные в порядке сбора растений на протяжении всего периода практики. Они закладываются в «рубашку» одновременно с растениями и сохраняются во время сушки. Если неизвестно название растения, то

вначале в «черновой» этикетке, кроме порядкового номера, указывают место произрастания (местообитание), дату сбора, фамилию студента, собравшего растение. Место в этикетке для названия семейства и вида остается незаполненным до определения растения. Нужно стараться определить растение и записать в этикетку все данные в тот же день, когда растение заложено в гербарий, или, в крайнем случае, на следующий день. Постепенно «черновые» этикетки заменяются аккуратно заполненными «чистовыми» этикетками со всеми необходимыми данными.

Местообитание (место произрастания) – понятие экологическое; под этим термином понимают совокупность условий среды, в которых встретилось растение (например, на опушке леса, пески прирусловой поймы).

Во время экскурсии нужно внимательно присматриваться к тем условиям, где собирается растение.

Местонахождение (место сбора) – понятие географическое, пункт, в котором собран данный экземпляр растения, а именно: область, район, точное место (Самарская область, Кинельский район, поселок Усть-Кинельский).

Сушка растений

Собранные и заложенные в гербарий растения нужно сушить так, чтобы сохранить их естественную окраску. Для этого студентам на кафедре дают пресс, состоящий из двух гербарных сеток. Растения в бумажных «рубашках» осторожно закладывают на одну гербарную сетку, проверяют, чтобы все части растения были хорошо расправлены, и каждый лист бумаги с растением был переложен прокладкой из 2-4 листов пустой газетной бумаги. Уложив листы бумаги с растениями, их прикрывают второй сеткой и прочно стягивают веревкой крест-накрест (а поперек сетки можно дважды). Сетку нужно ставить в сухое место, на сквозняк у открытого окна. На ночь заносить в сухое помещение. Бумажные прокладки, впитавшие влагу растений, необходимо заменять сухими (а влажные просушивать и использовать вновь). Растения из листьев бумаги вынимать не рекомендуется, чтобы не сморщились листья и особенно лепестки цветков. При перекалывании необходимо следить, чтобы не выпали этикетки. Перекалывание растений повторяют до полного их высыхания. Хорошо высушенное растение не провисает при поднятии и не ломается. Чтобы сушка проходила

быстрее, в пресс следует помещать не более 20 растений. Высушенные растения нужно из пресса вынимать и хранить аккуратно в папке, а в пресс закладывать вновь собранные растения.

Отчетность

Каждый студент в течение практики ведет дневник, в котором ежедневно записываются:

- тема, место проведения работ и основные задачи;
- ответы на поставленные вопросы;
- списки собранных растений по определенной форме;
- рисунки, графики, таблицы, необходимые в каждом конкретном случае, и другие данные.

В последний день учебной практики проводится зачет, который служит формой проверки успешности усвоения и закрепления знаний по морфологии, систематике и закономерностям распределения растительных сообществ.

Допуск к зачету осуществляется при представлении студентом:

1) гербария из 100 видов растений, хорошо высушенных, правильно определенных, с правильно и аккуратно написанными этикетками. Растения в гербарии систематизированы по семействам, а семейства расположены в эволюционном порядке (согласно определителю);

2) дневника по летней учебной практике, в котором студент вёл ежедневные записи с описанием мест прохождения практики в соответствии с маршрутом следования и списка растений, собранных на соответствующей экскурсии. Список оформляют по форме, представленной на рисунке 113.

Список растений гербария

Студент__ группы _____ факультета
Ф.И.О. _____

Семейство по-русски и по-латыни	№п/п	Название вида		Местообитание и тип растения
		Русское название	Латинское название	
Лютиковые – RANUNCULACEAE	1	Лютик ползучий	RANUNCULUS REPENS	Межгрядные понижения центральной поймы. Ядовитое растение
Сложноцветные – COMPOSITAE	2	Осот полевой	SONCHUS AVENSIS	У дороги, на пустыре. Многолетний корнеотпрысковый сорняк
Бобовые – LEGUMINOSAE	3	Чина луговая	LATURIS PRATENSIS	Сырой участок центральной поймы. Хорошее кормовое растение

Рис. 113

Зачет проводится в форме собеседования, студент должен знать все собранные в гербарий растения, и ответить преподавателю на следующие вопросы:

- 1) русское название растения;
- 2) латинское название растения;
- 3) семейство, к которому относится растение;
- 4) тип растения.

По результатам зачета студенту ставится отметка «зачтено» или «не зачтено».

«Зачтено» – ставится, если студент заполнил дневник по практике, правильно оформил гербарий и ответил на все вопросы преподавателя.

«Не зачтено» – ставится, если студент не заполнил дневник, неправильно и неаккуратно оформил гербарий, не знает собранных растений.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, И. И. Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2007. – 528 с.
2. Басов, В. М. Практикум по анатомии, морфологии и систематике растений : учебное пособие для вузов / В. М. Басов, Т. В. Ефремова. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 240 с.
3. Воронкевич, Г. М. Летняя учебная практика по ботанике : методические разработки / Г. М. Воронкевич, А. А. Калинина. – Куйбышев, 1971. – 145 с.
4. Жуковский, П. М. Ботаника. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1982. – 623.
5. Марков, М. В. Общая геоботаника : учебное пособие. – М. : Высшая школа, 1962. – 449 с.
6. Суворов, В. В. Ботаника с основами геоботаники : учебник для вузов / В. В. Суворов, И. Н. Воронова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : АРИС, 2012. – 520 с.
7. Садчиков, А. П. Гидробиотаника: Прибрежно-водная растительность : учебное пособие для вузов / А. П. Садчиков, М. А. Кудряшов. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
8. Яковлев, Г. П. Ботаника : учебник для вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько, В. И. Дорофеев ; под ред. Р. В. Камелина. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : СпецЛит, 2008. – 687 с.
9. Суворов, В. В. Руководство к летним практическим занятиям по ботанике : учебное пособие / В. В. Суворов, И. Н. Воронова, Г. Н. Громбчевская [и др.]. – Л. : Колос, 1966. – 192 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Алкалоиды 63, 66

Ассоциации 21

Б

Балка 11

В

Водораздел 13

Верховые злаки 45

Г

Гидрологические условия 9

Грунтовые воды 9

Гривы 9

Гидрофиты 15

Гигрофиты 15

Гемикриптофиты 18

Гликозиды 63

Гиперицин 66

Д

Доминирующие виды 22

Двулетние сорные растения 70

Детально-маршрутные исследования 24

Е

Евфорбин 64

Ж

Жизненные формы 17

Жизненность 31

З

Зимующие сорные растения 70

К

Климат 4

Ксерофиты 16

Компасное растение 17

Криптофиты 18

Корневищные злаки 34

Л

Луговые степи 54

Летнезеленые леса 56

М

Мезофиты 15

Маршрутные исследования 24

Н

Надпойменная терраса 7

Низинные луга 46

Низовые злаки 45

О

Овраг 11

Обилие 28

Опустыненные степи 55

Озимые сорные растения 70

П

Почвенный покров 4

Пойменный луг 5

Пойма 7

«Перекасти-поле» 17

Проективное покрытие 29

Плотнокустовые 34

Р

Рельеф 4

Растительный покров 5

Рекогносцировочные исследования 24

Растения паразиты 71

Растения полупаразиты 71

Рудеральные сорные растения 72

Рыхлокустовые злаки 34

С

Степь 5, 51

Суккуленты 16

Стационарные
исследования 25

Суходольные луга 46

Степные кустарники 50

Сорные растения 69

Сорнополевые 69

Т

Терофиты 18

Ф

Флора 19

Фитоценоз 20

Физиономия 27

Фанерофиты 17

Флористический состав 27

Фенологическое состояние 30

Х

Хамефиты 18

Э

Экология 14

Экологические факторы 14

Эфемеры 16

Эфемероиды 16

Эфирные масла 65

Я

Ярусность 28

Ядовитые растения 63

Яконин 66

Яровые сорные растения 69

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Краткая характеристика района учебной практики.....	4
1.1. Географическое положение и физико-географические условия района проведения практики.....	4
1.2. Растительный покров.....	5
2. Описание маршрутов экскурсии и изучаемых объектов.....	7
2.1. Пойма реки Большой Кинель.....	7
2.2. Балка «Каменный овраг».....	11
3. Основные понятия экологии и геоботаники.	
Экологические факторы.....	14
3.1. Группы растений по отношению к обеспеченности водой.....	15
3.2. Жизненные формы.....	17
3.3. Понятие о растительности, флоре и растительных сообществах.....	19
3.4. Понятие о растительных ассоциациях.....	21
4. Методика геоботанических исследований. Типы геоботанических исследований.....	24
4.1. Метод участков.....	25
4.2. Методы описания пробных участков (признаки фитоценозов и методы их изучения).....	26
4.3. Оформление результатов геоботанических исследований.....	31
5. Луговая растительность.....	33
5.1. Положение лугов на местности.....	33
5.2. Растения лугов и их экологические особенности.....	33
5.3. Характеристика лугов района практики.....	40
5.4. Ассоциации пойменного луга.....	44
6. Степная растительность.....	48
6.1. Растения степей и их экологические особенности.....	48
6.2. Характеристика степей района практики.....	52
7. Лесная растительность.....	56
8. Ядовитые и вредные растения.....	63
9. Сорные растения.....	68
9.1. Классификация сорных растений.....	69
10. Основные термины морфологии, употребляемые при описании растений.....	73
11. Основные морфологические особенности важнейших семейств.....	114
12. Содержание и организация учебной практики.....	148
Рекомендуемая литература.....	155
Алфавитно-предметный указатель.....	156

Учебное издание

**Мельникова Наталья Александровна
Степанова Юлия Владимировна**

БОТАНИКА

(летняя учебная практика)

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 10.02.2014. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 9,24, печ. л. 9,94.

Тираж 100. Заказ №.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Медиа-Книга»

443070, г. Самара, ул. Песчаная, 1, оф. 310

Тел. (846) 267-36-82. E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Растениеводство и селекция»

Л.В. Киселева, А.А. Васина

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

**Методические указания
по прохождению учебной практики
по кормопроизводству**

Кинель
РИЦ ГСХА
2015

УДК 633.2/3 (075.32)

ББК 42.2 я 723

К-66

Киселева Л. В.

К-66 Кормопроизводство : методические указания по прохождению учебной практики / Л. В. Киселева, А. А. Васина, – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – 33 с.

Методические указания предназначены для использования студентами при прохождении учебной практики.

Издание предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 110400.62 «Агрономия»

Методические указания содержат задания для выполнения индивидуальных работ, список рекомендованной учебной литературы, вопросы для самоконтроля.

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2015

© Киселева Л. В., Васина А. А., 2015

Оглавление

	Стр.
Предисловие	3
Тема 1. Проведение фенологических наблюдений на посевах однолетних и многолетних трав	6
Тема 2. Ознакомление с морфологическими, биологическими и экологическими свойствами растений сенокосов и пастбищ	8
Тема 3. Природные кормовые угодья, их классификация и инвентаризация	17
Тема 4. Знакомство со способами заготовки кормов и с их соответствием ГОСТу	21
Словарь терминов	27
Рекомендуемая литература	29
Приложения	30

Предисловие

Учебная практика по дисциплине «Кормопроизводство» проводится на государственном стационаре ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» на поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и селекции и на естественных сенокосах и пастбищах. Учебная практика проходит в 4 семестре.

Руководство по учебной практикой осуществляется кафедрой путем инструктажа студентов перед началом практики, выезда руководителей на место прохождения практики.

Целью учебной практики является продолжение изучения курса кормопроизводства в полевых условиях. Она дает возможность студентам ознакомиться с основными кормовыми культурами на поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА, а так же с растительностью природных кормовых угодий; принять непосредственное участие в уборке зеленой массы и сена кормовых трав для научно-исследовательской лаборатории животноводства (НИЛЖ) Самарской ГСХА.

Задачами учебной практики являются:

- выявление ценных кормовых, балластных, вредных и ядовитых растений;
- визуальное распознавание растений различных хозяйственно-ботанических групп;
- знакомство с основными биологическими, морфологическими, хозяйственно-полезными, кормовыми свойствами растений естественных и культурных кормовых угодий;
- знакомство с современными технологиями выращивания кормовых трав;

Студенты на практике отрабатывают практические навыки агрономической работы. На питомнике студенты изучают видовой состав растений по их вегетативным и генеративным признакам; определяют оптимальную фазу уборки трав. На природных кормовых угодьях выделяют ценные кормовые травы, балластовые, вредные и ядовитые растения. Изучают технологии возделывания

кормовых культур и заготовки кормов. Принимают участие в уборке кормовых культур.

Тематика учебной практики включает:

- определение главных видов многолетних злаковых луговых трав (в коллекционном питомнике), урожайности и ботанического состава (на производственных посевах), поедаемости;
- определение главных видов бобовых многолетних луговых трав (в коллекционном питомнике), урожайности и ботанического состава (на производственных посевах), поедаемости;
- инвентаризацию и паспортизацию природных кормовых угодий в учебно-опытном хозяйстве;
- знакомство со способами заготовки кормов и их соответствием ГОСТам (сено, сенаж, силос, травяная мука) на производственных объектах;
- освоение основных технологических приемов возделывания кормовых культур (кукуруза, люцерна, клевер, козлятник, вика + овес);
- освоение операции посева (установка сеялок на заданную норму высева и глубину заделки семян, подбор балластного материала, оценка качества посева по ГОСТу);
- уход за посевами (прикорневое внесение удобрений, подкормка, боронование трав, борьба с вредителями и болезнями, оценка качества работ по ГОСТу);
- определение оптимального срока уборки культур на корм и семена в соответствии с требованиями ГОСТа.

Учебная группа разбивается на бригады по 2-3 человека и выполняет задание после объяснения преподавателя. За бригадой закрепляется соответствующий объект практики на опытном поле кафедры или в производственных условиях хозяйства.

Методика проведения практики состоит в том, что каждая тема практики выполняется студентами индивидуально-бригадным методом. Подробная методика выполнения заданий изложена в данных методических указаниях, которые выдаются каждой бригаде.

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

В результате прохождения учебной практики формируются следующие компетенции:

Профессиональные:

- способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространённые в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптивный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

- готовность использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

- готовность установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования;

- способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву;

- готовность обосновать технологии улучшения и рационального использования природных кормовых угодий, приготовления грубых и сочных кормов.

Форма контроля - индивидуальный отчет и зачет. В процессе прохождения практики ведется дневник (Приложение 1). После прохождения практики составляется индивидуальный отчет (Приложение 2) в произвольной форме. На основании отчета и устной беседы преподавателя со студентами практика оценивается зачетом, который выставляется в зачетную книжку.

Тема 1. Проведение фенологических наблюдений на посевах однолетних и многолетних трав

Задание: Определить фенологические фазы растений.

Порядок выполнения задания.

После знакомства с особенностями метода определения фенологических фаз развития растений приступают к определению. Результаты записываются в таблицу 2.

Занятия проводятся на опытном поле кафедры. Завершается занятие проверкой правильности определения фенологических фаз развития растений и контрольным определением у 3-5 видов растений, предложенных преподавателем.

Общие сведения. В результате роста в течение вегетационного периода масса и объем отдельных частей растения непрерывно изменяются. Одновременно с ростом в организме растений происходят глубокие качественные изменения, внешне проявляющиеся в появлении определенных морфологических признаков, новых частей растений, например листьев, стеблей, соцветий, плодов. Время появления нового признака принято называть наступлением новой фенологической фазы в развитии растения. По наступлению фенологических фаз определяют сроки проведения различных агротехнических мероприятий, в том числе уборки растений на кормовые цели и семена. У растений разных семейств, родов и видов отмечают (регистрируют) разные фенологические фазы.

В первый год жизни у злаковых трав отмечают фазы появления всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (у растений с соцветием типа колос) или выметывания (у растений с соцветием типа метелка), цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния; у бобовых - появления всходов, розетки листьев, стеблевания (ветвления), бутонизации, цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния. Аналогичные, но не всегда совпадающие по названию фенологические фазы развития регистрируют у растений других семейств. Не все растения могут пройти в первый год все перечисленные фазы. В зависимости от разных факторов (сроки посева, погодные условия, биологические

особенности растений и др.) развитие их в первый год жизни может закончиться на одной из названных фаз.

В последующие годы жизни у многолетних трав отмечают такие же фазы развития, как и в первый год, за исключением фазы всходов, вместо которой отмечают фазу весеннего отрастания. Наступление фазы весеннего отрастания характеризуется появлением новых листьев, обычно это происходит, когда среднесуточная температура устанавливается на уровне 3-5⁰С. Признаки наступления соответствующих фенологических фаз у многолетних и однолетних трав совпадают. Фаза обсеменения характеризуется естественным осыпанием созревших семян. Для фазы осеннего состояния характерен слабый рост растений или его отсутствие. К этой фазе относят обычно период от отмирания обсеменевшихся побегов до наступления зимы, в это время растения готовятся к зиме, проходят закалку.

Фазу развития травостоя на кормовом угодье определяют по фазе развития доминирующего в нем вида трав.

Таблица 2

Фенологические фазы растений

Культура	Дата определения и фенологическая фаза				

Вопросы для самоконтроля

1. Какие фазы отмечают в первый год жизни у злаковых трав?
2. Какие фазы отмечают в первый год жизни у бобовых трав?
3. Какие фазы отмечают в последующие годы жизни многолетних трав?
4. Каковы особенности определения фаз развития травостоя на кормовом угодье?
5. Какие фазы развития растений соответствуют укосной спелости?
6. Какие фазы развития растений соответствуют пастбищной спелости?

Тема 2. Ознакомление с морфологическими, биологическими и экологическими свойствами растений сенокосов и пастбищ

Задание 1 Определить основные виды злаковых и бобовых трав по вегетативным признакам и цветущим растениям (в коллекционном питомнике).

Порядок выполнения задания. Для правильного определения злаковых трав в нецветущем состоянии необходимо знать особенности морфологического строения вегетативных органов. При этом обращают внимание на следующие признаки: а) тип кущения; б) листосложение (складчатое, свернутое); в) влагалище листа (закрытое, открытое, полуоткрытое, гладкое, опушенное, вздутое, невздутое); г) поверхность листа (матовая, глянцевая, опушенная, шероховатая, ребристая и т.д.); д) особенность основания листа (с ушками, без ушек); е) форма и размер язычка в основании пластинок листа; ж) особенности основания стебля (окраска, иногда утолщение в виде луковички и др.).

После знакомства с морфологическими особенностями растений приступают к сбору и определению видов злаковых и бобовых трав, встречающихся на сенокосах и пастбищах.

Занятия проводятся на коллекционном питомнике кафедры. По таблицам 3, 4, 5 студенты определяют виды трав и кладут этикетку на определенное растение. Распознают растения по продолжительности жизни, темпам роста и развития (табл. 6).

Завершается занятие проверкой правильности определения растений и контрольным определением 3-5 растений, предложенных преподавателем.

Общие сведения. Различают следующие хозяйственно-ботанические группы растений: злаки, бобовые, осоки, разнотравье, а также самостоятельно выделенная группа: вредные и ядовитые.

Отношение растений к условиям увлажнения, основные экологические типы.

Мезофиты - растения, произрастающие в течение всего вегетационного периода (или большей части его) в условиях умеренного увлажнения. Выносят затопление до 10-15 дней и более. Листья нежные, широкие (0,3-0,5 см).

Ксерофиты - засухоустойчивые растения. Выносят затопление до 3-5 дней. Различают два типа ксерофитов: склерофиты и суккуленты.

Склерофиты - более или менее сухие растения, имеющие листья узкие, свернутые, рассеченные, опушенные или покрытые плотной кутикулой, а также игловидные или превращенные в колючки.

Суккуленты - это сочные мясистые растения. Во влажные сезоны года они запасают в своих стеблях и листьях большое количество воды и затем расходуют ее экономно во время засухи.

Гигрофиты - произрастающие в условиях избыточного увлажнения, имеют широкие листья.

Гидрофиты - водные растения.

Мезоксерофиты (промежуточная форма) - житняк гребневидный, люцерна желтая и др.

Мезогигрофиты (промежуточная форма) - канареечник тростниковидный, лисохвост луговой, бекмания обыкновенная и др.

По *типу облиственности* (форме куста) выделяются верховые, полуверховые и низовые растения.

У *верховых* растений листья распределяются более или менее равномерно по всей длине стебля. В кусте преобладают удлиненные вегетативные и генеративные побеги.

У *низовых* растений основная масса листьев расположена у основания побегов (60-70%). В кусте преобладают укороченные и удлиненные вегетативные побеги.

Типы кушения злаковых трав (по В. Р. Вильямсу)

Различают корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые злаки. *Корневищные* злаки имеют несколько междоузлий. *Рыхлокустовые* злаки имеют одно связующее междоузлие длиной

0,5-2,0 см и более. Основания побегов утолщенные. У *плотнотравных* злаков одно связующее междоузлие длиной 0,1-0,3 см. Основания побегов неутолщенные.

Задание 2. Ознакомиться с основными хозяйственно-важными агробиологическими особенностями отдельных видов, их распространением и использованием.

На основании изучения морфологических признаков (задание 1), а также знакомства с некоторыми биологическими и экологическими особенностями злаковых и бобовых растений сенокосов и пастбищ необходимо заполнить таблицы 7, 8, 9.

Задание 3. Определения вредных и ядовитых растений в полевых условиях.

Общие сведения. На природных кормовых угодьях среди дикорастущих растений встречается немало вредных и ядовитых. Причиной отравлений животных являются яды, содержащиеся в растениях. Многие сильнодействующие яды в определенной дозировке обладают лекарственными свойствами, поэтому такие растения применяют в медицине и ветеринарии для лечебных целей.

Большинство вредных и ядовитых растений скот совсем не поедает или поедает плохо из-за неприятного запаха, вкуса и других признаков.

К вредным относятся такие растения, которые вызывают порчу животноводческой продукции, вредят здоровью животных, а иногда приводят к их гибели. В России насчитывается около 60 вредных растений, но истинное число их еще не выявлено. Это люцерна малая, липучка ежевидная, дурнишник колючий, Бодяк щетинистый, полынь горькая, дикие луки, ярутка полевая и другие. Ядовитыми называются такие растения, поедание которых вызывает серьезные расстройства организма животного, а при сильных отравлениях приводит к гибели. Ядовитые растения особенно опасны для

молодых животных, которые хуже различают ядовитые травы и поэтому чаще отравляются. Это авран лекарственный, безвременник осенний, белена черная, болиголов пятнистый, вех ядовитый, вороний глаз, звездчатка злаковая, ландыш майский, молочай и др.

Порядок выполнения задания. После знакомства с морфологическими особенностями растений приступают к сбору и определению видов вредных и ядовитых трав, встречающихся на сенокосах и пастбищах.

Занятия проводятся на различных видах естественных кормовых угодий. Студенты с помощью преподавателя и определителя растений определяют виды трав и кладут этикетку на определенное растение.

Таблица 3

Определение культурных многолетних злаков по вегетативным признакам

Рыхлокустовые					
<i>Корни и основания побегов темные</i>		<i>Корни и основания побегов светлые</i>			
Основание побегов фиолетовое, круглое. Листья длинные, сильно блестящие, ярко-зеленые с ушками.	Основание побегов сплюснутое. Листья узкие, рез-кобороздчатые, блестят со всех сторон, с ушками.	Основание побегов часто в виде луковичеобразных утолщений. Листья широкие, ушек нет. По краю листьев заметно развитая кайма и острошероховатые шипики.	Стебли прутьевидные, листьев мало. Листья сверху шероховатые от шипиков, ушки маленькие, язычок пленчатый. Рельеф листьев с высокими ребрами. Ширина ребер в 2 раза больше высоты, бороздки уже ребер.	У основания побегов старые листья разорванные в виде войлока. Листья длинные, жесткие. Рельеф листа очень резкий, высота ребер равна их ширине. Ребра разной ширины.	Основание побегов сплюснутые, гофрированные. Листья матовые с ясно выраженным килем. Кончик листа у вегетативных побегов в виде челнока, у генеративных – острый. Лист по краю шероховатый, ширина 4-10 м.
<i>Овсяница луговая</i>	<i>Райграс пастбищный</i>	<i>Тимофеевка луговая</i>	<i>Житняки</i>	<i>Волоснец ситниковый</i>	<i>Ежа сборная</i>

Таблица 4

Определение культурных многолетних злаков по соцветиям

К о л о с								
Плотный		Рыхлый						
Колос сложный ветвящийся, колоски расположены черепитчато.	На уступе оси колоса 3-4 колоска. Длина колоса до 10-20см. Остевидное за острение 2-3 мм.	На уступе оси колоса один колосок многоцветковый	Колос узкий (0,5-1,2см)		Колоски обращены широкой стороной к оси соцветия, прижатые		Колоски обращены узкой стороной к оси соцветия Колосовая чешуя одна. Остей нет.	Колос узкий, длинный, поникающий с длинными остями.
		Колос широкий (1-2 см), яйцевидный, ость 3-5 мм. строение колоса гребневидное, колоски отклонены почти под прямым углом.	Строение колоса		Колосовых чешуй две			
			негребневидные, колоски налегают друг на друга, остевидное заострение – 2-3 мм.	гребневидное, колоски отклонены от стержня под острым углом. Ость 0-1мм.	Колосковые чешуи длинные заостренные, остевидное заострение 1-3 мм.	Колосковые чешуи тупые, короче колоска, колос крупный покрытый восковым налетом.		
Бекмания обыкновенная	Волоснец ситниковый	Житняк гребневидный	Житняк пустынный	Житняк сибирский	Пырей бескорневищный	Пырей сизый	Райграс пастбищный	Волоснец сибирский

М е т е л к а										С у л т а н		
Колоски скучены на концах веточек		Колоски сидят по одиночке										
Нижние веточки метелки длинные. Цветочные чешуи не блестящие.	Все веточки метелки короткие. Цветочные чешуи блестящие.	Очень крупные (больше 2 см) многоцветковые, от узла оси соцветия отходит много веточек – 3-7		Средние (1,5-2 см) От узла оси соцветия отходят 1-2 веточки, колоски многоцветковые без остей.		Метелка раскидистая с длинными веточками, колоски мелкие, одноцветковые, часто фиолетовые.	Колоски (меньше 0,5 см) многоцветковые яйцевидные, черепитчато налегают друг на друга	Тонкая метелка с некрупными очень короткоостистыми многоцветковыми колосками.	Цилиндрический, жесткий от наличия двух рожков на чешуе.	Мягкий от наличия нежных волосков на чешуе. Ость коленчатая отходит от		
										основания цветковой чешуи.	середины цветковой чешуи.	
<i>Ежа сборная</i>	<i>Канареечник тростниковидный (двукисточник)</i>	<i>Кострец безостый</i>	<i>Кострец прямой</i>	<i>Овсяница луговая</i>	<i>Райграс высокий</i>	<i>Полевица белая</i>	<i>Мятлик луговой</i>	<i>Овсяница красная</i>	<i>Тимофеевка луговая</i>	<i>Лисохвост луговой</i>	<i>Лисохвост вздутый</i>	

Таблица 6

Продолжительность жизни растений, темпы их роста и развития

Группа растений	Продолжительность жизни	Год максимального урожая	Виды и экологические типы растений
Однолетники	1 год	1 -й год	Эфемеры, озимые, яровые, двуручки
Двулетники	2 года	2-й год	Донники
Малолетники	2-4 года	1-2 год	Клевер луговой, розовый, райграс высокий и др.
Среднелетники	4-6 лет	2-3 год	Рыхлокустовые мезофиты, люцерна синегиб-ридная, эспарцет
Долголетники	7 и более лет	3-4 год	Корневищные, плотнокустовые, рыхлокустовые ксерофиты, корнеотпрыс-

Завершается занятие проверкой правильности определения растений и контрольным определением 3-5 растений, предложенных преподавателем.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие типы растений выделяются по характеру побегообразования и строению корневой системы, какова их роль в смене растительного покрова лугов?

2. Перечислите самые распространенные многолетние злаковые травы в Самарской области и дайте им характеристику.

3. Как относятся многолетние бобовые растения к водному режиму, уровню плодородия почвы, световому и тепловому режимам?

4. Что такое тимпания, какие бобовые растения ее вызывают?

5. Перечислите самые распространенные многолетние бобовые растения в Самарской области, и дайте им характеристику.

6. Дайте определение и назовите представителей хозяйственно вредных растений.

7. Какие растения считаются ядовитыми и почему? Приведите примеры.

Таблица 7

Биологические особенности культурных многолетних злаков

№ п/п	Название	Латинское название	Тип кущения	Тип облиственности	Долголетие	Скороспелость	Год полного развития	Отавность
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 8

Экологические особенности, кормовая и хозяйственная оценка культурных многолетних злаков

Название растений	Отношение к условиям увлажнения, поемность	Место возделывания (зона, почвы)	Урожай сухой массы, ц/га, кормовые достоинства
1	2	3	4

Таблица 9

Морфологические, биологические и экологические особенности и хозяйственная оценка многолетних бобовых трав

№ п/п	Название растений (русское и латинское)	Характер стебля, высота, см	Строение листьев	Тип соцветия, окраска цветков	Долголетие	Отавность	Отношение к условиям увлажнения, поемность	Место возделывания (зона, почвы)	Урожай сухой массы, ц/га	Кормовая характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Тема 3. Природные кормовые угодья, их классификация и инвентаризация

Задание 1. Ознакомиться с классификацией кормовых угодий.

Пояснение к заданию. Существуют два направления в классификации: фитоценологическое (геоботаническое) и фитотопологическое (по рельефу местности). Впервые принципы фитотопологической классификации лугов были изложены В. Р. Вильямсом. Позднее эти принципы были положены в основу классификации А. М. Дмитриевым (табл. 10).

Таблица 10

Классификация лугов по Дмитриеву А.М.

Класс	Группа	Наименование луга
Луга лесолуговой зоны		
I	Луга материковые	
	1	Судольные луга
	2	Низинные луга
II	Луга пойменные	
	1	Луга прирусловой поймы
	2	Луга центральной поймы
	3	Луга притеррасной поймы
Луга степной зоны		
I	Материковые степные луга	
	1	Степные луга междолинных пространств
	2	Степные луга в пониженных частях рельефа
II	Луга степных лиманов и озер	
III	1	Луга прирусловой поймы
	2	Луга центральной поймы
	3	Луга притеррасной поймы

Подклассы отличаются друг от друга по типу коренной растительности (с перечислением характерных растений), рельефу, увлажнению и почвам.

Типы кормовых угодий выделяются с учетом конкретных условий местообитания и растительности.

Модификация является производным типа, выделяющимся по культурно-техническому состоянию, по сбитости пастбищ скотом, приводящей к изменению состава растительности. Угодья сенокосного использования обозначаются буквой А, сенокосно-пастбищного Б и В, буква В указывает на сбой растительности.

Задание 2. Провести инвентаризацию кормовых угодий хозяйства.

Инвентаризацией называют качественный и количественный учет природных и сеяных сенокосов и пастбищ.

Порядок выполнения задания. В целях правильной организации рационального использования естественных кормовых угодий, а также проведения мероприятий по их улучшению следует в каждом хозяйстве провести учет всех площадей сенокосов и пастбищ и дать им качественную оценку.

Перед началом практики студентам дается объяснение по характеристике типов кормовых угодий, сообщаются общие понятия о двух способах улучшения их состояния, системах мероприятий (культурно-технических, по регулированию водно-воздушного режима почвы, агротехнических).

Группа студентов разбивается на звенья по 4-5 человек. Каждому звену выдается бланк инвентарной описи лугов, определяют участки (контуры, которые звено должно обследовать и описать).

Для этого рассматривают план сельскохозяйственных угодий и на местности определяют местоположение отмеченных на плане контуров.

Внутри звена каждый студент должен быть занят определенным видом обследования (почвы, растительности, определения урожайности, культурно-технического состояния).

При составлении инвентарной описи следует обратить особое внимание на описание растительности. Нужно суметь определить видовой состав травостоев не только по цветущим растениям, но и по растениям, находящимся в ином вегетативном состоянии. Необходимо перечислить все встречающиеся в травостое виды (записать на обратной стороне бланка), определить их принадлежность к хозяйственно-ботаническим группам, выявить доминирующую по массе хозяйственную группу и дать название растительной группиров-

ке, поставив на последнее место эту преобладающую группу растений. Например, если в травостое преобладают злаки, то растительную группировку нужно назвать разнотравно-злаковой или бобово-разнотравно-злаковой.

Инвентарная опись природных кормовых угодий включает:

1. Местонахождение участка.
2. Номер контура на плане.
3. Площадь, га.
4. Вид угодья (по земельному плану).
5. Фактическое использование.
6. Рельеф.
7. Почвы (тип, механический состав, глубина гумусового горизонта).
8. Дернина (мощность, связность).
9. Условия увлажнения.
10. Растительность (основные группы и виды трав и участие их в травостое в %).
11. Тип луга.
12. Хозяйственное состояние. Древесно-кустарниковая растительность. Закустаренность, %. Закочкаренность, %. Высота кочек, см. Диаметр, см. Происхождение кочек. Общая оценка луга.
13. Урожай сухой массы, ц/га.
14. Рекомендуемые мероприятия по улучшению. Урожайность травостоя на контуре определяется укосным методом путем скашивания в разных местах четырех площадок площадью 1 м^2 каждая и взвешивания травы. Выход сена ориентировочно берут равным 1/4 или 1/5 от урожайности зеленой массы в зависимости от влажности травы и фазы развития доминирующих видов травостоя.

Результаты записывают по нижеприведенным формам (табл. 11, 12).

Таблица 11

Определение урожайности (укос с площадок 1 м^2)

Номер площадки	1	2	3	4	Итого, ц/га
Сырой вес					
Сухой вес					

Разбор укоса на хозяйственно-ботанические группы приводят по форме таблицы 12.

Таблица 12

Хозяйственно-ботанические группы

	Злаки	Бобовые	Осоки	Разнотравье	Ядовитые	Итого
Вес, г						
Доля участия в травостое, %						

По мощности дернина бывает слабой (толщина до 6 см), средней (6-12 см) и мощной (свыше 12 см).

Пункт 11 (тип луга) заполняют после определения рельефа участка, почвы, условий увлажнения, группового состава растительности, используя знания, полученные во время пояснения темы.

При оценке культуртехнического состояния луга отмечают залесенность (приблизительное количество деревьев на 1 га, породу, диаметр стволов), закустаренность (процент покрытия площади кустарниковой растительностью, вид, высоту кустарника), пнистость (число пней на 1 га, их диаметр), закочкаренность (процент покрытия площади кочками, их происхождение, высоту, диаметр), закамененность (куб. м на 1 га), состояние поверхности (наличие ям, воронок, канав) и другие особенности участка.

На основе анализа всех природных и хозяйственных особенностей участка студенты определяют его состояние (хорошее, удовлетворительное или плохое) и намечают мероприятия поверхностного или коренного улучшения с целью повышения его продуктивности.

Занятие завершается проверкой преподавателем правильности заполнения студентами инвентарной ведомости каждого звена.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем отличаются друг от друга классы, подклассы, группы и типы кормовых угодий?
2. Что такое инвентаризация?
3. Как заполняется инвентарная опись?
4. Как определить принадлежность трав к хозяйственно-ботаническим группам?
5. Как определяется хозяйственное состояние угодья?

Тема 4. Знакомство со способами заготовки кормов и с их соответствием ГОСТу

Задание. Ознакомиться с технологическими процессами заготовки сена, силоса, сенажа и травяной муки и их соответствии ГОСТу.

Пояснение к заданию. В соответствии с требованиями ГОСТа при заготовке сена многолетние и однолетние злаковые травы скашивают в фазе колошения, но не позднее начала цветения, бобовые – в фазе полной бутонизации, но не позднее массового цветения. Травостои, содержащие более 1% ядовитых растений, не пригодны для заготовки сена.

Высота среза при уборке на сено должна быть 5-7 см, а при использовании сеяных многолетних трав в первый год жизни и в следующий год на семена – 7-9 см.

При благоприятных условиях для сушки бобовые травы и бобово-злаковые смеси скашивают с одновременным плющением, в неустойчивую погоду его не проводят.

Высокоурожайные (свыше 150 ц/га зеленой массы), полеглые, перепутанные травостои скашивают ротационными навесными косилками КРН-2.1А и КПРН-3,0А.

Первое ворошение проводят по мере подсыхания верхнего слоя через 1,5-2 часа после скашивания, последующие – через 2-4 часа.

При снижении влажности бобовых трав до 55-60%, а злаковых до 50-55% массу из прокосов сгребают в валки и досушивают до влажности, соответствующей выбранной технологии заготовки сена.

От влажности травяной массы при уборке во многом зависит качество заготавливаемого корма. ГОСТ предусматривает содержание влаги в сене не более 17%, в сенаже 40-55%, в силосе 60-75%, в травяной муке 8-12%. При такой влажности корм отличается не только высокой питательностью, но и хорошо хранится.

Поэтому необходимо органолептически определять влажность скошенной массы, чтобы своевременно приступить к последующим технологическим операциям. Это особенно важно при заготовке сена и сенажа (табл. 14).

Пользуясь шкалой, студенты определяют влажность скошенной массы на разных участках, где идет заготовка кормов (в поле, в

силосных и сенажных траншеях) и записывают показатели в форму, представленную в таблице 15

Таблица 14

Шкала для органолептического определения влажности скошенной массы

Влажность массы, %	Показатели
75-80	Трава свежая, стебли и листья упругие.
55-60	Листья трав становятся вялыми, за исключением верхней части растений, где они выглядят свежими.
45-50	Верхние листья трав сухие, нижние и средние сильно подсохшие, скрученные, но прочно удерживаются на стеблях, кожица легко отделяется от стеблей. При скручивании жгута выделяется влага.
30-35	Листья бобовых по всему растению скрученные, в нижней части сухие, листья злаковых в нижней части ломкие, со стебля еще соскабливается кожица. При скручивании жгута травы почти не выделяется влага, при ворошении она немного шуршит.
22-25	Пучок легко свивается в плотный гибкий жгут и выдерживает без разрыва многократное перекручивание.
17-20	При скручивании пучок не трещит, а только шуршит и кажется мягким. На ощупь дает легкое ощущение свежести, прохлады. При отпускании скрученного пучка раскручивается медленно.
не более 15	Пучок кажется жестковатым, теплым. При сгибании трещит, пучок сена скоро переламывается, а при отпускании быстро и почти до конца раскручивается.

При заготовке *рассыпного неизмельченного сена* полевой сушки траву скашивают, сгребают в валки, затем проводят копнение, стогование или скирдование с влажностью 17-18%.

При заготовке *рассыпного измельченного сена с досушиванием активным вентилированием* массу подбирают из валков при влажности 35-40% и измельчают на частицы размером 8-15 см. При досушке измельченной массы вначале на воздухораспределительную систему укладывают неизмельченную массу слоем 5-10 см, а затем измельченную слоем 1,5 м. При снижении влажности первого слоя массы до 25% укладывают очередной слой и сушку продолжают.

При затяжной ненастной погоде сено досушивают с использованием воздухонагревателей. Сено считается высушенным, если через трое-четверо суток после окончания вентилирования при включении вентиляторов на 30-40 мин не обнаруживаются выходящие потоки теплого воздуха.

При заготовке прессованного сена полевой сушки его прессуют при влажности 20-22% и плотности не более 130 кг/м³ в лесостепной и 190 кг/м³ в степной зонах.

При заготовке прессованного сена с досушиванием активным вентилированием массу прессуют в тюки при влажности 25-30% в лесостепной зоне и 30-35% в степной при плотности 110-120 кг/м³. Досушку сена с использованием подпольных вентиляционных установок начинают, когда слой тюков уложен в четыре яруса, а с использованием напольных – когда слой тюков превысит воздухораспределительную систему на 1,4-1,5 м. Длина штабеля должна быть не более 20 м, ширина 5-5,5 м, высота 6-7 м.

При производстве травяной муки и гранул используют сырье в свежескошенном виде, для рассыпной и брикетированной резки допускается использование сырья, проявленного до влажности 65%. Кормовая масса не должна иметь посторонних включений в виде земли, песка и т.д.

Продолжительность хранения оперативного запаса сырья от скашивания (подборки валков) до поступления в сушильный агрегат не должна превышать трех часов.

Температурный режим и скорость вращения сушильного барабана должны соответствовать эксплуатационной документации агрегатов.

Температура травяной муки на выходе из сушильного барабана должна быть не выше 65°C, гранул 90°C, брикетов 70°C.

Помещения для хранения травяных искусственно высушенных кормов должны быть темными, а их температура не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 5°C.

При хранении мешки с травяной мукой укладывают на поддоны по два мешка в ряд в штабеля прямоугольной формы высотой до 2 м. Проходы между рядами должны быть 0,8-1 м, между штабелями и стенами склада 0,7 м, проходы для погрузочно-разгрузочных работ 1,25 м.

Для получения сенажа используют посевы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде и их смеси. Многолетние бобовые травы скашивают в фазе бутонизации, не позднее начала цветения; однолетние бобовые – не позднее фазы образования бобов в двух-трех нижних ярусах; злаковые – в конце фазы выхода в трубку, но не позднее начала колошения.

Травы скашивают косилками в валок или прокос, чтобы не допустить загрязнения массы земель. Линейная плотность массы свежескошенной травы в валке не должна превышать 10-12 кг/м, ширина валка 1,25 м, высота среза растений 5-7 см.

Ворошение проводят граблями-ворошилками.

Массу из валков подбирают с одновременным измельчением до 30 мм и погрузкой при влажности 40-55%.

Разгружают массу на площадке с твердым покрытием у торцевой стороны траншеи или с эстакад.

Уплотняют сенажную массу гусеничными тракторами. Качество уплотнения контролируют по температуре массы. При повышении температуры более 37°C трамбовку усиливают.

Длительность загрузки хранилища не должна превышать трех-четырех дней.

После заполнения траншеи утрамбованную и выровненную на поверхности сенажную массу тщательно герметизируют полиэтиленовой пленкой. Полотнище должно быть на 1,5-2 м больше длины и ширины укрываемой поверхности корма. Пленку заделывают по краям траншеи и прижимают по всей поверхности тюками соломы, слоем опилок, земли и др. На каждое хранилище составляют паспорт.

Заготовка силоса производится из зеленой массы свежескошенных или провяленных растений, убранных в оптимальные фазы вегетации (таблица 144).

Высота скашивания для высокостебельных культур – не более 12 см, травянистых растений 5-7 см.

Длина резки растений (кроме кукурузы в фазе восковой спелости зерна) при влажности 70% и ниже составляет 30 мм, при влажности 71-75% – до 40 мм, выше 75% – до 50 мм. Потери зеленой массы при кошении и загрузке не должны превышать 3%.

Дно продезинфицированных траншей перед заполнением их зеленой массой выстилают соломой слоем 40-50 см.

Свежескошенную массу трудносилосующихся и несилосующихся многолетних и однолетних трав влажностью выше 70% необходимо силосовать с использованием химических консервантов, мелассы или смешивать с легкосилосующимися культурами.

При силосовании зеленой массы кукурузы, подсолнечника и других крупностебельных растений влажностью выше 75% для поглощения сока и повышения содержания сухого вещества добавляют измельченную солому.

В верхний слой толщиной 30-40 см для лучшего уплотнения и уменьшения поступления воздуха в силосную массу солому не добавляют.

Укрытие траншей производят так же, как и сенаж, только перед наступлением заморозков. Траншеи с силосом укрывают поверх пленки рассыпной соломой слоем 50-60 см или прессованной в один тюк для предотвращения промерзания.

Для защиты от повреждения грызунами (если есть зерно в корме) по ее поверхности рассыпают известь-пушонку.

Порядок выполнения задания. Знакомство студентов с хронологией заготовки различных видов кормов проводится на опытном поле кафедры на тех участках, где идет уборка кормовых культур на сено, сенаж, травяную муку, силос.

При осмотре скашиваемых травостоев с помощью преподавателя собираются необходимые сведения о времени и качестве скашивания кормовых культур, об очередности операций и технике, используемой при заготовке разных видов кормов. Полученные сведения записывают в таблицу 15.

Таблица 15

Технологические схемы заготовки кормов

Вид корма	Технологическая схема (очередность операций при заготовке корма)	Марки машин и агрегатов, используемых при выполнении операций, и их основные регулировки
-----------	--	--

В заключение занятия преподаватель проверяет оформление студентами записей и задает несколько контрольных вопросов по существу выполненных ими заданий.

Вопросы для самоконтроля

1. От чего зависит питательность сена и как сушка влияет на данный показатель?
2. Чем будет отличаться сено, убранное с естественных и с культурных сенокосов?
3. Какая основная потеря сена происходит при его транспортировке?
4. Из каких растений заготавливают сено?
5. Из каких растений заготавливают сенаж?
6. Основной способ заготовки сенажа.
7. Какие культуры подходят для заготовки силоса?
8. Расскажите технологию заготовки силоса.
9. Что делают, если влажность силосной массы выше стандартной?
10. В какую фазу убирают кукурузу на силос?

Словарь терминов (гlossарий)

1. *Ассоциация* – низшая единица классификации. Это совокупность фитоценозов, имеющая более или менее одинаковый внешний облик, сходный флористический состав, одни и те же доминирующие виды.

2. *Агробιοгеоценозы* – (агро – поле, пашня, био - жизнь, гео – земля, ценоз – сообщество) – это природный комплекс, преобразованный человеком для выращивания культурных растений.

3. *Биоценоз* – совокупность растений и животных организмов (животных, насекомых, микроорганизмов).

4. *Биогеоценозы* – совокупность растений, всех других живых организмов и объектов неживой природы.

5. *Геоботаническое обследование* – это описание растительности и почв сенокосов и пастбищ.

6. *Группа типов кормовых угодий* – средняя таксономическая единица классификации. Представляет совокупность объединяемых типов кормовых угодий со сходными условиями увлажнения, гранулометрического состава или степени засоления почв и экологически близкими растительными сообществами и характеризуется более узкими, чем в подклассе, колебаниями экологических условий и особенностей растительности.

7. *Дернина* – верхняя часть почвы, интенсивно пронизанная корнями.

8. *Класс кормовых угодий* – высшая таксономическая единица классификации, которая объединяет в пределах природной зоны сенокосы и пастбища по общности зональных климатических, геоморфологических, почвенных условий, растительного покрова.

9. *Культуртехническое обследование* – это оценка сенокосов и пастбищ на наличие кустарника, кочек, пней, камней, деревьев, ядовитых и вредных растений и на степень сбитости пастбищ.

10. *Луга* – биогеоценозы, т.е. биокосные системы, состоящие из сообщества организмов (биоценоз) и свойственной ему косной среды (экотип).

11. *Модификация* типа кормового угодья – участки кормовых угодий, растительный покров которых изменяется в результате хозяйственного использования.

12. *Подкласс* кормовых угодий – крупная таксономическая единица классификации, объединяющая природные кормовые угодья, сходные по рельефу, степени увлажнения, типу почв и их гранулометрическому составу, засоленности.

13. *Тип* кормового угодья – сравнительно мелкая таксономическая единица классификации. Характеризуется однородностью экологических условий, одинаковыми условиями почвообразования, увлажнения, водно-солевого режима и сходными растительными сообществами по доминантам (субдоминантам) и растениям – индикаторам, одинаково реагирующими на особенности использования, мелиорации.

14. *Фитоценозы* – (фитон – растение, ценоз – сообщество) совокупность растений, обитающих на одном участке земной поверхности, с только им свойственными взаимоотношениями как между собой, так и с условиями обитания и поэтому создающими свою особую среду, фитосреду.

15. *Фитотопологическое* направление заключается в том, что в основу подразделения на классы положены изменения в свойствах кормовых угодий внутри каждой зоны под влиянием рельефа, типа почв, гранулометрического состава, условий увлажнения и т.д.

16. *Фитоценологическое* направление в классификации природных кормовых угодий состоит в том, что на основе флористического состава и строения фитоценоза (соотношение видов) выделяют растительные ассоциации, которые затем по сходным ботаническим и эколого-морфологическим признакам объединяют в более крупные группы (луга злаковые, злаково-разнотравные, осковые и др.).

Рекомендуемая литература

1. Уваров, Г. И. Кормопроизводство. – М. : ОАО «ЦКБ БИБ-КОТ», 2014, – 245 с.
2. Шелютто, Б. В. Пастбищное хозяйство : учеб. пособие/ Б. В. Шелютто, А. А. Шелютто. – Минск : Новое звание ; М.: ИНФРА – М, : 2011. – 184 с.
3. Растениеводство / Под. ред. В. Г. Васина. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
4. Киселева, Л. В. Дикорастущие растения сенокосов и пастбищ Среднего Поволжья / Л. В. Киселева, А. А. Васина. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 140 с.
5. Надежкин, С. Н. Практикум по кормопроизводству с основами тестового контроля знаний. – М. : Мир, 2005. – 336 с.
6. Парахин, Н. В. Кормопроизводство / Н. В. Парахин, И. В. Кобозев, И. В. Горачев [и др.]. – М. : Колос, 2006. – 432 с.
7. Петрушкина, А. С. Улучшение природных кормовых угодий / А. С. Петрушкина, С. И. Кошелев, С. Н. Зудилин. – Кинель : 2006. – 55 с.
8. Васин, В. Г. Производство кормов для молочных комплексов / В. Г. Васин, В. И. Зотиков, А. А. Васина. – Орел, 2012. – 247 с.

Образец титульного листа дневника по учебной практике

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

ДНЕВНИК

**по учебной практике
по кормопроизводству**

Кафедра _____

Ф.И.О _____

Курс _____ Группа _____

Ф.И.О, ученая степень и ученое звание руководителя

Правила ведения дневника

1. Дневник о прохождении учебной практики является основным документом, по которому студент отчитывается о выполнении поставленных задач.
2. В течение практики в дневник заносится все, что делал студент в дни практики.
3. Записи о работе и наблюдениях ведутся в таблице:

Дата	Содержание выполненной работы	Примечания	Подпись руководителя
1	2	3	4

4. На основании дневника студент пишет отчет и вместе с дневником в установленный срок сдает руководителю практики.
5. После проверки дневника и отчета руководитель практики ставит зачет. Если студент по той или иной причине не выполнил поставленных задач, пропускал дни практики, небрежно вел дневник, не написал отчет, то зачет по учебной практике он не получает.

Образец титульного листа дневника по учебной практике

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

ОТЧЕТ

по учебной практике
по кормопроизводству

Кафедра _____

Ф.И.О студента _____

Курс _____ Группа _____

Ф.И.О, ученая степень и ученое звание руководителя

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по прохождению учебной практики по кормопроизводству

Киселева Людмила Витальевна,
Васина Александра Александровна



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Лесоводство, экология и
безопасность жизнедеятельности»

Е.В. Самохвалова

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТАЦИОНАРНЫХ И ПОЛЕВЫХ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ.
АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ТЕКУЩЕГО ГОДА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для прохождения учебной практики по дисциплинам
«Метеорология и климатология» и «Агрометеорология»

Кинель
РИЦ СГСХА
2013

УДК 551.58(07) : 630

ББК 40.2 я7

С-17

Самохвалова, Е. В.

С-17 Организация стационарных и полевых метеорологических наблюдений. Анализ метеорологических условий текущего года. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. – 44 с.

Методические указания предназначены для использования студентами агрономического факультета при выполнении заданий учебной практики по дисциплинам «Агрометеорология» и «Метеорология и климатология».

Методические указания предназначены для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлениям 110400.62 «Агрономия» и 110500.62 «Садоводство».

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2013

© Самохвалова Е.В., 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
1 Техника безопасности	6
2 Стационарные метеорологические наблюдения	7
3 Полевые метеорологические наблюдения	8
4 Микроклиматическая маршрутная съемка	13
5 Анализ метеорологических условий текущего года	17
Приложения	19
Рекомендуемая литература	42

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная практика является продолжением изучения курса дисциплин «Агрометеорология» и «Метеорология и климатология» в полевых условиях студентами очного отделения. Цель практики – закрепление знаний и приобретение практических навыков организации полевых и стационарных метеорологических наблюдений, проведения микроклиматической съемки территории, обработки результатов наблюдений и оценке складывающихся метеорологических условий текущего года.

Учебная практика производится в соответствии с рабочей программой и способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

- использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способности к обобщению и статистической обработке результатов полевых и лабораторных исследований, формулированию выводов.

Работа во время учебной практики осуществляется звеньями по 5-6 человек. Каждый участник несет ответственность за работу звена в целом. В обязанности звеньев входит получение под роспись комплекта приборов и оборудования для работы, распределение обязанностей между членами звена и руководство действиями звена в соответствии с данными методическими указаниями.

По результатам учебной практики студенты составляют письменный отчет (один на звено), который является основанием для зачета практики с записью в зачетную книжку.

Отчет оформляется в тетради в клетку (8-12 л). Форма титульного листа отчета приведена в приложении 1. Составляется отчет из введения, пяти глав, приложений и списка используемой литературы. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Во введении приводятся следующие сведения:

- сроки и место прохождения практики;
- должность, фамилия, имя и отчество руководителя практики;
- состав звена с указанием звеньевых.

В приложения включаются оформленные бланки наблюдений и таблицы исходных данных для анализа погодных условий текущего года. Закрепляются приложения в отчет с помощью степлера или клея.

В список используемой литературы включаются данные методические указания и другие изучаемые материалы в ходе прохождения практики.

На последней странице оформляется дневник прохождения практики по форме, приведенной в приложении 2.

1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Изучение правил безопасности – обязательное требование при проведении любых работ, мероприятий и пр., нацеленное на обеспечение здоровья и работоспособности их участников.

Учебная практика студентов организуется в полевых и камеральных условиях. Для безопасности ее участников требуется определенная форма одежды, соблюдение правил передвижения на маршруте и работы с приборами и оборудованием.

Задание 1

Изучить инструкцию по технике безопасности при проведении полевых и камеральных работ (прил. 3). Указать в отчете о практике основные правила по следующему плану:

- форма одежды;
- поведение на маршруте;
- работа с приборами и оборудованием.

2. СТАЦИОНАРНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

В нашей стране деятельность в области гидрометеорологии, мониторинг окружающей природной среды, ее загрязнения, предоставление информации потребителям осуществляет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Работает она с целью получения и обеспечения отраслей экономики страны информацией о метеорологических условиях в пункте наблюдений, составления разных видов метеорологических прогнозов и предупреждений об ожидаемых неблагоприятных и опасных природных явлениях, оповещения организаций, а также для накопления и обобщения объективных данных о метеорологическом режиме и климате территории.

Неотъемлемой частью гидрометслужбы любого государства является сеть пунктов приземных метеорологических наблюдений (станций и постов), осуществляющих круглосуточные метеорологические наблюдения и передачу данных в региональные

гидрометеорологические центры. Работа станций осуществляется под контролем Росгидромета в соответствии с Наставлениями гидрометеорологическим станциям и постам [11] и другими руководящими документами.

Задание 2.1

Изучить организационно-методические основы приземных метеорологических наблюдений [11, стр. 5-19].

Указать в отчете о практике.

- Основные требования к построению наблюдательной сети.
- Основные требования к организации и производству наблюдений.
- Устройство метеорологической площадки.

Кроме наблюдательной сети Росгидромета существуют сети станций и постов в других ведомствах, при опытных хозяйствах, на курортах, на транспорте и т.п. Их деятельность осуществляется по лицензии Росгидромета.

В п.г.т. Усть-Кинельский метеорологические наблюдения осуществляются с 1905 г. (станция Кинель). За время работы станции несколько раз менялась ведомственная принадлежность, программа работ, местоположение наблюдательной площадки и даже название. С 1991 г. – это ведомственная агрометеорологическая станция «Усть-Кинельская» второго разряда Самарской ГСХА.

Станция «Усть-Кинельская» проводит метеорологические и агрометеорологические наблюдения с целью информационного обеспечения научно-исследовательской работы студентов, аспирантов и сотрудников академии. Деятельность станции осуществляется в соответствии с требованиями лицензии Росгидромета и регламентируется разработанными гидрометслужбой РФ руководящими документами.

Задание 2.2

Познакомиться с организацией работы агрометеорологической станции «Усть-Кинельская» (экскурсия на метеоплощадку).

Указать в отчете основные сведения по следующему плану:

- Цель организации метеонаблюдений в ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА;
- Материально-техническая база станции;
- Штат сотрудников;
- Программа наблюдений;
- Режим наблюдений;
- Расположение и размер метеоплощадки;
- Порядок размещения приборов на площадке (чертеж и пояснения к нему);
- Требования к содержанию площадки.

3. ПОЛЕВЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Сеть гидрометеорологических станций состоит из системы основных станций, которые отражают общий фон климатообразующих факторов региона, а также станций и постов для учета местных особенностей метеорологического режима и климата территории. В настоящее время наблюдательная сеть Самарской области (территория 53,6 тыс. кв. км) состоит из 12 станций и 21 поста, из которых 3 – метеорологические, 17 – гидрологические, 1 – агрометеорологический. Таким образом, один пункт наблюдений приходится в среднем более чем на 1,5 тыс. кв. км.

Вместе с тем неоднородность подстилающей поверхности вызывает различия в ходе метеорологических элементов даже на близко расположенных участках. Влияние рельефа, растительности, состояния почвы, близости водоемов и других особенностей подстилающей поверхности формируют определенный микроклимат той или иной территории.

Например, температура воздуха днем на южных склонах выше, а в котловинах ночью ниже, чем на ровном открытом месте; на лесных полянах продолжительность безморозного периода меньше, а на побережье водоемов больше по сравнению с открытым местом. Микроклиматические особенности распространяются по вертикали до 1,5-2 м, но больше выражены они у поверхности почвы.

Поэтому сведения о микроклимате представляют большой интерес для сельскохозяйственного производства. С целью наиболее

эффективной организации производства в хозяйствах, на отдельных участках местности, конкретных полях возникает необходимость, наряду с использованием данных ближайшей метеорологической станции, изучения микроклиматических особенностей территории.

Для изучения микроклимата территории проводятся микроклиматические съемки, т.е. одновременные метеорологические наблюдения через определенные промежутки времени (30 мин, 1 ч) на участках с различной подстилающей поверхностью (лесная полоса, южные и северные склоны и др.), а также на посевах различных сельскохозяйственных культур или с различной агротехникой.

Для сельскохозяйственного производства очень важно знать особенности термического режима и условий увлажнения в приземном слое воздуха. Поэтому во время микроклиматических съемок на изучаемых участках измеряют:

1. температуру и влажность воздуха на двух уровнях: 0,5 и 1,5 м;
2. температуру почвы на поверхности и на глубине 10 см;
3. приход и расход лучистой энергии;
4. скорость ветра;
5. определяют облачность и атмосферные явления.

Задание 3

Организовать и произвести полевые метеорологические наблюдения на участке вблизи метеорологической площадки станции «Усть-Кинельская» с 8 до 19 ч одного из дней практики с интервалом 1 ч. Записать результаты наблюдений в таблицу (форма в приложении 5), обработать данные измерений и дать анализ изменения метеовеличин в течение светового дня.

Порядок проведения наблюдений – последовательное дежурство звеньев:

- 1 звено – с 8 до 10 ч;
- 2 звено – с 11 до 13 ч;
- 3 звено – с 14 до 16 ч;
- 4 звено – с 17 до 19 ч.

3.1. Заступающее на дежурство звено приходит на наблюдательный участок за 1 ч до начала наблюдений и получает комплект метеорологических приборов и оборудования, а также бланков. Первое звено получает материалы у лаборанта кафедры с

отметкой в журнале выдачи приборов и оборудования, последующие звенья – у предыдущих. Звеньевой звена, заступающего на дежурство и получающего материалы, ставит свою подпись на бланке сдачи-приема дежурств в графе «Принял» с указанием времени. По окончании всех наблюдений четвертое звено сдает комплект приборов и оборудования лаборанту кафедры с отметкой в журнале выдачи приборов и оборудования.

Комплект приборов и оборудования:

- 1) люксметр Ю-16;
- 2) аспирационный психрометр в комплекте с пипеткой, ветровой защитой, банкой с водой;
- 3) термометр-щуп АМ-6;
- 4) анемометр ручной чашечный;
- 5) стойки для установки приборов и крючок;
- 6) стол, стул, зонт.

Печатные материалы:

- 1) бланк сдачи – приема дежурств (прил. 4);
- 2) бланк для записи результатов полевых наблюдений (прил. 5);
- 3) Атлас облаков [12].

3.2. Порядок организации наблюдательного участка.

- Выбрать место и укрепить в почве стойки для установки приборов по линии восток-запад на расстоянии 1 м.
- С южной стороны от стоек на расстоянии 1 м установить термометр-щуп на глубину 10 см.
- На первую стойку (с восточной стороны) подвесить на крючке аспирационный психрометр на высоте 1,5 м.
- На второй стойке установить ручной анемометр чашечный.

3.3. Последовательность действий на дежурстве.

- Начинать наблюдения нужно за 15 мин до срока наблюдений.
- Провести наблюдения ручным анемометром чашечным (3 повторности по 100 с).
- Произвести смачивание и завод аспиратора психрометра (при установке его на высоте 1,5 м). Через 4 мин после этого снять

отсчеты сухого и смоченного термометров.

- Произвести повторное смачивание и завод аспиратора психрометра и установить его на крючке на высоте 0,5 м. Через 4 мин после этого снять отсчеты сухого и смоченного термометров.
- Снять показания термометра-щупа.
- Визуально определить количество в баллах и форму облачности (общей и нижней), а также атмосферные явления.
- Держа фотоэлемент люксметра в южном направлении относительно наблюдателя на высоте 1,5 м над землей, снять показания измерительного прибора.

3.4. Запись и обработка результатов наблюдений.

- Результаты наблюдений вносятся в соответствующие строки выданного бланка в графу «Отсчет» (прил. 5).
- Запись форм облачности и атмосферных явлений производится в соответствии с таблицами (прил. 6).
- Для определения скорости ветра рассчитать разницу отсчетов ручного анемометра чашечного и число делений за 1 с. для каждой повторности наблюдений, затем получить среднее значение. Определить скорость ветра с помощью графика в приложении 7.
- Для определения величины освещенности измеренное значение умножить на цену деления (предел измерения, деленный на общее число делений на шкале) и на поправочный коэффициент на источник света (для естественного света – 0,8). При измерении с поглотителем полученную величину умножают еще на 100.
- В показания психрометрических термометров ввести шкаловые поправки (поверочные свидетельства в приложении 8).
- По температурам сухого (t) и смоченного (t') термометров определить относительную влажность воздуха (f) по психрометрическому графику (прил. 9).

3.5. Оформление результатов наблюдений.

- Оформить и заполнить таблицу 1. В таблицу внести данные наблюдений за все сроки (полученные всеми звеньями). Сроки наблюдений своего звена выделить в кружок или цветом.
- Вертикальные градиенты температуры ($\frac{\Delta t}{\Delta z}$) и относительной

влажности ($\frac{\Delta f}{\Delta z}$) рассчитать по формулам:

$$\frac{\Delta t}{\Delta z} = t_{1,5\text{ м}} - t_{0,5\text{ м}} \quad \text{и} \quad \frac{\Delta f}{\Delta z} = f_{1,5\text{ м}} - f_{0,5\text{ м}}$$

3.6. Анализ результатов наблюдений

- Построить графики изменения метеорологических величин в течение периода наблюдений группы, т.е. с 7 до 19 ч (прил. 10).
- Сделать выводы о выявленных закономерностях изменения метеовеличин и их вертикальных градиентов.

Анализируемые метеовеличины:

- 1) температура воздуха на высоте 1,5 м;
- 2) температура воздуха на высоте 0,5 м;
- 3) температура почвы на глубине 10 см;
- 4) относительная влажность воздуха на высоте 1,5 м;
- 5) относительная влажность воздуха на высоте 0,5 м;
- 6) освещенность земной поверхности;
- 7) облачность;
- 8) скорость ветра.

Результаты полевых наблюдений ____ июля 20__ г.

Характеристика	Срок наблюдений, ч											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Освещенность поверхности, лк												
Температура воздуха на высоте 1,5 м, °С												
Температура воздуха на высоте 0,5 м, °С												
Вертикальный градиент температуры воздуха, °С/1 м												
Влажность воздуха на высоте 1,5 м, %												
Влажность воздуха на высоте 0,5 м, %												
Вертикальный градиент влажности воздуха, %/1 м												
Температура почвы на глубине 10 см, °С												
Скорость ветра, м/с												
Облачность, балл												
Атмосферные явления												

4. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ МАРШРУТНАЯ СЪЕМКА

Для изучения микроклимата сравнительно больших территорий, а также микроклиматических особенностей на посевах сельскохозяйственных культур может быть осуществлена микроклиматическая маршрутная съемка.

Микроклиматическая маршрутная съемка заключается в том, что наблюдатель с комплектом приборов обходит последовательно ряд точек и делает соответствующие наблюдения на одной определенной высоте. Для уменьшения ошибок, которые могут возникнуть в результате неодновременности наблюдений, выбранный маршрут

проходят дважды. Измерения в каждой точке (кроме последней) проводят по ходу «туда» и «обратно» и вычисляют средние значения метеовеличин из двух отсчетов.

Задание 4

Произвести микроклиматические маршрутные наблюдения на трех участках территории с различной подстилающей поверхностью с интервалом 30 мин. Записать результаты наблюдений в таблицы (прил. 11), обработать данные измерений и осуществить сравнительный анализ метеовеличин на разных участках.

Порядок проведения наблюдений – одновременная работа звеньев на маршруте.

4.1. Получить у лаборанта кафедры под роспись комплект метеорологических приборов и оборудования, а также бланков.

Комплект приборов и оборудования:

- 1) аспирационный психрометр в комплекте с пипеткой, ветровой защитой, банкой с водой;
- 2) термометр-щуп АМ-6;
- 3) анемометр ручной чашечный;
- 4) стойка для установки приборов и крючок.

Печатные материалы: бланк для записи результатов наблюдений (прил. 11).

4.2. Порядок организации наблюдательного участка.

- Выбрать место и укрепить в почве стойку для установки приборов.
- С южной стороны от стойки на расстоянии 1 м установить термометр-щуп на глубину 10 см.

4.3. Последовательность действий на маршруте.

- Начинать наблюдения нужно за 10 мин до срока наблюдений.
- Установить на стойку ручной анемометр чашечный и снять его показания (3 повторности по 100 с).
- Сняв анемометр подвесить на стойке на крючке аспирационный психрометр (на высоте 1,5 м). Произвести смачивание и завод

аспиратора психрометра. Через 4 мин после этого снять отсчеты сухого и смоченного термометров.

- Снять показания термометра-щупа.
- Визуально определить количество в баллах и форму облачности (общей и нижней), а также атмосферные явления.
- Упаковать приборы для движения, вынуть стойку и продолжать движение по маршруту.

4.4. Запись и обработка результатов наблюдений.

- Результаты наблюдений вносятся в соответствующие строки выданного бланка в графу «Отсчет».
- Запись форм облачности и атмосферных явлений производится в соответствии с таблицей (прил. 6).
- Для определения скорости ветра необходимо рассчитать разницу отсчетов ручного анемометра чашечного и число делений за 1 с для каждой повторности наблюдений, затем получить среднее значение по всем повторностям на данном пункте наблюдений. Определить скорость ветра с помощью графика (прил. 7).
- Рассчитать средние температуры по имеющимся повторностям на каждом наблюдательном участке. В показания психрометрических термометров ввести шкаловые поправки (поверочные свидетельства в приложении 8).
- По температурам сухого (t) и смоченного (t') термометров определить относительную влажность воздуха (f) по психрометрическому графику (прил. 9).

4.5. Оформление результатов наблюдений.

- Оформить и заполнить таблицу 2.

**Результаты микроклиматической маршрутной съемки
июля 20__ г.**

Характеристика	Наблюдательный участок		
	1	2	3
Температура воздуха на высоте 1,5 м, °С			
Относительная влажность воздуха, %			
Температура почвы на глубине 10 см, °С			
Скорость ветра, м/с			
Облачность, форма и балл			
Атмосферные явления			

- Дать краткую характеристику наблюдательных участков с указанием следующих сведений:
 - экспозиция и крутизна склона;
 - расстояние до лесополосы, реки и других влияющих объектов;
 - вид подстилающей поверхности;
 - тип почвы.

4.6. Анализ результатов наблюдений.

- Сопоставить данные наблюдений пунктов с разным характером подстилающей поверхности и сделать выводы:
 - о влиянии рельефа, лесонасаждений и водоема на температуру и влажность воздуха, на скорость ветра;
 - о влиянии характера подстилающей поверхности и типа почвы на температуру почвы;
 - о преимуществах и недостатках микроклимата отдельных участков с различной подстилающей поверхностью для растений.

Анализируемые метеовеличины:

- 1) температура почвы на глубине 10 см;
- 2) температура воздуха на высоте 1,5 м;
- 3) относительная влажность воздуха;
- 4) скорость ветра.

5. АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕКУЩЕГО ГОДА

Для составления описания метеорологических условий используют данные наблюдений метеорологических станций или постов за текущий год и многолетние средние значения, которые при определенных условиях можно считать нормами.

Задание 5

Проанализировать сложившиеся в текущем году метеорологические условия осенне-зимнего периода и начавшегося периода весенне-летней вегетации и сделать выводы о степени их благоприятности для сельскохозяйственных и плодово-ягодных культур.

5.1. Получить у руководителя практики исходные данные для анализа (прил. 12).

5.2. Построить графики изменения температуры воздуха и высоты снежного покрова по месяцам осенне-зимнего периода, а также температуры воздуха и количества осадков по декадам периода весенне-летней вегетации (прил. 13).

5.3. Дать характеристику метеорологических условий текущего года и оценку их влияния на растения (справка в приложении 14) с указанием следующих сведений.

Осенне-зимний период

- Режим осеннего похолодания и влияние его на процесс закаливания растений.
- Влагообеспеченность растений осенью и влияние ее на состояние растений.
- Режим накопления снежного покрова и промерзания почвы зимой.
- Характеристика суровости зимы по минимальной температуре воздуха в соответствии с таблицей П.15.1 (прил. 15).
- Прогноз перезимовки озимой пшеницы и ржи в соответствии с графиками (рис. П.15.1, прил. 15). Расчет температуры почвы на глубине узла кущения (t_3) произвести по данным минимальной температуры воздуха за зиму (t) и глубины промерзания почвы в этот месяц (H) по одной из формул в зависимости от высоты

снежного покрова в тот же месяц (h):

$$\text{при } h = 5 \text{ см} - t_3 = 0,64 \cdot t - 0,07 \cdot H + 5,2 ;$$

$$\text{при } h = 10 \text{ см} - t_3 = 0,15 \cdot t - 0,06 \cdot H + 0,48 ;$$

$$\text{при } h = 15 \text{ см} - t_3 = 0,17 \cdot t - 0,06 \cdot H + 1,9 ;$$

$$\text{при } h = 20 \text{ см} - t_3 = 0,12 \cdot t - 0,05 \cdot H + 1,56 .$$

- Рекомендации о проведении агротехнических мероприятий на посевах озимых весной.

Период весенне-летней вегетации

- Сроки начала вегетационного периода и периода активной вегетации (по датам перехода температуры воздуха через 5 и 10°C).
- Темпы весеннего нарастания температур и их влияние на растения.
- Увлажнение почвы весной и влагообеспеченность растений (относительно предельной полевой влагоемкости тяжелосуглинистых почв, равной 180 мм).
- Прогноз обеспеченности теплом вегетационного периода выполняется по формуле:

$$\sum t_{акт} = -31,82 \cdot D + 3450 ,$$

где D – число дней от 1 апреля до даты перехода температуры воздуха через 10°C.

- Оценка теплообеспеченности вегетационного периода относительно среднемноголетней суммы активных температур (в Кинельском районе 2550°C) и рекомендации по выбору сортов для посева (посадки) поздних культур.
- Прогноз урожайности озимой пшеницы рассчитывается по формуле:

$$Y = 0,059 \cdot W_{вес} + 0,024 \cdot n - 2,97 ,$$

где $W_{вес}$ – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в декаду возобновления вегетации (мм);

n – число стеблей, сохранившихся после перезимовки на 1 кв. м.

Форма титульного листа отчета о практике

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»**

Кафедра «Лесоводство, экология и безопасность жизнедеятельности»

**ОТЧЕТ
о практике по дисциплине**

наименование

Выполнили: студенты _____
факультет, курс

ФИО

Проверил: _____
должность, ФИО

Самара20____

Форма дневника прохождения практики

Дневник прохождения практики

Дата	Наименование раздела практики	Вид работы	ФИО участников звена

Инструкция по технике безопасности

1. Переходить автомобильные магистрали следует только по специально оборудованным пешеходным переходам, соблюдая все меры предосторожности.
2. Строго запрещено отлучаться от группы без разрешения преподавателя.
3. Запрещено пробовать на вкус растения, грибы.
4. Не рекомендуется без особой надобности залезать в непроходимые чащи низкорослого кустарника (малина, ольха, орешник и т.д.)
5. Перемещаясь по лесной дороге, не срывайте веток (этим действием, вы стряхиваете на себя с основного куста клещей).
6. Ноги должны быть полностью прикрыты (не рекомендуются шорты).
7. Спортивные штаны, трико (желательно с гладкой поверхностью) должны быть заправлены в носки.
8. Обязательно наличие головного убора (кепка, платок).
9. Длинные волосы желательно спрятать под головной убор.
10. Не следует находиться на открытом солнце без головного убора.
11. При первых признаках недомогания сообщить об этом преподавателю.
12. Запрещено пить сырую воду из естественных водоемов.
13. Запрещено купаться в водоемах.
14. Строго запрещено употребление спиртных напитков.
15. Форма одежды должна соответствовать погодным условиям (в случае дождя иметь при себе зонт или дождевик).
16. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе у линий электропередач.
17. Категорически запрещается курить на полях, засеянных культурными растениями и в лесу.
18. Нельзя укрываться от грозы под деревьями. Металлические предметы (лопаты, копалки, ножи и др.) обязательно положить в сторону от себя.

19. Соблюдать осторожность при переноске метеорологических приборов (ртутных термометров, психрометра, анемометра и др.) и средств для их установки (стоек, крючков) и работе с ними.
20. При переноске стоек держать их наконечником вниз.
21. Приборы переносить только в специально предусмотренных коробках.
22. В случае обнаружения нарушения целостности стеклянных частей приборов сразу же сообщить преподавателю.
23. Приборы использовать только в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Форма журнала сдачи-приема дежурств

Журнал сдачи-приема дежурств

Дата и время	ФИО и подпись наблюдателя		Замечания по содержанию метеорологического оборудования на станции
	Сдал дежурство	Принял дежурство	

Форма таблиц для записи результатов полевых метеорологических наблюдений

Таблица П.5.1

Характеристика			Срок наблюдений, ч								
			отсчет	поправка	исправл. значение	отсчет	поправка	исправл. значение	отсчет	поправка	исправл. значение
Освещенность поверхности, лк											
Температура, °С	воздух высота 1,5 м	сухой									
		смоченный									
	воздух высота 0,5 м	сухой									
		смоченный									
	почва	глубина 10 см									
Относительная влажность воздуха, %		высота 1,5 м									
		высота 0,5 м									
Облачность, форма и балл											
Атмосферные явления											

Таблица П.5.2

Срок наблюдений	Повторность	Отсчет по анемометру		Разность отсчетов	Число делений за 1 с	Скорость ветра, м/с
		начальный	конечный			
	1					
	2					
	3					
	Среднее					
	1					
	2					
	3					
	Среднее					
	1					
	2					
	3					
	Среднее					

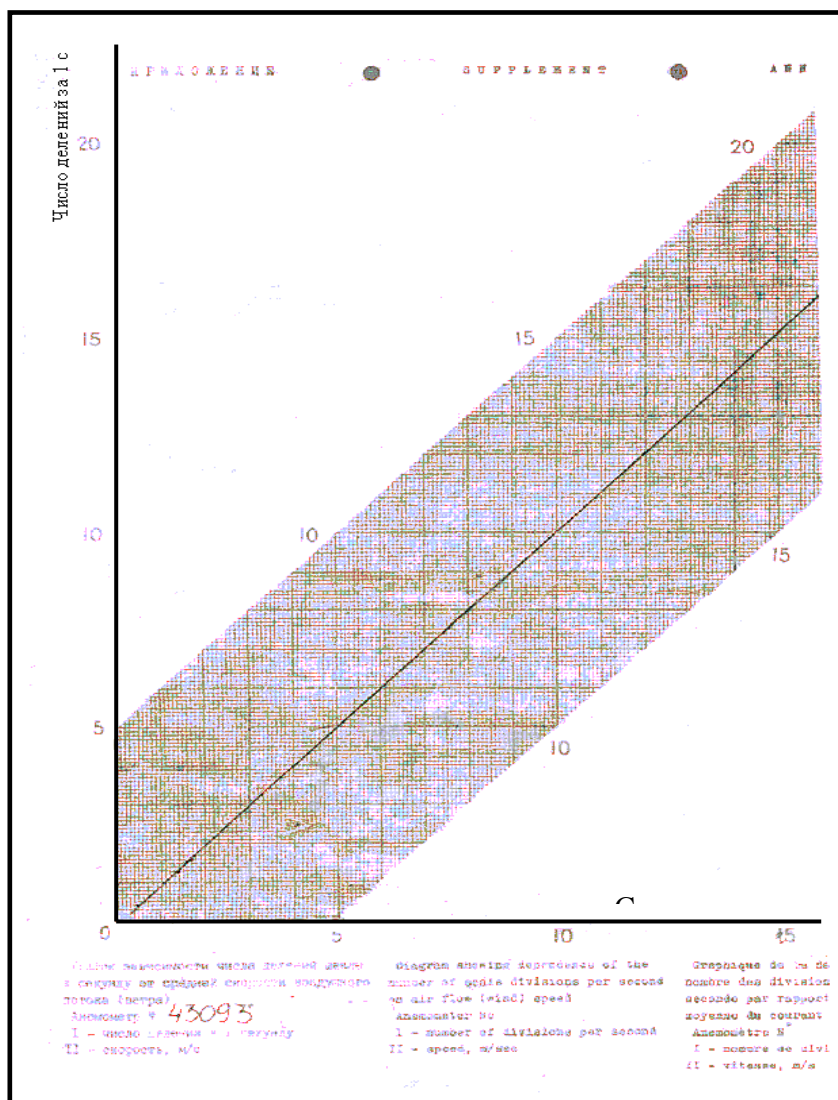
Высота расположения и форма облаков

Ярус	Высота	Форма	Обозначение
Верхний	выше 6 км	перистые	Ci
		перисто-кучевые	Cc
		перисто-слоистые	Cs
Средний	от 2 до 6 км	высоко-кучевые	Ac
		высоко-слоистые	As
Нижний	ниже 2 км	слоистые	St
		слоисто-кучевые	Sc
		слоисто-дождевые	Ns
Облака вертикального развития	могут занимать несколько ярусов	кучевые	Cu
		кучево-дождевые	Cb

Обозначения атмосферных явлений

Обозначение	Характеристика
●	Дождь – жидкие осадки, выпадающие на земную поверхность в виде капель
◊	Ливневой дождь – жидкие осадки, отличающиеся внезапностью начала и конца выпадения и резким нарастанием интенсивности
9	Морось – жидкие осадки, выпадающие в виде очень мелких капелек, падение их почти незаметно для глаза
▲	Град – осадки, выпадающие в теплый период года в виде кусочков льда разнообразных форм и размеров
⤵	Роса – капельки воды, образующиеся на поверхности земли, на растениях и предметах в результате соприкосновения влажного воздуха с более холодной поверхностью при температуре воздуха выше 0°C, ясном небе и слабом ветре
==	Дымка – слабое помутнение атмосферы в результате конденсации водяного пара с образованием мельчайших капелек воды
≡	Туман – помутнение атмосферы белесоватого цвета, связанное со скоплением в воздухе мелких капелек воды в результате конденсации водяного пара из-за охлаждения влажного воздуха
∞	Мгла – сплошное помутнение воздуха, обусловленное наличием в нем взвешенных частичек пыли, промышленного дыма, гари от пожаров и т.п.
⚡	Гроза – электрические разряды в атмосфере, сопровождаемые вспышкой света (молнией) и резкими звуковыми раскатами (громом)
↙	Зарница – световое явление при отдаленной грозе, когда не слышно грома и видно лишь освещение молнией облаков и горизонта
▽	Шквал – внезапное резкое усиление ветра на 8 м/с и более. Наблюдается при кучево-дождевых облаках, грозах и ливнях, продолжительность 1 мин и более
☯	Вихрь – вихревое движение воздуха, возникающее у поверхности земли в малооблачную погоду при сильном перегреве подстилающей поверхности
U	Смерч – сильный вихрь, распространяющийся в виде гигантского темного облачного столба или воронки по направлению к поверхности земли или моря

Поверочное свидетельство к ручному анемометру чашечному



Поверочные свидетельства к термометрам

1) к психрометрическому сухому термометру

МПСА и СУ
В-О СОЮЗНАУЧПРИБОР
КЛИНСКИЙ ТЕРМОМЕТРОВЫЙ ЗАВОД
П А С П О Р Т

Термометр ртутный метеорологический психрометрический
Идентификационному № 4398 КЗ ()
поверочному термометру

Пределы измерений от -30 °C до +50 °C
Цена деления 0,2°C
Фактические поправки в поверяемых отметках шкалы °C.

Пов. отм.	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Поправ.	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица для десятых долей градуса (заполняется для удобства пользования при эксплуатации)

От	До	Поправ.	От	До	Поправ.
-30,0	-27,6	-0,1	25,0	50,0	-0,1
-27,5	-25,1	0,0			
-25,0	-22,6	+0,1			
-22,5	-15,1	+0,2			
-15,0	-5,1	+0,1			
-5,0	24,9	0,0			

Выпущен в соответствии с требованиями ГОСТ 15055—69.
Гарантийный срок эксплуатации и хранения 2 года со дня изготовления.
Дата 1970 г.
Поверен ОТК завода. Кер
Мастер ОТК

2) к психрометрическому смоченному термометру

МПСА и СУ
В-О СОЮЗНАУЧПРИБОР
КЛИНСКИЙ ТЕРМОМЕТРОВЫЙ ЗАВОД
П А С П О Р Т

Термометр ртутный метеорологический психрометрический
Идентификационному № 5023 КЗ ()
поверочному термометру

Пределы измерений от -30 °C до +50 °C
Цена деления 0,2°C
Фактические поправки в поверяемых отметках шкалы °C.

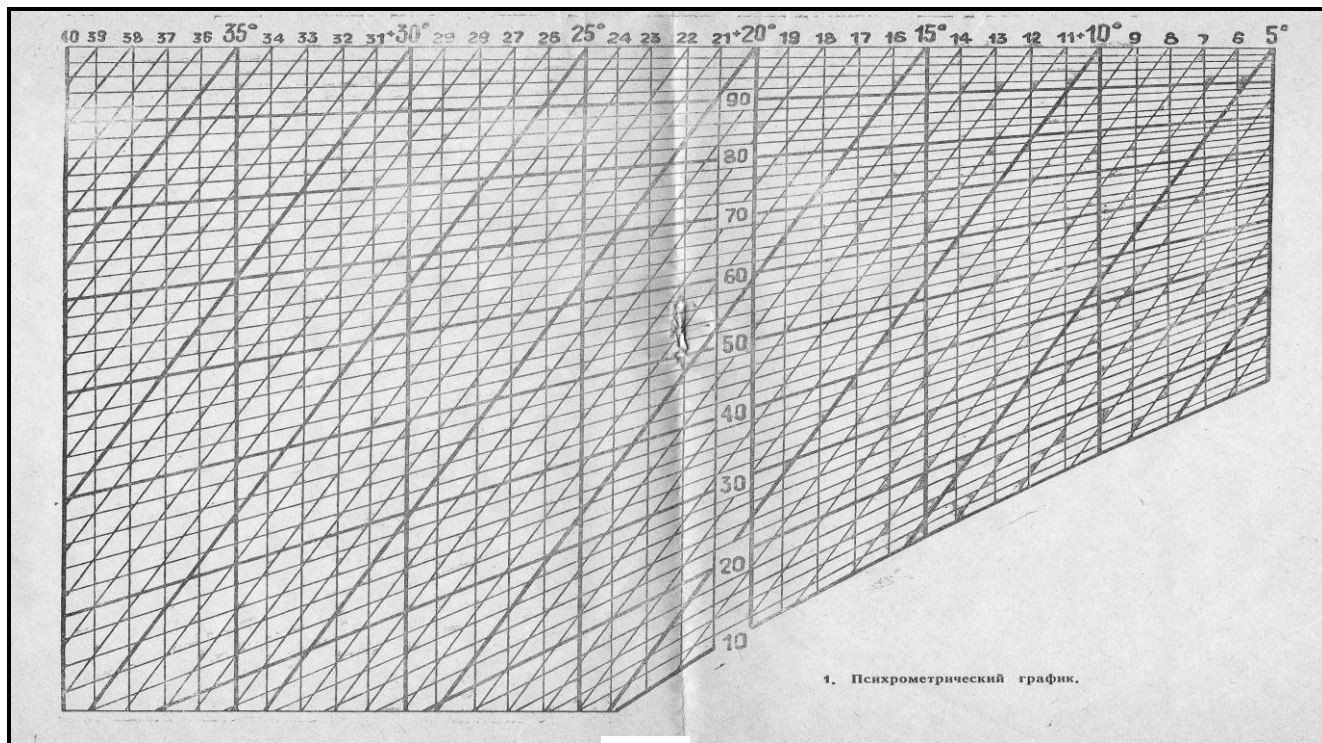
Пов. отм.	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Поправ.	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица для десятых долей градуса (заполняется для удобства пользования при эксплуатации)

От	До	Поправ.	От	До	Поправ.
-30,0	-28,7	-0,1			
-28,5	-23,3	0,0			
-23,2	3,2	+0,1			
3,3	6,6	0,0			
6,7	43,2	-0,1			
43,3	50,0	0,0			

Выпущен в соответствии с требованиями ГОСТ 15055—69.
Гарантийный срок эксплуатации и хранения 2 года со дня изготовления.
Дата 1970 г.
Поверен ОТК завода. Кер
Мастер ОТК

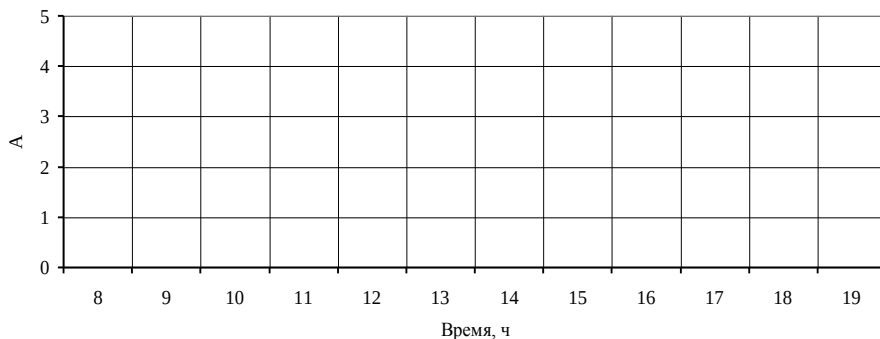
Психрометрический график (из технического паспорта аспирационного психрометра)



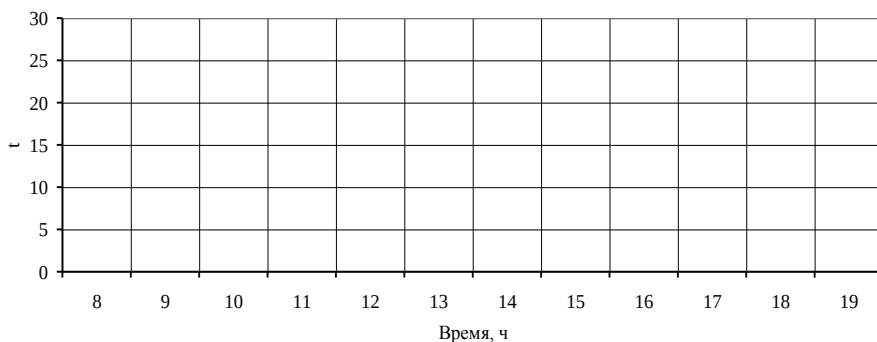
Приложение 10

**Форма графиков для анализа результатов полевых
наблюдений**

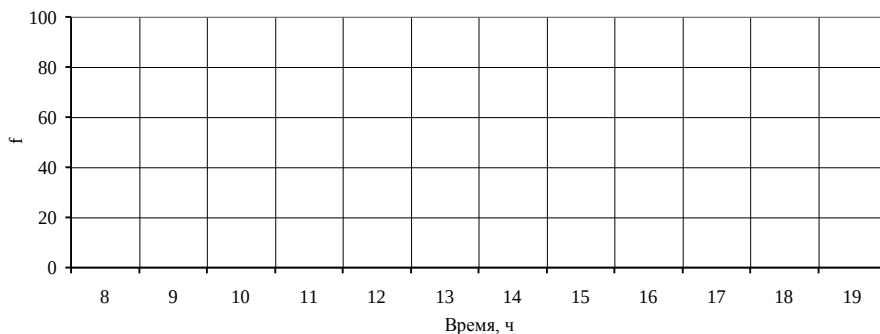
1) Освещенность земной поверхности, лк



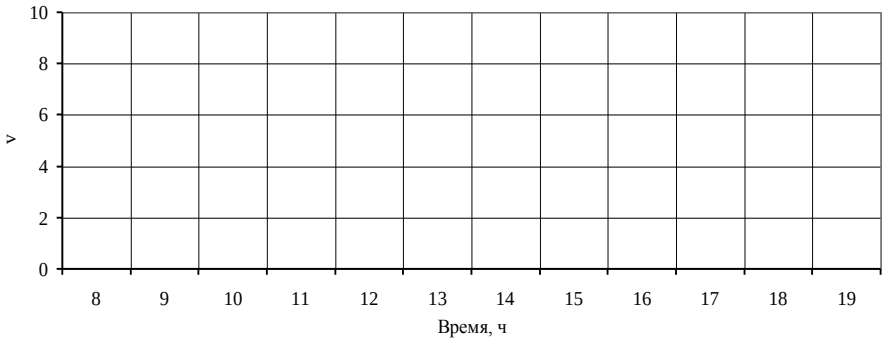
2) Температура воздуха на высотах 1,5 и 0,5 м и почвы, °C



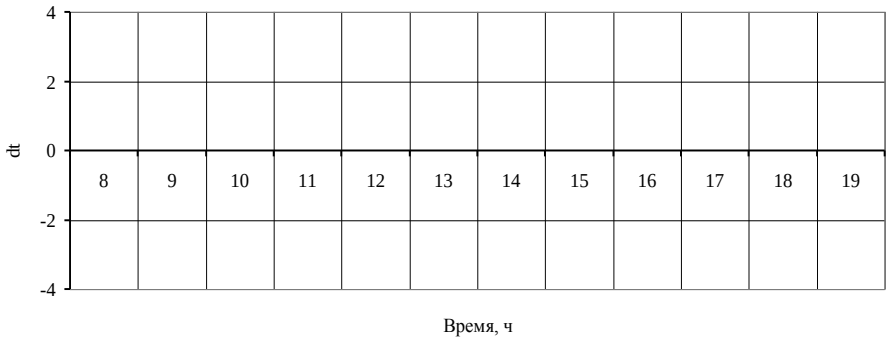
3) Относительная влажность воздуха на высотах 0,5 и 1,5 м, %



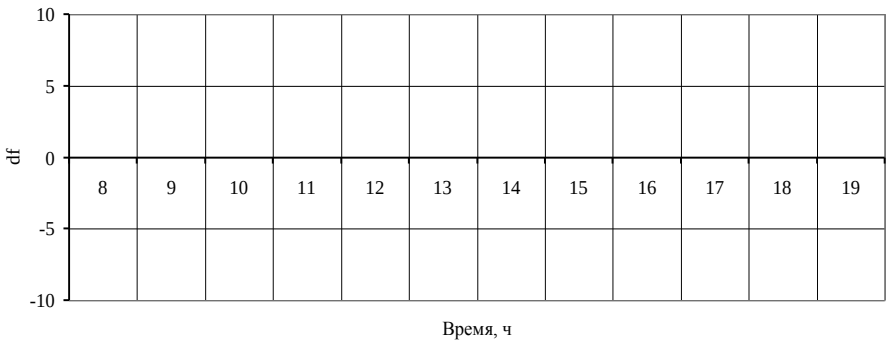
4) Скорость ветра, м/с



5) Вертикальный градиент температуры воздуха, °C / 1 м



6) Вертикальный градиент влажности воздуха, % / 1 м



Форма таблицы для записи результатов микроклиматической маршрутной съемки

Характеристика			Наблюдательный участок и время наблюдений											
			1					2					3	
			«туда»	«обратно»	среднее	поправка	исправленное значение	«туда»	«обратно»	среднее	поправка	исправленное значение	«туда»	«обратно»
Температура, °C	воздух	сухой												
	высота 1,5 м	смоченный												
	почва	глубина 10 см												
Относительная влажность воздуха, %														
Облачность, форма и балл														
Атмосферные явления														

**Форма таблицы для записи результатов измерения скорости ветра ручным анемометром
чашечным на маршруте**

Номер участка	Повтор-ность	Отсчет по анемометру		Разность отсчетов	Число делений за 1 с	Скорость ветра, м/с
		начальный	конечный			
1 «туда»	1					
	2					
	3					
1 «обратно»	4					
	5					
	6					
Среднее						
2 «туда»	1					
	2					
	3					
2 «обратно»	4					
	5					
	6					
Среднее						
3 «туда»	1					
	2					
	3					
Среднее						

**Форма таблиц средних многолетних и фактических за 20__-20__ гг. значений метеовеличин (АМС
Усть-Кинельская)**

Название показателя		X	XI	XII	I	II	III	IV			V			VI			VII		
								1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средняя температура воздуха, °С	год																		
	норма	4,3	-3,9	-10,6	-13,7	-13,1	-7,0	0,6	4,7	8,6	12,0	14,1	15,9	17,7	18,7	19,7	20,4	20,8	20,9
Количество осадков, мм	год																		
	норма	41	38	31	24	18	24	9	9	9	10	11	12	13	13	13	15	16	16
Высота снежного покрова, см	год																		
	норма	–	6	14	23	25	20												
Глубина промерзания почвы	год																		
	норма	–	34	65	87	97	100												
Запасы продуктивной влаги в почве, мм																			
Под озимыми	год																		
	норма	120								140									
На зяби	год																		
	норма	100								130									

Окончание прил. 12

Таблица П.12.2

Даты перехода средней суточной температуры воздуха через температурные пределы

Период	Осень 20__ г.			Весна 20__ г.		
	10°C	5°C	0°C	0°C	5°C	10°C
год						
норма	24 сен	13 окт	31 окт	4 апр	16 апр	29 апр

Минимальная температура воздуха за зимний период 20__ - 20__ гг.

Число стеблей озимой пшеницы, сохранившихся после перезимовки на 1 кв. м весной 20__ г.

Приложение 13 **Форма графиков для анализа погодных условий текущего года**

1) Температура воздуха осенне-зимнего периода, °С



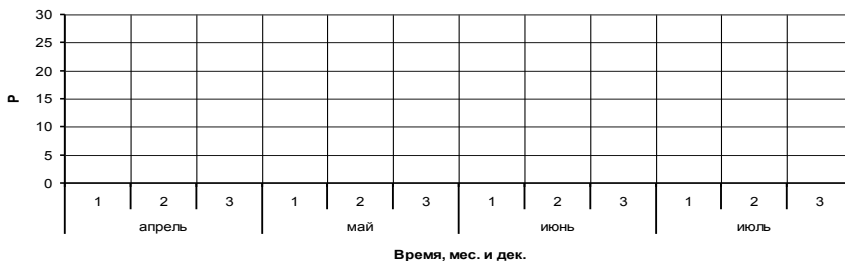
2) Высота снежного покрова, см



3) Температура воздуха периода весенне-летней вегетации, °С



4) Количество осадков периода весенне-летней вегетации, мм



Вегетация растений и метеорологические условия

Метеорологические условия осенне-зимнего периода имеют большое значение для зимующих культур. Возможность сева озимых, состояние их зависят от агрометеорологических условий осеннего периода. В Среднем Поволжье посев озимых производят во второй половине августа или в начале сентября. Важным фактором в этот период являются запасы продуктивной влаги в пахотном слое. Нормальные условия для прорастания семян и появления всходов наблюдаются при запасах продуктивной влаги 20 мм и больше в пахотном слое почвы. При снижении показателя до 5 мм и меньше всходы не появляются. Поэтому в случае недостатка влаги в почве сроки посева приходится отодвигать на более поздние. В результате, до наступления морозов растения не успевают завершить кущение, хорошо укорениться и сформировать достаточный запас сахаров для перезимовки.

Осенью по мере снижения температурного режима происходит подготовка растений к зимнему периоду – закаливание. Наиболее благоприятными условиями в этот период являются постепенное похолодание и своевременное образование снежного покрова. Неустойчивый температурный режим осени, наступление отрицательных температур при отсутствии снежного покрова, а также осенние засухи и суховеи опасны для растений, сказываются на их состоянии, а также на количестве и качестве урожая озимых и плодово-ягодных культур.

Перезимовка растений зависит от их состояния осенью, температурных условий и высоты снежного покрова зимой. В малоснежные зимы (с высотой снега менее 30 см) при сильных морозах (с температурой воздуха ниже $-25...-30^{\circ}\text{C}$) растения могут вымерзнуть. При длительном (в течение 7 недель и более) пребывании растений под мощным снежным покровом (высотой более 30 см) с учетом незначительно промерзания почвы (менее 50 см) и температуре почвы на глубине узла кущения около 0°C растения, в частности озимые культуры, могут погибать от выпревания. Неблагоприятно сказываются на состоянии растений также резкие колебания температуры, частые и продолжительные оттепели, гололед и др.

Период весенне-летней вегетации для большинства зимующих растений начинается с переходом температуры воздуха через 5°C. К этому сроку приурочивается и начало полевых сельскохозяйственных работ. От условий увлажнения почвы весной и степени ее прогрева зависят сроки посева и глубина заделки семян.

Как правило, влагозапасы почвы весной достаточно высоки в Среднем Поволжье благодаря влаге, поступающей в почву в результате таяния снега. Поэтому именно температурный режим в этот период имеет первостепенное значение. Хорошие темпы набора тепла весной при достаточной влажности почвы обеспечивают получение сильных и дружных всходов яровых культур. Вместе с тем, поздние заморозки (во второй половине мая и начале июня) могут ослабить всходы и повредить растения.

Температурный режим и условия увлажнения играют важную роль в течение всего вегетационного периода. В результате длительного бездождья (порядка 30 дней) и высоких температур (выше 25°C) летом могут значительно понижаться влажность воздуха и запасы продуктивной влаги в почве. Понижение относительной влажности воздуха до 30% и менее приводит к нарушению водного баланса растений, замедлению их роста, снижению продуктивности. Продолжительный период с недостаточным запасом продуктивной влаги в почве (менее 70% от наименьшей влагоемкости) вызывает значительное снижение урожая, особенно если иссушение происходит в наиболее ответственные фазы развития растений (цветение, выход в трубку, колошение). Засухи, а также суховеи, град, пыльные бури вызывают частичное повреждение растений, а иногда и полную гибель.

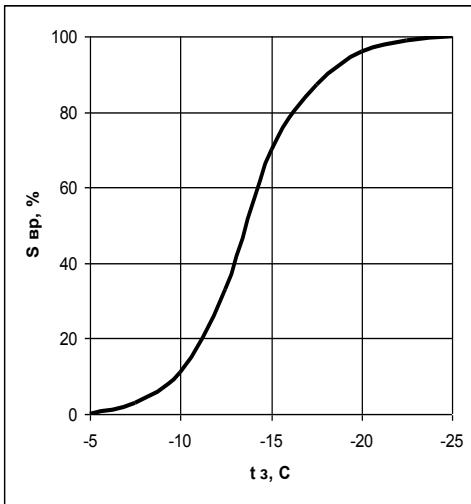
Длительные периоды обилия осадков (вдвое и более превышающих норму) приводят к избыточному увлажнению почвы, когда ее влагозапас приближается к полной влагоемкости почвы. Ухудшение аэрации почвы в этот период при избытке влаги ведет к снижению микробиологической активности, что замедляет усвоение минеральных веществ растениями. Наблюдается также и выделение ранее поглощенных питательных веществ в окружающую среду (вымывание). В результате – уменьшение скорости роста и продуктивности растений.

В период созревания семян и при достижении ими полной спелости теплая и влажная погода приводит к возникновению «стекания» зерна в результате большого расхода сухих веществ на дыхание и прямого вымывания питательных веществ дождями. При этом биомасса сухого вещества формирующейся зерновки уменьшается и появляется щуплость.

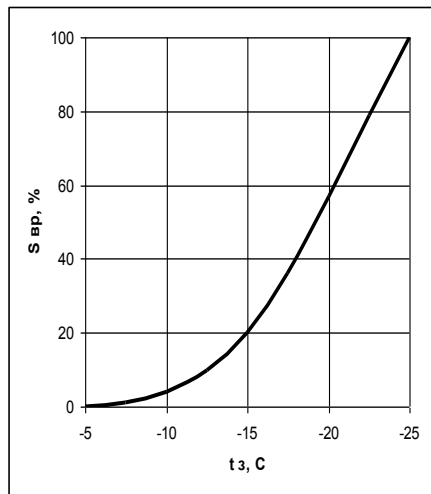
Таким образом, анализ складывающихся условий позволяет определить степень благоприятности их в текущем году для различных видов сельскохозяйственных и уточнить комплекс агротехнических мероприятий, направленных на максимальное использование благоприятных и уменьшение влияния неблагоприятных метеорологических факторов.

Характеристика суровости зимы

Минимальная температура воздуха, °C	Тип суровости зимы
-10...-20	Мягкая
-20...-25	Умеренно мягкая
-25...-30	Умеренно холодная
-30...-35	Холодная
-35...-40	Очень холодная
-40...-45	Суровая



а



б

Рис. П.15.1. Зависимость площади вымерзания посевов озимых культур ($S_{вр}$) от минимальной температуры почвы на глубине узла кущения ($t_з$):

а – озимая пшеница; б – озимая рожь

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лосев, А. П. Агрометеорология / А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М. : Колос, 2004. – 301 с.
2. Сенников, В.А. Практикум по агрометеорологии / В. А. Сенников, Л. Г. Ларин, А. И. Белолубцев, Л. Н. Коровина. – М. : КолосС, 2006.
3. Самохвалова, Е. В. Агрометеорологические наблюдения и измерения : методические указания к лабораторно-практическим занятиям. – Кинель : РИО СГСХА, 2004. – 47 с.
4. Самохвалова, Е. В. Климат территории и погодные условия разных лет : методические указания к лабораторно-практическим занятиям. – Кинель : РИО СГСХА, 2004. – 41 с.
5. Самохвалова, Е. В. Агрометеорологические прогнозы : методические указания к лабораторно-практическим занятиям. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2007. – 30 с.
6. Самохвалова, Е. В. Микроклиматические наблюдения. Анализ и прогноз агрометеорологических условий текущего года : методические указания к учебной практике. – Кинель : РИО СГСХА, 2003. – 20 с.
7. Самохвалова, Е. В. Агрометеорология : рабочая тетрадь. – Кинель, 2013. – 52 с.
8. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области : справочник /рук. и ред. В.В. Юрыгина ; Приволжский УГМС. Куйбышевская ГМО. – Л. : Гидрометеоиздат, 1968. – 208 с.
9. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. – СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. – 424 с.
10. Павлова, М. Д. Практикум по агрометеорологии. – Л. : Гидрометеоиздат, 1974. – 168 с.
11. Метеорологические наблюдения на станциях. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л. : Гидрометеоиздат, 1985. – Вып. 3, Ч. 1. – 300 с.
12. Атлас облаков / под. ред. А. Х. Хргиана, Н. И. Новожиловой. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – 267 с.

13. Хромов, С. П. Метеорологический словарь / С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
14. Толковый словарь по сельскохозяйственной метеорологии. – СПб. : Гидрометеиздат, 2002. – 471 с.

Учебное издание

Самохвалова Елена Владимировна

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТАЦИОНАРНЫХ И ПОЛЕВЫХ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ.
АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕКУЩЕГО
ГОДА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для прохождения учебной практики по дисциплинам
«Метеорология и климатология» и «Агрометеорология»

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 25.07.2013 г. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 2,55, печ. л. 2,75

Тираж 40. Заказ №77.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2

Тел. : 8 (84663) 46-2-44, 46-6-70.

Факс 46-6-70.

E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Н.И. Несмеянова, А.С. Боровкова, Г.И. Калашник

Учебная практика по почвоведению

Учебное пособие

УДК

Авторский знак

Рецензенты:

д-р с.-х. наук, профессор ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА»
Кшникаткина А.Н.,

д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой Агрохимии, почвоведения и экологии ФГОУ ВПО «Оренбургский ГАУ» Кононов В.М.

Несмеянова Н.И., Боровкова А.С., Калашник Г.И., Зудилин С.Н., Мелентьева А.И. Учебная практика по почвоведению.

Учебное пособие написано в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования. В нем рассмотрены особенности почвообразовательного процесса в различных почвенно-климатических зонах России, факторы и типы почвообразования. Подробно описаны морфологические свойства почв, позволяющие идентифицировать почвенные разности в полевых условиях, задачи и порядок прохождения учебной практики по почвоведению. Уделено внимание полевому агрохимическому обследованию почв и аналитической работе с отобранными образцами почв. В пособии имеются сведения о современных формах проведения почвенного и агрохимического обследования с использованием технологии точного земледелия. Книга прекрасно иллюстрирована графиками, цветными рисунками и фотографиями, в том числе авторскими.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений агрономических и экологических специальностей, землеустройства, садоводства, садово-паркового строительства и дизайна и всем, кто интересуется вопросами почвоведения и агрохимии.

Введение

Объект исследования в почвоведении – почва. Ее рассматривают во всем многообразии, главным образом как живое развивающееся тело.

Почвоведение изучает предметы и явления, используя сравнительно- географический метод. Сущность этого метода исследования – изучение почвы в тесной связи с природными и экономическими условиями, которые определяют характер почвообразования.

В развитие науки о почве большой вклад внесли русские и советские почвоведы. Еще М.В. Ломоносов (1711-1765 гг.) писал, что чернозем произошел в результате «согнития» животных и растущих тел со временем. Созданное по инициативе М.В. Ломоносова Вольное экономическое общество (1765 г.) на протяжении 125 лет положительно влияло на развитие отечественного почвоведения.

В.В. Докучаев (1864-1903 гг.) и П.А. Костычев (1845-1895 гг.) – основоположники развития отечественного генетического и агрономического почвоведения, которое заняло ведущее место в мировой науке о почве. Они впервые дали наученное определение почве, представление о факторах почвообразования и генезисе почвы, научную классификацию почв. Их научная деятельность всегда отличалась тесной связью с нуждами сельскохозяйственного производства. Например, исследования В.В. Докучаева в области восстановления и повышения плодородия русских черноземов или П.А. Костычева в изучении физических свойств почвы, а также агротехнических мер борьбы с сорняками. Многие термины и понятия, данные ими впервые, вошли в международный лексикон почвоведов. Например, подзол, чернозем и др.

В.Р. Вильямс (1863-1939 гг.), продолжая развивать учение о почве, первым из почвоведов стал изучать почву в единстве – как природное тело и как средство производства. Он развил учение о почве, о едином почвообразовательном процессе во всем мире. Согласно этому учению, на всех материках земного шара совершается единый по своей сущности процесс почвообразования как воздействие элементов биосферы на литосферу, как постоян-

ный круговорот веществ в системе *ПОЧВА – РАСТЕНИЕ – ПОЧВА*.

К.К. Гедройц (1872-1932 гг.) создал учение о коллоидах почвы и ее поглонительной способности, оказавшее большое влияние на представление о плодородии почвы и раскрывшее пути его повышения.

А.Г. Дояренко (1875-1958 гг.) – основатель советской научной школы агрофизиков почвы.

Большой вклад в развитие отечественного почвоведения внесли Н.М. Сибирцев, А.А. Измаильский, К.Д. Глинка, В.И. Вернадский, П.С. Коссович, С.С. Неуструев, С.П. Кравков, И.В. Тюрин, М.М. Кононова, Л.Н. Александрова, Л.И. Прасолов, В.А. Ковда, А.А. Роде, Н.А. Качинский и др.

В наше время, опираясь на богатое научное наследие, почвоведение как наука продолжает развиваться. Разрабатываются теоретические вопросы, новые научные направления и проблемы и на этой основе практические приемы земледелия, которые внедряются в сельскохозяйственное производство.

Большую работу выполнили советские почвоведы, разработав почвенную карту для всей территории нашей страны и рекомендации по эффективному использованию земли.

Для всех природно-экономических районов РФ проведена работа по бонитировке почв и качественной оценке земель.

Большую историю развития имеют исследования почв Самарской области.

1. Краткий обзор развития исследований почв Самарской области

Минуло более ста лет с той поры, когда основоположник отечественного почвоведения В.В. Докучаев совершил маршрутные поездки по Самарской губернии, ставшие началом научного познания почв этой территории (1877-1881 гг.).

Самарские маршруты В.В. Докучаева вместе с другими его экскурсиями по черноземным областям России дали основной материал для создания правильной научной концепции о самобытном образовании почв как особого природного тела и для установления географических закономерностей изменения строения состава и свойств почв, в связи со сменами природных условий. Для Заволжья, в частности, маршрутные наблюдения Докучаева определили схему почвенно-ландшафтных зон, в основном сохраняющуюся до сегодняшнего времени.

Замечательные труды В.В. Докучаева вызвали широкий интерес в прогрессивных научных аграрных кругах и побудили к организации сплошных территориальных обследований и картографирования почвенного покрова в границах уездов и губерний. По инициативе земской управы с 1898 по 1908 г. в Самарской губернии работала группа ученых в составе Л.И. Прасолова, С.С. Неуструева и А.И. Безсонова (с помощниками), вошедшая в историю отечественного почвоведения под названием «Самарские почвоведы», которая провела планомерное исследование почвенного покрова обширной территории Заволжья – от верховьев левых притоков Камы, до северной части Прикаспийской низменности, с составлением поуездных почвенных карт и пояснительных монографий к ним, изданных в период с 1903 по 1912 гг. в серии публикаций под названием «Материалы для оценки земель Самарской губернии».

В итоге этого этапа почвенно-исследовательских работ были уточнены и детализированы географические границы почвенно-ландшафтных зон и подзон, схематически намеченных Докучаевым, но главным образом были выяснены местные топографические, геологические, климатические и историко-

геоморфологические влияния, определяющие сложность почвенного покрова разных территорий, местные особенности и многообразие природных форм почв; были составлены химико-аналитические характеристики их свойств. Нельзя не подчеркнуть той замечательной наблюдательности, глубокого докучаевского понимания экологических связей в почвообразовании, улавливания тонких закономерностей в реальном распределении почв, каковые были проявлены почвоведом первой последокучаевской генерации в нашем регионе.

В те же годы Г.Н. Высоцкий, исследуя лесорастительные условия Степного Заволжья, по существу положил начало другому очень важному направлению научных работ на черноземах – изучению их гидрологического режима. Материалы и научные выводы Высоцкого были по достоинству оценены «Самарскими почвоведом» и получили прямое отражение в классификации почв Заволжья. С.С. Неуструев принял и развил заложенное работами Высоцкого деление почв на основные ряды по гидрологическому режиму, что и поныне соблюдается в общероссийской классификации почв на уровне выше типов (автоморфный, полугидроморфный и гидроморфный ряды).

К концу рассматриваемого этапа «центр тяжести» в области познания почв явственно переместился в агрономическую сторону. Это определилось, прежде всего, сознанием неотложности поиска путей повышения устойчивости степного сельского хозяйства в условиях засушливого климата Поволжья. Научная агрономическая мысль устремилась к разработке вопроса «сухого земледелия», то есть путей возможного регулирования водного режима почв агротехническими способами.

Работами разросшейся к тому времени сети опытных полей и станций стало выясняться влияние чистых и занятых паров, сроков и способов вспашки, междурядной обработки и других приемов агротехники на динамику водного режима, процесс нитрификации, изменение физических свойств почв в разных местоположениях. Таким образом, на данном интервале познания почв нашего региона соединились достижения общего, географо-генетического и прикладного, агрономического почвоведения.

Выдающаяся роль в этом принадлежит организатору и первому директору Безенчукской сельскохозяйственной опытной стан-

ции (Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) впоследствии академику Н. М. Тулайкову.

Применяемые ранее масштабы картографирования почв (1:420000 - 1:126000) оказались недостаточно информативными для целей правильного землеустройства и производственного планирования вновь создаваемых совхозов и колхозов: возникла необходимость проведения более детальных почвенных обследований в масштабах 1:50000 - 1:25000 и крупнее. Первыми работами такого типа явились почвенные обследования земель зерносовхозов, предпринятые Государственным агропочвенным институтом Наркомзема РСФСР в 1929-1930 гг.

С 1931 г. такие работы переходят в ведение Госземтреста, а затем управления землеустройства краевого земельного отдела и приобретают более широкий территориальный охват, распространяясь на земли колхозов, МТС и целых районов.

В этих работах принимала основное участие и профессионально сформировалась под руководством А.И. Безсонова группа местных почвоведов, внесших большой вклад в изучение почвенного покрова Самарской области и сопредельных областей Средневолжского края.

В итоге были получены крупномасштабные почвенные карты многих сельскохозяйственных землепользований, выявлены местные природно-генетические и агропроизводственные особенности ряда почв, детализирована их классификация. Например, для черноземов впервые была установлена необходимость выделения видов по мощности гумусового горизонта на основе единой шкалы, целесообразность более дробного подразделения разновидностей с учетом литологии нижней части почвенного профиля и другое. Значительно увеличилась численность анализов химических свойств почв.

В те же годы были развернуты специальные почвенно-мелиоративные исследования, направленные на выявление фонда земель для проектируемой широкой ирригации в Поволжье. К этим работам привлекались крупные коллективы центральных и местных научных изыскательских учреждений – экспедиции Академии наук СССР, Московского университета, Гипровода, Нижневолгопроекта и др. В них принимали участие такие виднейшие ученые и специалисты, как Л.И. Прасолов, Б.Б. Полюнов, Н.А. Качинский, И.Ф. Садовников, П. М. Новиков. Применительно к

нашему региону работы почвенно-мелиоративных экспедиций положили начало углубленному изучению генезиса черноземной группы почв, привлекли внимание к изучению солевого профиля, литологии грунтов, физических свойств и водного режима, к постановке модельных ключевых опытов в натуре.

Одновременно с исследованием прямого почвоведческого плана на черноземах нашего региона развивались работы опытно-агрономического направления. Главными по-прежнему оставались вопросы «сухого земледелия», требовавшие разработки применительно к новым условиям организации и техники сельского хозяйства. При этом ставились задачи радикального и стойкого повышения плодородия черноземов, путь к нему виделся, прежде всего, в совершенствовании и внедрении травопольных севооборотов с большим участием многолетних трав. Концепция П.А. Костычева и В.Р. Вильямса о создании «скороспелой залежи» в полевых севооборотах сохраняла ведущее положение.

Заметным шагом в развитии исследований почвенного покрова Самарской области явилось создание в 1935 г. своеобразной научно-производственной организации – областного Почвенного бюро. Силами сотрудников Почвенного бюро за 1936-1940 гг. были детально исследованы почвы ряда ключевых землепользований колхозов в Борском, Кошкинском, Волжском, Пестравском и Большеглушицком районах области.

Эти исследования, помимо картирования почвенного покрова в масштабах 1:25000 - 1:10000, стали источником углубленной характеристики почв со стороны их генезиса, морфологии, химических и физических свойств с охватом всей почвенной толщи по генетическим горизонтам.

Накопление большого картографического и аналитического материала по почвам области позволило Почвенному бюро провести работу по систематизации и обобщению исследовательских материалов, которая была выполнена группой в составе В.П. Крылова (редактор), И.П. Агафодорова, Б.Л. Ситниковой, А.В. Сурчакова и Е.И. Наквакиной. Одновременно ими же при участии В.А. Носина была составлена монографическая сводка по характеристике условий почвообразования, географии почв, их систематике, основным природно-генетическим свойствам. Подготовленные в это время сводки послужили основой для составления и издания книги «Почвы Куйбышевской области» (1949). Эти труды имели

существенное научно-познавательное и ориентирующее значение для многих последующих работ, направленных на изучение и рациональное использование почвенных ресурсов.

С 50-х годов начались массовые крупномасштабные почвенные обследования и картографирование почв колхозов и совхозов. Обследование проводили специалисты областного управления землеустройства и межобластной конторы по землеустройству совхозов, объединенные в 1961 г. в Средневолжский филиал Росгипрозема, а в 1975 г. – в Волгогипрозем. С начала 70-х годов начались работы по корректировке материалов обследования прежних лет с глубоким обновлением всего почвенно-картографического материала. В связи с использованием лучшей планово-картографической основы значительно повысилась точность выделения почвенных контуров, резко увеличился объем научной агрономической информации, были получены массовые данные по характеристике агрохимических свойств, эродированности почв в разных природных условиях, возникли возможности составления более обоснованных агропроизводственных группировок и бонитировки почв.

С начала 50-х годов в Поволжье получили все возрастающее развитие почвенно-мелиоративные исследования, связанные с государственными заданиями по орошению земель и обводнению засушливых степных территорий. Специалистами Куйбышевского отделения Союзводпроекта под руководством Б.А. Калачева были выполнены картосоставительские почвенные сводки, сопровождаемые маршрутными полевыми исследованиями для определения перспектив использования земель и районов первоочередного орошения. Вслед за тем проводились детальные почвенно-мелиоративные изыскания на конкретных территориях проектирования и строительства оросительных систем и участков. Эти работы существенно расширили нашу информацию о региональных особенностях почвенного покрова и о свойствах ряда почв, главным образом водно-физических.

Наряду с территориальными почвенно-съемочными работами различного производственного назначения проводились и продолжают разрабатываться научными и проектными учреждениями тематические исследования по различным направлениям, осветившие многие важные вопросы генезиса, сущности явлений и современных почвенных процессов, возникающих в почвах реги-

она под влиянием сельскохозяйственных и мелиоративных воздействий. Здесь следует, прежде всего, назвать работы ученых Куйбышевского сельскохозяйственного института (ФГОУ ВПО «Самарская Государственная сельскохозяйственная академия»): по почвоведению – В.П. Глуховцева, Н.В. Церлинга, М.М. Разумовой, А.Д. Фадеева, по агрохимии – А.Г. Марковского, В.А. Кульчевой, по земледелию и агрофизике – Д.И. Бурова, Г.И. Казакова, по эрозии почв – Г.П. Шестоперова, И.И. Подскочного.

С 1964 г. Волгогипроземом выполняются разносторонние земельно-оценочные работы, основой которых являются материалы почвенных обследований. По результатам этой работы Куйбышевским книжным издательством в 1976 г. выпущена книга Б.А. Трегубова, Г.Г. Лобова, М.Г. Холиной «Бонитировка почв пашни хозяйств Куйбышевской области». В 1978-1980 гг. выполнена оценка земель по всем сельскохозяйственным угодьям. Итоги земельно-оценочных работ широко используются при планировании сельскохозяйственного производства, при землеустроительном проектировании.

С давних времен человек начал обрабатывать почву. Обрабатываемая почва не только природное образование, но и средство сельскохозяйственного производства (обеспечивающее получение продуктов питания и сырья для промышленности), а так же предмет труда.

Почва является специфическим средством производства, невоспроизводимым, и обладает рядом особенностей: связана с постоянным местом, площадь ее ограничена и произвольно не может быть увеличена, почва обладает неодинаковым качеством, продуктивностью и разным местоположением, что оказывает существенное влияние на результаты производства.

К числу важнейших особенностей почвы относится ее способность, не изнашиваясь, а постоянно улучшается при правильном использовании. Почва – величайшее общенародное достояние, богатство страны, особенности ее как основного средства производства положены в теорию и практику рационального земледелия.

2. Сущность почвообразовательного процесса

2.1. Понятие почвообразовательного процесса

Почвообразовательный процесс (ПП) – совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще при взаимодействии большого геологического и малого биологического круговорота веществ (рис. 1).

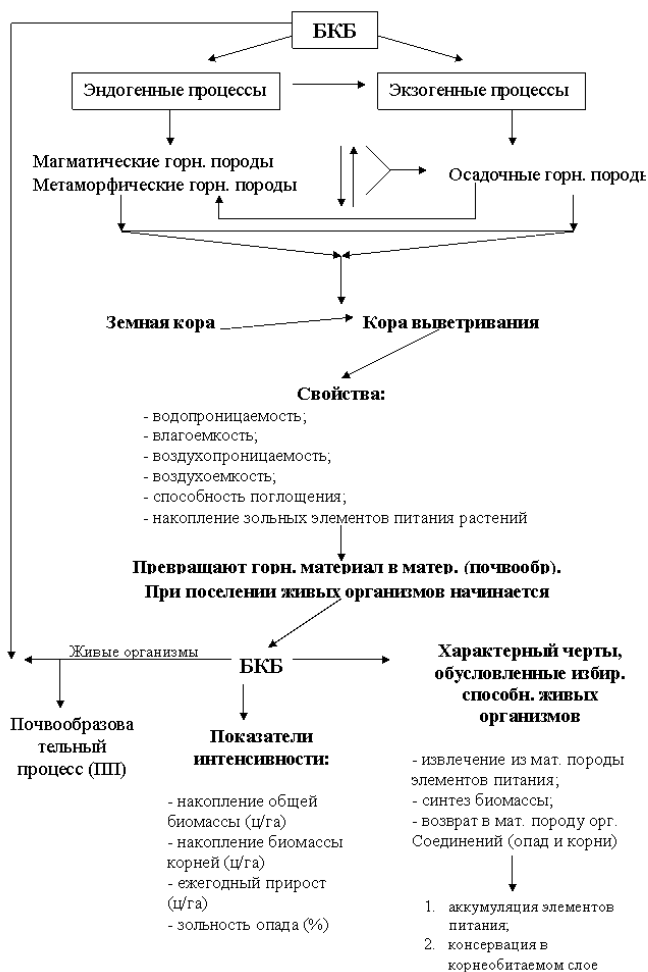


Рис. 1. Сущность почвообразовательного процесса

Возможный путь развития почвообразовательного процесса:

1. Архейская и Протерозойская эры – ПП нет;
2. Кембрийский и Ордовикский периоды Палеозойской эры (бактерии и водоросли) – первичный ПП;
3. Силурийский, Девонский, Каменноугольный и Пермский периоды Палеозойской эры (псилофиты, хвощовые растения) – ПП усложняется

4. Меловой период Мезозоя, Третичный период Кайнозоя (хвойные и широколиственные леса, луга, травянистые степи) – собственный ПП (почвы сохранились в субтропических и тропических областях);
5. Четвертичный период Кайнозоя (ПП процесс прерывается оледенениями) – современный ПП (после окончания ледниковой эпохи)

Главная особенность современного ПП – воздействие антропогенного круговорота веществ (обусловлена производственной деятельностью человека).

Слагаемые почвообразовательного процесса:

- превращение (трансформация) минералов и горных пород;
- накопление органических остатков и их постоянная трансформация;
- взаимодействие органических и минеральных веществ с образованием органо-минеральных соединений;
- аккумуляция в верхних горизонтах биогенных элементов (элементов питания растений);
- передвижение продуктов почвообразования с током влаги по вертикальной толще формирующейся почвы;
- аккумуляция и трансформация энергии.

2.2. Факторы почвообразования

ПП процесс протекает под воздействием условий, которые В.В. Докучаев назвал факторами почвообразования – ФП:

- почвообразующая порода (материнская порода);
- рельеф;
- климат;
- растительность и животный мир;
- возраст почв;
- антропогенный.

Материнская порода – горная порода, из которой и на которой формируется почва.

Группы по условиям образования:

- 1). Магматические (первичные);
- 2). Метаморфические (вторичные);

3). Осадочные (вторичные, 75% поверхности суши).

Виды осадочных пород по составу:

1. обломочные;
2. химические осадки;
3. биогенные осадки.

Характеристика генетических типов четвертичных отложений приведена в таблице 1.

Таблица 1

Генетические типы четвертичных осадочных пород

Генетический тип	Геологический процесс	Представители материнской горной породы	Районы распространения
1	2	3	4
Элювий	Выветривание	Глины, пески, песчаники, мергель и др.	Ср.-Русская возвышенность, Приволжская возвышенность, водоразделы рек
Эоловые отложения: - дюны, барханы;	Геологическая работа ветра	Пески	Берега морей, океанов; пустыни
- лесс, лессовые отложения		Лесс, лессовидный суглинки	Зап. Сибирь, Сев. Кавказ, Юг Европейской части России
Делювий	Геологическая работа безрусовых вод (дождевые и талые)	Глины, суглинки, супеси	Различные районы РФ (нижние части склонов в виде шлейфов)
Проллювий	Геологическая работа горных ручьев и рек	Глины, суглинки (с обломками различного размера и окатан.)	Горные районы (в виде «Конусов» выноса)

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Аллювий	Геологическая работа равнинных рек	Суглинки, супеси, пески, ил (обогащены элементами питания)	Долины рек

Озерные отложения	Геологическая работа озер	Глины, ил, мергель, сапрпель	Районы распространения озер
Отложения болот	Геологическая работа болот	Торф	Районы распространения болот
Морские отложения	Донные отложения морей	Морские илы, глины, суглинки (наличие водно-растворимых солей)	Прикаспийская низменность, Приазовье, побережья северных морей
Ледниковые отложения (гляциальные) или морены	Геологическая работа ледников	Глины, суглинки, супеси, пески	Тажно-лесная зона, север лесостепной зоны Европейской части России
Флювиогляциальные отложения (внеледниковые)	Геологическая работа талых вод ледника	Ленточные суглинки и глины, супеси, пески	Полесье, Мещерская низменность
		Покровные суглинки (не содержат CaCO_3)	Тажно-лесная зона, север лесостепной зоны
Лес и лессовидные суглинки	Геологическая работа ветра, талых вод ледника, водных безрусловых потоков и равнинных рек	Лесс, лессовидные суглинки (с повышенным содержанием пылеватых и илистых частиц)	Русская равнина, Западно-Сибирская равнина, Сев. Кавказ

Почвообразующие или материнские породы Самарской области

В геологическом отношении Самарская область сложена каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми, четвертичными отложениями.

Наиболее древними породами являются девонские доломиты и гипсы, которые на поверхность нигде не выходят. Покрывающие

их каменноугольные отложения в виде известняков обнаруживаются лишь в районе Самарской Луки. Перекрытые пермскими и юрскими породами, каменноугольные отложения почти не принимают участия в почвообразовании.

Пермские породы имеют более широкое распространение в основном в левобережной части области и представлены отложениями казанского и татарского ярусов. Элювий пород казанского яруса обнаружен в юго-восточной части Самарской Луки в бассейне р. Сока, отложения татарского яруса принимают широкое участие в почвообразовании в Высоком Заволжье и восточнее р. Большой Кинель.

Из неогеновых отложений наибольшее значение в почвообразовании имеют акчагыльские осадки, содержащие большое количество сернокислых солей, что обуславливает, в местах их близкого залегания к поверхности, формирование солонцеватых почв. Они широко распространены в Сыртовом Заволжье.

Наибольшее распространение среди почвообразующих пород имеют отложения четвертичного периода. Среди них выделяются сыртовые, делювиальные и элювиальные отложения.

Сыртовые глины и суглинки имеют значительное распространение в левобережной части. Мощность их в Высоком Заволжье достигает 15-25 м, в Сыртовом Заволжье – 25-40 м. Они характеризуются лессовидностью, буро-коричневым или серо-коричневым цветом, наличием конкреций извести и кристаллов гипса (рис. 11).

Делювиальные отложения в виде глин и тяжелых суглинков покрывают пологие склоны водоразделов, образуя более или менее значительные шлейфы. Они характеризуются желто-бурой окраской, карбонатностью и отсутствием слоистости.

Элювий развит на водораздельных плато, характер его целиком зависит от коренных пород. Большая часть элювиальных отложений – каменистые и щебневатые глины и суглинки.

Большое распространение в области имеют древнеаллювиальные отложения, слагающие террасы рек Волги, Самары, Сока, Кинеля и др. Рисская терраса Волги сложена в основном песком, вюрмская – осадками глинистого и суглинистого гранулометрического состава. Самыми молодыми четвертичными породами являются современные аллювиальные отложения, слагающие поймы

рек. Формирование их связано с периодическим отложением осадков паводковыми водами. Гранулометрический состав различный.

Различия в строении рельефа и изменения климатических факторов, растительности и почвообразующих пород в широтном направлении оказывают разностороннее влияние на почвенный покров области.

Рельеф – совокупность форм земной поверхности разных масштабов и происхождения (рис. 12).

Виды рельефа по происхождению:

- 1) мегарельеф – материковые массивы, океанические впадины;
- 2) макрорельеф – крупные формы, занимающие большие площади с колебаниями высоты в сотни метров и километров (равнины, горные хребты, плоскогорья);
- 3) мезорельеф – формы среднего размера с колебаниями высот в десятки метров (склоны, ложбины, балки, террасы);
- 4) микрорельеф – мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади с колебаниями высот в пределах одного метра (бугорки, западины, блюдца);
- 5) нанорельеф – в пределах микрорельефа – колебания высот до 30 см (кочки, неровности, гребни, борозды).

Таблица 2

Группы почв (ряды увлажнения) в зависимости от рельефа

Ряды увлажнения	Условия рельефа
Автоморфные почвы	Ровные поверхности, свободный сток, уровень грунтовых вод > 6 м
Полугидроморфные почвы	Ровные поверхности, кратковременный застой грунтовых вод, уровень залегания грунтовых вод 3 – 6 м
Гидроморфные почвы	Длительный поверхностный застой грунтовых вод, уровень залегания < 3 м, капиллярная кайма достигает поверхности почвы
Пойменно-аллювиальные почвы	Поймы рек, наличие весеннего паводка и аллювиальных процессов

Рельеф – главный фактор перераспределения солнечной радиации, тепла и осадков (табл. 2) в зависимости от:

- абсолютной высоты местности;
- экспозиции склона;
- крутизны и ширины склона.

Рельеф – ведущий фактор адаптивно-ландшафтного земледелия.

Рельеф Самарской области

Самарская область относится к Восточно-Европейской равнине. Самое высокое место – Жигулевские горы (абсолютная высота 370 м), самое низкое – уровень Волги (абсолютная высота 20 м над уровнем моря). Правобережье Волги (9,1% территории области) и левобережье или Заволжье (90,9%) значительно отличаются по рельефу.

Правобережье включает два естественных района области – Правобережную лесостепь (Приволжская возвышенность) и Самарскую Луку.

Приволжская возвышенность представляет собой высокое плато, глубоко расчлененное овражно-балочной и речной сетью. Особенно резкая расчлененность территории и горный характер рельефа имеют место вдоль северной окраины Самарской Луки (Жигулевские горы), где абсолютные отметки достигают 370 м над уровнем моря.

В целом для рельефа Приволжской возвышенности характерно сильное эрозионное расчленение – 0,78-0,80 км/км², глубина местных базисов эрозии – 138-142 м, для Жигулевских гор эрозионное расчленение – 1,12 км/км², базис эрозии – 198 м.

Левобережье или Заволжье – основная часть территории области. По характеру рельефа в этой части территории выделяются следующие геоморфологические районы: Высокое Заволжье, Прикондурчинская лесостепь, Низменное и Сыртовое Заволжье.

Высокое Заволжье (крайняя северо-восточная часть области) – платообразная возвышенность с общим уклоном с северо-запада на юго-восток и преобладающими абсолютными отметками от 100 до 300 м. Для нее характерен резко расчлененный древнеэрозионный рельеф с глубоко врезанными речными долинами. Наиболее высоким и расчлененным является крайний северо-восток области, где абсолютные отметки нередко превышают 300 м (Сокско-Черемшанский водораздел). Этот район сильно подвержен эрозии, здесь много каменистых, щебневатых почв. По интенсивности эрозионных процессов территория высокого Заволжья стоит на втором месте после Приволжья. Общая расчлененность территории 0,81 – 1,08 км/км².

Прикондурчинская лесостепь (водоразделы рек Сок-Кондурча-Черемшан) имеет сравнительно спокойный рельеф. Здесь преобладают сглаженные формы рельефа – плосковыпуклые увалы с пологими протяженными склонами. Во всей лесостепной части области это наиболее освоенная под сельскохозяйственное производство территория. В эрозионном отношении она наименее опасна.

Низменное Заволжье простирается широкой полосой вдоль левого берега р. Волги и соответствует в своем распространении ее аккумулятивным террасам. Это древняя долина Волги, состоящая из широкой поймы и трех надпойменных террас, которые хорошо выраженными уступами уходят от реки вглубь территории области.

Пойменные террасы в настоящее время скрыты водами Куйбышевского (на севере) и Саратовского (на юге) водохранилищ.

Первая, самая молодая в геологическом отношении, надпойменная терраса (вюрмская) наибольшее развитие получила в Безенчукском и Приволжском районах, где также в значительной степени затоплена водами водохранилища.

Вторая терраса (рисская) с абсолютными отметками 50-65 м занимает значительные площади в Приволжском, Безенчукском и особенно Ставропольском районах и имеет вид обширной (35-40 км в ширину) плоской славодренированной равнины.

Третья, самая древняя терраса, (миндельская) развита меньше и представляет собой широковолнистую равнину, изрезанную оврагами и балками. Общая равнинность описываемой территории, практически полное отсутствие легкорастворимых солей во всей толще почв и грунтов делают ее особенно благоприятной для развития орошаемого земледелия.

Сыртовое Заволжье – большой геоморфологический район к югу от р. Самары, включающий сыртовую степь и западные отроги Общего Сырта. Сыртовая степь представляет собой спокойную, безлесную, открытую, славодренированную равнину с характерными плосковыпуклыми увалами (сыртами), разделенными (системой рек, оврагов, суходолов. Расчлененность балками и оврагами слабее ($0,4 \text{ км/км}^2$), эрозионные процессы менее выражены (за исключением Алексеевского района).

Климат – среднее состояние атмосферы, характеризующее средними показателями агрометеорологических элементов: темпера-

турой, осадками, влажностью воздуха и др. Климат является одним из условий, в которых происходит развитие почв. Непосредственно на почвообразование из элементов климата влияют температура и атмосферные осадки.

Климат Самарской области

Климатические условия Самарской области формируются в основном под влиянием атмосферных процессов со стороны обширного Азиатского континента, перегретого в летний период и охлажденного зимой, и Атлантического океана, приносящего влагу и смягчающего температурные колебания.

Климат Самарской области континентальный с резкими колебаниями температуры, дефицитом влаги, интенсивной ветровой деятельностью и высокой инсоляцией.

Годовая амплитуда температуры достигает 38-41°C. Зима длится не менее пяти месяцев. Устойчивый снежный покров продолжительностью 131-142 дня образуется со 2 и 3-й декад ноября. Наибольшая мощность снежного покрова западных и северо-восточных районов – 46-52 см, на юге и юго-востоке области снежный покров достигает 22 см. Характерно медленное накопление снега с осени и быстрое его таяние весной. Почва промерзает на глубину 60-100 см. При малоснежной зиме и сильных морозах промерзание достигает 150-180 см.

Весенний сезон очень короткий (26-27 дней), особенно в южных районах (23-25 дней). Снеготаяние, начинаясь почти одновременно на всей территории области, продолжается 13-15 дней, иногда затягивается до 25-30 дней. Полное оттаивание почвы отмечается в третьей декаде апреля. Заканчивается весна в последних числах апреля – начале мая. Возврат холодов (заморозки) в отдельные годы возможен до конца мая – первых чисел июня, что отрицательно сказывается на всходах сельскохозяйственных культур.

Теплый период для большинства территорий продолжается 145-150 дней (для севера области – 135-140 дней). Общие ресурсы тепла за этот период составляют до 2300°C на севере и до 2700°C на юге области, в среднем – 2500°C. Количество тепла и продолжительность безморозного периода вполне обеспечивают выращивание большинства зерновых и овощных культур.

В летнее время почти ежегодно наблюдаются засушливые и суховейные периоды, иногда действующие одновременно. Ветро-

вой режим определяется преобладанием юго-западных и южных ветров в холодную часть года, западных и северо-западных в теплую часть года. Количество суховейных дней за вегетационный период колеблется от 40 до 89 дней, в том числе на севере 39-45, на юге – от 55 до 89 дней. Преимущественное направление суховеев – юго-восточное.

Осенний период пасмурный, дождливый, заморозки наступают со второй (на севере области) – третьей декад сентября. Раннее наступление осенней погоды часто затрудняет уборку сельскохозяйственных культур.

Количество осадков невелико: больше на севере области (350 - 450 мм), наименьшее – в южных, степных районах (270-300 мм). Максимум осадков, обычно приходится на июнь-август (89 мм на севере, 61 мм юге области), которые выпадают в виде ливней, поэтому коэффициент их полезного действия невысокий. Около половины талых вод от зимних осадков стекает по склонам в депрессии рельефа. По условиям увлажнения вся территория области разделена на 4 агроклиматических района.

Агроклиматические показатели Самарской области по природно-климатическим зонам приведены в таблице 3.

В целом по области среднегодовая температура воздуха составляет – 3,5 - 4,0°C, среднегодовое количество осадков 350-400 мм, сумма температур за период с температурами выше 10°C – 2300 - 2500°C, наибольшая высота снежного покрова – 30 см, период активной вегетации (>10°C) – 120-150 дней, гидротермический коэффициент – 0,8.

Климатические особенности территории способствуют произрастанию различной растительности.

Таблица 3

Агрометеорологические характеристики природно-климатических зон Самарской области

Природно-климати-	Теплообеспеченность	Влагообеспеченность	ГТК (гидротер
-------------------	---------------------	---------------------	---------------

ческие зоны	среднего- довая темпера- тура воз- духа, °C	сумма суточ- ных темпе- ратур > 10 °C, ($\sum t$ акт.), °C	период актив- ной вегета- ции, > 10 °C, дней	годо- вая сум- ма осад- ков (P), мм	запас продук- тивной влаги в слое 0-100 см, мм	ми- ческий коэффи- циент)
Северная (лесостеп- ная)	2,8 – 3,3	2200 – 2300	120 – 134	350 – 450	150 – 200	1,0
Централь- ная (юж- ная лесо- степь – степь)	3,6 – 4,0	2500 – 2600	135 – 150	350 – 400	125 – 150	0,8
Южная степь	3,7 – 4,0	2600 – 2700	135 – 142	270 – 300	100 – 120	0,6
В среднем по области	3,5 – 4,0	2300 – 2500	120 – 150	350 – 400	125 – 150	0,8

Растительность и животный мир – главный фактор форми-
рования почвы и ее основного свойства – плодородия.

В живой природе выделяют его четыре составные части: 1)
растения; 2) животные; 3) грибы; 4) прокариоты (доядерные мик-
роскопические организмы – бактерии, архебактерии, сине-
зеленые водоросли).

Группы растительных формаций

(природные комбинации различных групп зеленых растений и
бесхлорофилльных живых организмов)

- 1) деревянистая (таежно-лесная зона, широколиственные леса,
субтропические и тропические леса) (рис. 13);
- 2) переходная деревянисто-травянистая (ксерофитные леса, са-
ванны);
- 3) травянистая (сухие и заболоченные луга, степи умеренного
пояса, субтропические степи, травянистые прерии);
- 4) пустынная (степи субтропические и тропические с летним
циклом вегетации);
- 5) лишайнико-моховая (тундровые верховые болота).

Биологический круговорот в растительных формациях приве-
ден в таблице 4.

Таблица 4

Биологический круговорот растительных формаций

Растительные сообщества	Органическое вещество, ц/га			Зольность опада, %
	общая биомасса	биомасса корней	ежегодный прирост	
Арктические тундры	50	35	10	2-3
Сосняки и ельники тайги	3050	735	85	1-2
Сфагновые болота	370	40	34	1-2
Березняки и дубравы лесостепи	2200-4000	505-960	120-90	2-4
Луговые степи	250	170	137	2-4
Сухие степи	100	85	42	2-4
Пустыни	43	38	12	2-4
Саванны сухие	268	113	73	2-4
Субтропические леса	4100	820	245	2-4

Почвенная фауна: простейшие (инфузории, жгутиковые, корненожки); беспозвоночные животные (дождевые черви, насекомые); позвоночные животные (грызуны – причина образования перерых почв); микроорганизмы.

Возраст почв – время, прошедшее на формирование почвы:

- абсолютный;
- относительный.

Абсолютный возраст – время, прошедшее с начала формирования почвы до настоящего времени. Виды почв по абсолютному возрасту:

- древние почвы (тропические почвы);
- молодые (аллювиальные почвы);
- зрелые почвы (10–12 тыс. лет – серые лесные, черноземы).

Относительный возраст – степень (стадия) развития почвы.

Стадии почв по относительному возрасту (степени развития, зрелости):

- первая стадия – начальное (первичное) почвообразование;
- вторая стадия – зрелая (квазиравновесная), почва имеет хорошо сформировавшийся профиль;
- третья стадия – эволюции (обусловлена саморазвитием экосистемы, может иметь несколько циклов, связанных с изменением условий формирования и развития почв).

2.3. Типы почвообразования

Мерзлотный процесс почвообразования

1. Условия развития:
 - проявление мерзлотных явлений, наличие вечных мерзлоты (криогенез) (рис. 14);
 - недостаток тепла;
 - развитие биохимических процессов только в верхних горизонтах и низкая их скорость;
 - мерзлотный тип водного режима, обуславливающий избыток влаги и оторфовывание;
 - развитие процессов оглеения.
2. Суть процесса:
 - малое годовое поступления органических остатков (0,5–1 т/га);
 - бедность растительного опада биофильными элементами, особенно Са;
 - низкая биологическая активность;
 - накопление слаборазложившихся грубых органических остатков на поверхности почвы;
 - накопление большого количества водорастворимых органических веществ;
 - в составе гумуса слабоконденсированные фульво-кислоты преобладают над гуминовыми;
 - развитие оглеения, обусловленное избыточным переувлажнением активного слоя почвы и обилием водорастворимых кислых органических соединений;
 - связывание гумусных соединений полуторооксидами;
 - перемещение продуктов почвообразования в зависимости от дренированности территории, гранулометрического состава почв, прихода тепла и влаги;
 - глубина распространения процессов почвообразования определяется глубиной проникновения положительных температур, а не влаги.

Подзолистый процесс почвообразования

1. Условия развития:
 - наличие хвойной лесной растительности (рис. 15);
 - влажный климат ($KУ > 1$);
 - промывной тип водного режима;
 - бескарбонатность материнской породы.
2. Суть процесса:
 - интенсивное разрушение (гидролиз) минеральной почвенной массы под влиянием органических кислот (ФК);
 - интенсивный вынос подвижных продуктов почвообразования из верхних горизонтов в нижние и за пределы почвенного профиля;
 - закрепление в почве золь гумуса, кремнекислоты, гидроксидов Fe и Al, на разных глубинах в форме коллоидно-дисперсных минералов.

Черноземный или дерновый гумусо-аккумулятивный процесс почвообразования

1. Условия развития:
 - наличие травянистой растительности (рис. 16, 17);
 - умеренно-влажный климат;
 - непромывной тип водного режима;
 - рыхлые карбонатные материнские породы.
2. Сущность процесса:
 - обогащение материнской породы и почвенной толщи гумусом;
 - равномерное пропитывание толщи почвы гумусом при чередовании нисходящих и восходящих потоков влаги;
 - выщелачивание легкорастворимых соединений и карбонатов;
 - обогащение $CaCO_3$ переходных горизонтов;
 - насыщение коллоидного комплекса Ca^{2+} ;
 - закрепление почвенных коллоидов и создание агрономически ценной, водопрочной, зернисто-комковатой структуры;
 - отсутствие разрушения минеральной части почвы.

Основные подтипы черноземных почв:

Лесостепная зона: оподзоленные, выщелоченные, типичные чер-

ноземы;

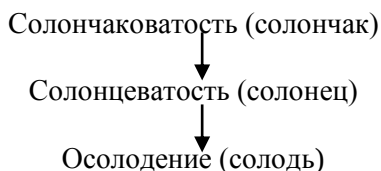
Степная зона: обыкновенные, южные черноземы.

Галогенный процесс почвообразования

1. Условия развития:

- наличие легкорастворимых солей: хлоридов, сульфатов и карбонатов Na (рис. 18):
 - * в материнской породе;
 - * в грунтовых водах;
- близкий уровень залегания грунтовых вод (< 3 м);
- выпотной тип водного режима.

Классическая схема К.К. Гедройца



Солончаковатость – накопление легкорастворимых солей, особенно натриевых ($>0,1 - 0,2\%$).

Источники солей:

- 1) минерализованные грунтовые воды;
- 2) засоленные материнские породы;
- 3) эоловый перенос солей с морей, океанов, озер;
- 4) подземные месторождения каменной соли (в условиях аридного климата);
- 5) галофитная растительность;
- 6) оросительные и ирригационные почвенно-грунтовые воды.

Свойства солончаковых почв:

- 1) почвенная концентрация солей;
- 2) выделение солей в виде прожилок, кристаллов, веществ, корок и др.;
- 3) реакция щелочная при содовом засолении, нейтральная и слабощелочная при хлоридном и сульфатном;
- 4) содержание гумуса невысокое – $< 1\%$ (исключение луговые солончаки 5-6 %).

Солонцеватость – коренное изменение структурного состояния почвенной толщи под воздействием обменно-поглощенного натрия при понижении концентрации легкорастворимых солей в почвенном растворе (рассоление). Существуют другие точки зрения образования солонцов.

Свойства солонцовых почв:

- 1) наличие Na^+ в ППК (>3–5% от ЕКО) и солонцового горизонта;
- 2) щелочная реакция почвенного раствора;
- 3) плохие физико-механические свойства: высокая слитность и вязкость и усадка, отсутствие водопроницаемости;
- 4) бесструктурность (столбчатость, глыбистость) иллювиального (солонцового) горизонта;
- 5) дифференциация профиля почвы по элювиально-иллювиальному типу;
- 6) повышенное содержание солей в нижней части профиля.

Осолодение – процесс гидролиза (разрушения) почвенной массы при замене обменно-поглощенного Na^+ на H^+ и выщелачивание продуктов разрушения.

Условия развития:

- застаивание воды на поверхности почвы;
- анаэробные условия;
- наличие микрорельефа (понижения – западины, поды);
- оглеение.

Свойства осолоделых почв:

- хорошо развиты гумусово-элювиальный (A_1) и элювиальный (A_2) горизонты;
- оглеение профиля;
- в составе катионов ППК Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и H^+ ;
- реакция в горизонте A_1 и A_2 кислая, в В – нейтральная и щелочная.

Почвы галогенного ряда (интразональные), почвы степей, пустынь, полупустынь:

1. Солончаки
2. Солонцы
3. Солоди

Болотный (гидроморфный) процесс почвообразования

1. Условия развития:
 - наличие болотной (главным образом моховой и осоковой) растительности (рис. 19);
 - постоянное избыточное увлажнение (грунтовое и атмосферное);
 - накопление торфа.
2. Сущность процесса:
 - переувлажнение препятствует проникновению в почвенную толщу свободного O_2 ;
 - развитие анаэробных бактерий, усваивающих O_2 из окисных соединений;
 - переход окисных соединений в закисные (восстановление) в процессе раскисления (оглеение);
 - обогащение почвы закисными соединениями оливкового, сизого, синеватого цвета (глеем);
 - накопление и консервирование органического вещества обеспечивающих большие запасы азота и фосфора.

Типичные представители почв (почвы таежно-лесной зоны, пойм рек, переувлажненных территорий):

1. Торфяники
2. Болотные почвы
3. Торфяно-болотные почвы

Латеритный процесс почвообразования

1. Условия развития:
 - тёплый, влажный климат;
 - интенсивные процессы выветривания до алметной стадии.
2. Сущность процесса:
 - выщелачивание кремнезема;
 - накопление полуторооксидов Fe и Al;
 - формирование глинных минералов типа каолинита.

Типичные представители почв (тропическая зона):

- 1) Красноземы
- 2) Желтоземы
- 3) Фералитные почвы

Особенности условий и процессов почвообразования в поймах рек

Речная долина – вытянутые в длину, часто извилистые углубления в земной поверхности, имеющие уклон от верховьев к устью.

Строение речной долины:

- русло реки;
- пойма;
- надпойменные террасы.

Пойма – часть долины, прилегающая к руслу, покрытая растительностью и периодически затопляемая в периоды половодья.

Части поймы:

- прирусловая пойма;
- центральная пойма;
- притеррасная пойма.

Специфические процессы почвообразования

Поемный – периодическое затопление поверхности поймы паводковыми водами.

Аллювиальный – перемещение паводковыми водами взмученного материала и его накопление на поверхности поймы (отложение аллювия).

Особенности аллювия:

- прирусловая пойма – аллювий грубый, галечниково-песчаный и супесчаный;
- центральная пойма – тонкий аллювий из пылеватых и иловатых частиц суглинистого и глинистого гранулометрического состава;
- притеррасная пойма – аллювий состоит из тонкого илистого материала.

Ведущий процесс почвообразования – дерновый.

Условия развития:

- обильная травянистая растительность (рис. 20);
- хорошая обеспеченность растительностью;
- обогащенность аллювия элементами питания;
- тепловой режим в аридных районах более прохладный, в холодных более теплый;
- обогащенность паводковых вод кислородом, что снижает интенсивность глеевого процесса и усиливает дерновый.

Свойства аллювиальных почв

1). Аллювиальные дерновые почвы.

1.1) Кислые (таежно-лесная зона):

- содержание гумуса в гумусом горизонте –1-3%
- в составе гумуса преобладает ФК;
- ЕКО – 7-15мг-экв/100г;
- состав поглощенных катионов: Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ;
- реакция от кислой до слабощелочной ($\text{pH}_{\text{kcl}} - 4-5$).

1.2) Насыщенные (лесостепная и степная зоны):

- содержание гумуса до 10%;
- в составе гумуса преобладает ГК;
- состав поглощенных катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} (>90%).

1.3) Карбонатные (полупустынная и пустынная зоны):

- мощность гумусного горизонта до 20 см ;
- содержание гумуса менее 2%;
- реакция щелочная;
- соль обнаруживаются в любой части профиля.

2). Аллювиальные луговые почвы.

2.1) Кислые (таежно-лесная зона):

- мощность гумусного слоя – 30-50 см;
- содержание гумуса – 4-12%;
- в составе гумуса преобладают ФК;
- ЕКО – 20-30 мг-экв/100г
- состав поглощенных катионов: Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ;
- реакция среды кислая и слабокислая ($\text{pH}_{\text{kcl}} - 4-5$).

2.2) Насыщенные (степная и лесостепная зоны):

- мощность гумусного горизонта до 100 см и более (рис. 21);
- содержание гумуса 4-14%;
- ЕКО – 30-60 мг-экв/100г;
- ППК насыщен основаниями;
- реакция нейтральная и близкая к нейтральной ($\text{pH}_{\text{kcl}} > 6.0$).

2.3) Карбонатные (полупустынная и пустынная зоны):

- мощность гумусного горизонта до 20 см;
- содержание гумуса 1-2%;
- карбонатность всего профиля;
- наличие признаков оглеения в средней и нижней части профиля.

3). Аллювиальные (лугово-болотные почвы):

- переходные между аллювиальными луговыми и аллювиальными болотными почвами;
- длительное поверхностное и постоянное грунтовое переувлажнение;
- с поверхности оторфованный, гумусовый, оглеенный горизонт.

4). Аллювиальные болотные почвы (притеррасная пойма, постоянное переувлажнение; торфяные и торфяно-глеевые почвы):

- повышенная зольность;
- близкая к нейтральной реакция среды;
- повышенное содержание оснований и элементов питания растений.

**Естественно-антропогенный (культурный) процесс
почвообразования**

Главная особенность – воздействие человека на естественный ПП.

Виды:

- 1) стихийно развивающийся
- 2) целенаправленный (собственно – культурный) ПП.

Характерные виды воздействия человека на ПП:

- 1) уничтожение естественной растительности;
- 2) систематическое рыхление и перемешивания верхнего пахотного слоя;
- 3) изменение биохимических и физико-химических свойств почв;
- 4) повышение ферментативной и микробиологической активности;
- 5) увеличение интенсивности ПП.

Общие закономерности:

- 1) резкое усиление микробиологической и ферментативной активности;
- 2) увеличение процессов минерализации и трансформации органического вещества;
- 3) формирование гумуса с более узким соотношением C и N, C и P и большим содержанием гуминовых кислот;
- 4) усиление трансформации минеральной части почвы;
- 5) повышение насыщенности основаниями и усреднение реакции почвенного раствора;

- 6) повышенное поглощение Ca^{2+} ;
- 7) формирование питательного режима с повышенной интенсивностью биохимических процессов и высокой биодинамичностью.

Зональные различия (уровень абсолютных величин показательных свойств почв):

- 1) содержание гумуса;
- 2) содержание питательных веществ;
- 3) количество микроорганизмов;
- 4) отношение $C_{\text{гк}}$ и $C_{\text{фк}}$ и др.

Почвообразовательные процессы и свойства почв зонального ряда представлены в таблице 5, их распределение с севера на юг по европейской части РФ и вид профилей почв на рисунках 22, 23.

Таблица 5

Почвообразовательные процессы и характеристика почв зонального ряда

Природная зона, подзона	Тип почвообра- зования	Основные типы почв	Свойства почв
1	2	3	4
Полярно- тундровая зона	Мерзлотный	Тундрово- глеевые, тундро- во-подзолистые	1. небольшая мощность почвенного профиля, ограничена мощностью сезонно оттаивающего слоя; 2. содержание органического вещества в грубогумусовом горизонте 5 -10 %; 3. содержание гумуса 1,5 – 2% по всему профилю, связанное с подвижностью гумуса и механической аккумуляцией над много мерзлотным водоупорным горизонтом; 4. в составе гумуса преобладают ФК (Сгк: Сфк – 0,3-0,5); 5. реакция среды кислая и слабокислая; 6. насыщенность основаниями 20 – 50 %.
Лесо-тундровая зона, таежно- лесная зона (севе- ро-таежная под-	Подзолистый в чистом виде	Тундрово- подзолистые, подзолистые	1. обедненность верхнего горизонта коллоидами; 2. накопление аморфного кремнезема в элювиальном горизонте (A₂);

зона)			3. ненасыщенность коллоидного комплекса основаниями (в частности Ca^{2+}); 4. кислая реакция почвенного раствора; 5. неблагоприятные физико-механические свойства; 6. уплотненность элювиального слоя (В); 7. обогащенность В горизонта гидрооксидами железа и алюминия.
Тажно-лесная зона (средне-тажная подзона)	Подзолистый и дерновый (ослабленный)	Подзолистые, мерзлотные, таежные	1. минералогический состав: первичные минералы (кварц, полевые шпаты, слюда), вторичные минералы (гидрослюда, каолинит); 2. профиль дифференцирован по гранулометрическому составу; 3. содержание гумуса в горизонте A_1A_2 – 2–4 %, в горизонте A_2 < 1% ; 4. в составе гумуса преобладают ФК (Сгк: Сфк – 0,3-0,5); 5. реакция среды сильнокислая; насыщенность основаниями 15–20 %; 6. иллювиальный горизонт В уплотнен, обогащен скоплениями Fe, Al.

			7. высокая влагоемкость, наличие анаэробных процессов, образование закисных соединений Fe и глеевых горизонтов.
Таежно-лесная зона (южно-таежная лесная подзона)	Подзолистый и дерновый	Дерново-подзолистые	1. профиль дифференцирован по валовому и гранулометрическому составу; 2. содержание гумуса в горизонте A_1 – 3-6%, в A_1A_2, 1–1,5%; в A_2 – 0,2-0,5%; 3. Сгк: Сфк – 0,3-0,5, гумус фульватный или гуматно-фульватный; 4. реакция среды кислая и сильнокислая; насыщенность основаниями 10–40 %;
Лесостепная зона	Подзолистый (слабо проявляется на севере зоны) и дерновый в чистом виде	Серые лесные, черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные	1. обедненность верхнего горизонта илистой фракцией; 2. развитие процесса оглеения в иллювиальном горизонте; 3. обедненность верхнего горизонта полуроокисями и обогащенность кремнекислотой; 4. в составе гумуса возрастает доля гуминовых кислот; 5. высокая плотность иллювиального

			горизонта В.
Степная зона	Дерновый в чистом виде	Черноземы обыкновенные, южные	1. высокая гумусированность; 2. насыщенность ППК Ca^{2+}; 3. близкая к нейтральной или нейтральная реакция почвенного раствора; 4. благоприятные физические и физико-механические свойства; 5. отсутствие дифференциации профиля почв по минералогическому и гранулометрическому составу; 6. постепенность убывания гумуса с глубиной.
Сухостепная зона	Дерновый в условиях недостатка влаги	Темно-каштановые, каштановые	1. равномерное распределение в профиле ила и полуторных оксидов (кроме солонцеватых разностей); 2. содержание гумуса в горизонте А 3-5%; 3. глубина вскипания от HCl 20-40 см; 4. водно-физические свойства удовлетворительные.
Полупустынная зона	Дерновый в условиях резкого недостатка влаги, галогенный	Светло-каштановые, бурые полупустынные	1. содержание гумуса в горизонте А 1-1,5%; 2. Сгк: Сфк – 0,4-0,6, гумус фульватный;

			3. реакция среды слабощелочная, в нижних горизонтах – щелочная; 4. преобладающие катионы Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}; 5. распределение ила и полуторных окислов в профиле равномерное, за исключением солонцеватых разностей.
--	--	--	---

Необходимые знания и умения

Студент должен *знать* сущность, слагаемые почвообразовательного процесса, факторы почвообразования, их особенности в Самарской области, типы почвообразования, а также принципиальные отличия естественно-антропогенного процесса почвообразования.

Студент должен *уметь* выделить на местности факторы почвообразования, определить тип почвообразования.

Контрольные вопросы

1. Назовите сущность и слагаемые почвообразовательного процесса.
2. Перечислите факторы почвообразования.
3. Какие почвообразующие или материнские породы встречаются в Самарской области?
4. Какие из элементов климата непосредственно влияют на почвообразование?
5. Назовите типы почвообразования, их особенности.
6. Опишите строение речной долины.
7. Каковы специфические процессы почвообразования в поймах рек?
8. Назовите главную особенность естественно-антропогенного (культурного) процесса почвообразования.

3. Морфологические признаки почв

Главные морфологические признаки почв: строение, мощность всего профиля и отдельных горизонтов, окраска, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования и включения.

3.1. Строение почв

Смена в вертикальном направлении их генетических горизонтов, отличающихся по окраске, структуре, сложению и другим морфологическим признакам.

В профиле почв выделяется несколько горизонтов и подгоризонтов, которые имеют свое название и индекс (буквенное обозначение), определенную мощность. Обычно различают следующие почвенные горизонты:

A_0 – лесная подстилка, состоящая из лесного опада (листья, хвоя, ветки и т.д.);

A_d – дернина или степной войлок (поверхностный горизонт, сильно скрепленный корнями травянистых растений, с опавшими стеблями и листьями) на лугах и в степях;

A – гумусово-аккумулятивный, в котором аккумулируется (накапливается) наибольшее количество органического вещества (гумуса) и питательных веществ;

A_1 – гумусово-элювиальный горизонт, в котором наряду с преобладающим накоплением гумуса происходит частичное вымывание органических и минеральных веществ;

$A_{пах}$ – пахотный горизонт, преобразованный периодической обработкой почв;

A_2 – элювиальный, или горизонт интенсивного разрушения минеральной части почв и вымывания продуктов разрушения, обедненный гумусом, полуторными оксидами, глинистыми минералами и обогащенный кремнеземом, с белесой или палевой окраской;

B – иллювиальный горизонт, в который вмываются продукты почвообразования. В зависимости от их состава горизонт B может обогащаться гумусом, железом, илом и карбонатами, поэтому и формируются различные виды иллювиального горизонта:

B_{feh} – иллювиальный кофейного цвета из-за содержания железисто-гумусовых веществ;

B_h – иллювиально-гумусовый;

B_{fe} – иллювиально-железистый охристого или коричневого цвета, содержащий железистые продукты разрушения минеральной части верхнего горизонта;

$B_{k(Cl)}$ – иллювиально-карбонатный, часто содержащий различные карбонатные новообразования;

B_1 – иллювиальный, обогащенный илистыми частицами.

B_t – текстурный, формирование которого связано с процессами метаморфического оглинивания.

В почвах, где не перемещается алюмосиликатная основа (черноземы), горизонт В не является иллювиальным и расчленяется по структуре и сложению на подгоризонты B_1 , B_2 и $B_3(B_k)$.

В болотных почвах верхний горизонт состоит из торфа – массы полуразложившихся растений:

T_1 – торфяной не разложенный – растительные остатки полностью сохранили свою исходную форму;

T_2 – торфяной средне-разложенный – растительные остатки лишь частично сохранили свою форму;

T_3 – торфяной разложенный – сплошная органическая мажущаяся масса без видимых следов растительных остатков;

T_A – торфяной минерализованный – пахотный торфяной горизонт, измененный под влиянием осушения и обработки;

G – глеевый – формируется в болотных или заболоченных почвах в условиях постоянного избыточного увлажнения. Он окрашен в сизоватые и голубоватые тона закисными соединениями железа и марганца.

В условиях временного избыточного увлажнения глееватость может проявляться и в других горизонтах профиля. В этом случае к основному индексу добавляют букву "g", например, A_{2g} , B_g .

C – почвообразующая порода.

D – подстилающая порода – выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит другая порода, отличающаяся литологическими свойствами.

В различных почвах переход одного горизонта в другой может быть разным: резким, ясным, заметным или постепенным, поэтому при описании профиля почв следует указывать характер перехода между почвенными горизонтами, так как это имеет диагностическое значение и часто свидетельствует о направлении и интенсивности почвообразования.

При постепенной смене одного горизонта другим обособляется горизонт с признаками обоих горизонтов. В этом случае вводятся двойные буквенные индексы: A_0A_1 , A_1A_2 , A_2B , BC и т.п.

3.2. Цвет (окраска) почв

Зависит от присутствия в ней тех или иных химических соединений, отражающих сущность происходящих процессов. По одной только окраске можно достоверно определить многие свойства почвы и ее плодородие в целом.

Черная и темная окраска обусловлена наличием гумуса. Чем больше в почве содержится гумуса, тем темнее ее окраска.

Белая окраска почвы и светлые тона других окрасок обусловлены присутствием в ней кварца, каолинита, карбоната кальция и других солей.

Красная окраска почвы обусловлена наличием оксидов железа.

Сизоватая, голубоватая и зеленоватая окраски почвы связаны с присутствием в ней соединений двухвалентного железа в условиях избыточного увлажнения. Почвы такого цвета относят к глеевым или глееватым (рис. 2).



Рис. 2. Треугольник цветов С.А. Захарова

При морфологическом описании почвы указывают степень окраски (темно-бурая, светло-коричневая) или отмечают оттенок (белесая с желтоватым оттенком).

При определении окраски отдельных горизонтов прежде всего устанавливают преобладающий цвет (черный, серый, коричневый), затем насыщенность основного (темно-серый, светло-серый), а также отмечают оттенки, сочетая названия двух цветов, например: "коричневато-темно-серый". Преобладающий цвет ставится на последнее место, но можно написать и так: "темно-серый с коричневатым оттенком".

При определении окраски почвы следует указывать ее характер – однородная, неоднородная, пятнистая, языковатая, пёстрая. Пятнистая окраска характеризуется размерами (крупнопятнистая, мелкопятнистая), цветом, обилием, контрастностью между пятнами. Например: "Пятна серовато-коричневые, мелкие, много, отчетливо контрастные, граница ясная".

Необходимо иметь ввиду, что окраска почвы может сильно изменяться в зависимости от влажности и характера освещения. Поэтому следует при определении окраски почвы указывать степень ее увлажнения, например: "Темно-серая во влажном состоянии, светло-серая в сухом состоянии".

3.3. Влажность почв

Различают следующие степени влажности почвы:

- сухая - при копке пылит;
- свежая - слегка холодит руку;
- влажная - мажется на руке;
- сырая - при сжимании в руке сохраняет приданную ей форму;
- мокрая - из почвы сочится вода.

3.4. Гранулометрический состав почвы

Зависит от процессов почвообразования и состава материнской породы.

Гранулометрическим составом почвы называется относительное содержание в почве механических элементов разного размера.

Механические элементы представляют собой отдельные зерна минералов горных пород первичных и вторичных (табл. 6).

Таблица 6

Классификация механических элементов почвы

Название механических элементов		Диаметр механических элементов
Камни		> 3
Песок:	- крупный	3–1
	- средний	1–0,5
	- мелкий	0,5–0,25
Пыль:	- крупная	0,05–0,1
	- средняя	0,01–0,005
	- мелкая	0,005–0,001
Ил:	- грубый	0,001–0,0005
	- тонкий	0,0005–0,0001
Коллоиды		< 0,0001
Мелкозем		< 1,0
Почвенный скелет		> 1,0
Физический песок		> 0,01
Физическая глина		< 0,01

В поле гранулометрический состав почв можно определить без специального оборудования на ощупь, при растирании почвы пальцами на ладони, пробой на скатывание (табл. 7).

Таблица 7

Приемы определения гранулометрического состава почв

№ п / п	Гранулометрический состав	Ощущение при растирании между пальцами	Вид в лупу	В сухом состоянии	Во влажном состоянии	При скатывании
1	2	3	4	5	6	7
1.	Глинистый	Тонкий однородный порошок	Крупные песчаные зерна отсутствуют (исключая моренные глины)	Очень твердые, плотные	Вязкие, пластичные, сильно мажутся	Дают гладкий шарик, длинный шнур; сплошной шнур, кольцо цельное

2.	Тяжелый суглинок	Не совсем однородный порошок	Среди преобладающих глинистых и пылеватых частиц незначительно присутствуют песчаные	Плотные	Пластичные	Шарик с незначительными трещинами, шнур сплошной, но кольцо с трещинами
3.	Средне суглинистый	неоднородный порошок	Среди глинистых частиц видны песчаные частицы	Не очень плотные	Слабо пластичные	Шарик покрыт трещинами, шнура не дают, кольцо распадается
4.	Легко суглинистый	неоднородный порошок	Среди глинистых и пылеватых частиц значительное присутствие песчаных	Слабо уплотненные	Слабо пластичные	Шарик покрыт трещинами, шнура не дают; шнур дробится на «колбаски» и цилиндрики
5.	Супесчаный	Преобладают песчаные частицы с небольшой примесью глины		Ссыхаются в непрочные комки, с поверхности которых легко обтирается песок	Не пластичные	В шарик и шнур не складываются
6.	Песчаный	Состоят почти исключительно из песчаных частиц		Сыпучие	Образуют текучую массу	---

Чаще всего применяют метод скатывания влажной почвы в "шнур". Небольшое количество почвы берется на ладонь, слегка

смачивается водой из флакона, разминается пальцами в однородное густое тесто, из которого скатывается шарик, а из последнего – "шнур" (рис. 3).

Гранулометрический состав Вид образца в плане после раскатывания

Шнур не образуется – песок	
Зачатки шнура – супесь	
Шнур дробится при раскатывании -- легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается - - средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами - тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо целое – глина	

Рис. 3. Мокрый способ определения гранулометрического состава почв в поле

Установлено, что различные по гранулометрическому составу почвы обладают различными признаками (табл. 8).

Таблица 8

Основные свойства отдельных фракций механических элементов
почвы

Фракция	Основные свойства
Песчаная	Высокая водопроницаемость, капиллярное поднятие очень мало (менее 33 см). не пластична и не липка. В воде не набухает. При высушивании не дает усадки. В сухом состоянии сыпучая.
Пылеватая	Водопроницаемость незначительная. Капиллярное поднятие большое. В воде не набухает или набухает слабо. Слабо прилипает. В сухом состоянии плотная.
Иловая	Практически водонепроницаемая. Капиллярное поднятие велико. Пластичность высокая. В воде сильно набухает, а при высыхании дает большую усадку. Во влажном состоянии образует вязкую, сильно прилипающую, а в сухом твердую, компактную массу.

3.5. Структура почвы

Структура почвы - это совокупность агрегатов, различных по величине, форме, качественному составу.

Структурность – способность почвы распадаться на агрегаты.

Группы структуры:

- микроструктура ($< 0,25$ мм);
- макроструктура ($0,25 - 20$ мм);
- мегаструктура (> 10 мм).

Полевое определение структуры почвы не связано с особыми трудностями. Первое и очень верное представление о структуре даёт характер крошения почвы, выбрасываемой при копке разреза. Эти первичные наблюдения уточняются при подробном морфологическом исследовании и описании почвенного разреза. Из разных горизонтов профиля извлекают пробы в достаточном объёме (около 1 дм^3) так, чтобы крупные отдельности вынимались по своим естественным граням, и определяют форму и размеры структуры с указаниями её прочности.

Существенным признаком при определении характера структуры почвы является степень её выраженности и однородности. Степень выраженности отличается двумя градациями: хорошо и плохо; степень однородности - также двумя градациями: однородная и неоднородная. Затем по форме структурных отдельностей определяют тип структуры (табл. 9).

Таблица 9

Классификация структурных агрегатов (по С.А. Захарову)

Род		Вид	Размер агрегатов
Характерные признаки	Название		
1	2	3	4
<i>I тип Кубовидная (равномерное развитие по трем осям)</i>			
Грани и ребра плохо выражены; крупные, обычно сложные агрегаты	Глыбистая, комковатая	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая	Более 10 см 10–5 см 5–3 см 3–1 см 1–0,05 см
Микроструктурные агрегаты	Пылеватая	Пылеватая	Менее 0,05 см
Грани и ребра хорошо выражены; агрегаты достаточно оформлены, более или менее правильная форма; поверхность граней сравнительно ровная; ребра острые	Ореховатая	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	Более 10 мм 10–7 мм 7–5 мм
Более или менее правильная форма, иногда округлая, с гранями, шероховатыми и матовыми или гладкими и блестящими	Зернистая	Крупнозернистая (гороховая) Зернистая (крупитчатая) Мелкозернистая (порошистая)	5–3 мм 3–1 мм 1–0,5 мм

Окончание таблицы 9

<i>II тип Призмовидная (развитие преимущественно по вертикальной оси)</i>			
Агрегаты сложные и малооформленны: неправильной формы, со слабо выраженными неровными гранями и округлыми ребрами	Столбовидная	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	Более 5 см 5–3 см Менее 3 см
Грани и ребра выражены хорошо: правильной формы, с довольно хорошо выраженными, гладкими боковыми вертикальными гранями, с круглым верхним основанием (головкой) и плоским нижним; с ровными, часто глянцевитыми поверхностями с острыми ребрами	Столбчатая	Крупностолбчатая Столбчатая Мелкостолбчатая	5 см 5–3 см 3 см
	Призматическая	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая	Более 5 см 5–3 см 3 см
<i>III тип Плитовидная (развитие преимущественно по двум горизонтальным осям)</i>			
Слоеватая с более или менее развитыми горизонтальными «плоскостями спайности», часто различно окрашенными, и с поверхностями разного характера	Плитчатая	Сланцеватая Плитчатая Пластинчатая Листовая	Более 5 мм 5–3 мм 3–1 мм Менее 1 мм
Со сравнительно небольшими, отчасти изогнутыми горизонтальными плоскостями и часто острыми ребрами	Чешуйчатая	Скорлуповатая Грубочашуйчатая Мелкочашуйчатая	Более 3 мм 3–1 мм Менее 1 мм

Полевые определения структуры получаются вполне удовлетворительными только при сравнительно небольшой влажности почвы: в сырой, а тем более, в мокрой почве, обычно различить структуру затруднительно, вследствие разбухания отдельностей.

В этом случае необходимо структуру почвы в основных разрезах определять дважды: при естественном увлажнении в поле и после достаточной просушки.

Типичные структурные отдельности изображены на рис. 4.

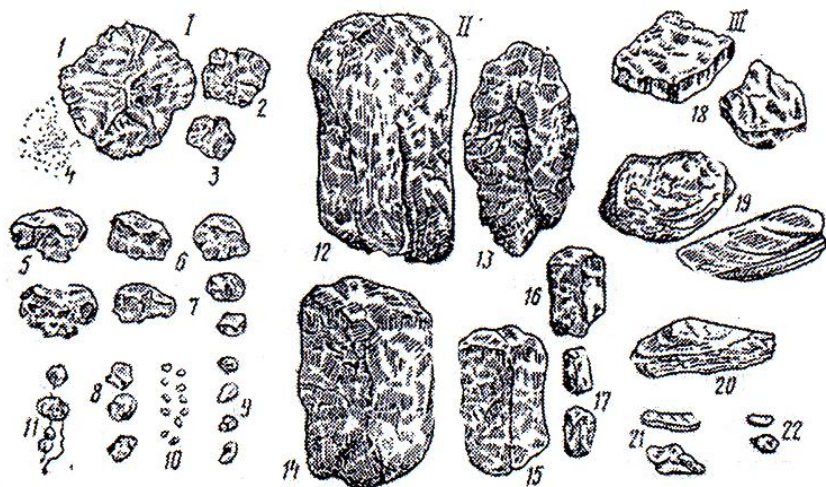


Рис. 4. Типичные структурные элементы почв (по С.А. Захарову):

I тип: 1) крупнокомковатая, 2) среднекомковатая, 3) мелкокомковатая, 4) пылеватая, 5) крупноореховатая, 6) ореховатая, 7) мелкоореховатая, 8) крупнозернистая, 9) зернистая, 10) порошистая.

II тип: 11) столбчатая, 12) столбовидная, 13) крупнопризматическая, 14) призматическая, 15) мелкопризматическая, 16) тонкопризматическая.

III тип: 17) сланцевая, 18) пластинчатая, 19) листоватая, 20) грубочешуйчатая, 21) мелкочешуйчатая

Если отдельности одной формы и одного размера преобладают, то структура горизонта характеризуется как "однородная" (призматическая, плитчатая, комковатая). Чаще же в том или ином количестве присутствуют структурные отдельности, относящиеся к разным типам и видам. В этом случае в описании дается двойное название с учетом соотношения видов структуры. Название пре-

обладающего вида структуры ставится в конце. Например, комковато-зернистая, ореховато-комковатая.

Рекомендуется также отмечать степень выраженности структуры. Например, структура крупно ореховатая, хорошо выражена; структура комковатая, плохо выраженная.

Для выраженности структуры употребляют следующие термины: "неясно", "слабо", "плохо", "хорошо", "ясно". Хорошо выражена структура у тяжелых почв - суглинистых и глинистых, а слабо – у супесчаных. У песчаных же почв структура отсутствует.

3.6. Сложение почвы

Под сложением понимают внешнее выражение степени плотности, пористости и трещиноватости почвы. Сложение определяют по степени плотности, характеру пор и трещин между твёрдыми частицами и структурными агрегатами.

По степени плотности различают: слитное (очень плотное), плотное, рыхлое, пухлое, рассыпчатое сложение.

Слитное (очень плотное) сложение – почва почти не поддается копке лопатой, необходим лом или кайло. В сухом состоянии образует очень плотные комки, глыбы, не размалывается руками; нож не входит в почву и оставляет узкую блестящую черту.

Плотное сложение – почва с трудом поддается копке лопатой, нож с трудом входит в почву (1-2 см), черта от ножа шероховатая, с изорванными краями.

Рыхлое сложение – между структурными отдельностями хорошо заметны поры и трещины, почва при высыхании распадается на отдельные агрегаты, почвенная масса вынимается очень легко. Этот тип сложения характерен для почв зернистой, комковатой структуры суглинистого гранулометрического состава.

Пухлое сложение – наблюдается в солончаках.

Рассыпчатое сложение – отдельные частицы почвы не связаны между собой; масса почвы состоит из отдельных песчинок, хорошо видимых невооруженным глазом; при высыхании масса почвы сыпуча. Рассыпчатое сложение характерно для песчаных по механическому составу почв.

По характеру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения: тонкопористое – поры меньше 1

мм; пористое – 1-3 мм; губчатое – 3-5 мм; ноздреватое – 5-10 мм; ячеистое – более 10 мм.

По характеру трещин между структурными отдельностями выделяют сложение: тонкотрещиновидное – трещины уже 3 мм, трещиноватое – 3 - 10 мм; и щелеватое – шире 10мм.

При изучении сложения нужно определять как тип сложения по плотности, так и характер его по пористости и трещиноватости.

3.7. Новообразования и включения

Новообразования - это скопления разнообразных веществ, выделившихся в результате почвообразовательного процесса на поверхности твёрдых частиц почвы или в порах и пустотах между ними. Они резко отличаются от массы почвы по цвету и химическому составу. При описании разрезов обязательно отмечается на какой глубине находятся те или иные выделения и их форма.

Химические новообразования.

1). Легкорастворимые соли – белого цвета, встречаются в виде выцветов и корочки на поверхности почвы или в форме налётов, прожилок, крупинок в толщине профиля. Характерны для группы засоленных почв (солончаки, солонцы, солонцеватые почвы).

2). Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – белого или желтоватого цвета, встречается в виде отдельных прожилок, псевдомицелия (густой сети очень тонких прожилок), конкреций, друз (скопление кристаллов) в тонких или более крупных порах и пустотах почвенной толщи. Иногда гипс образует корочку или выцвет на поверхности почвы, характерен для южных чернозёмов, каштановых и засоленных почв.

3). Углекислая известь (CaCO_3) – белого цвета встречается в очень разнообразных формах в толще профиля, где заполняет как тонкие, так и более крупные пустоты. Наиболее распространённые формы новообразований углекислого кальция: пятна и выцветы неопределённых расплывчатых очертаний; плесень из скоплений очень тонких игольчатых кристаллов; белоглазки - яркие, компактные, резко очерченные пятна; прожилки и псевдомицелии по тонким порам почвы; трубочки из массы кристаллической или мучнистой извести по ходам корней; конкреции из плотных стяжений CaCO_3 различной величины и формы (куколки, журавчики, погремки, дутики и т.д.); прослойки мергеля, достигающие нескольких десятков сантиметров в толщину (рис. 24).

Распознаются по вскипанию с разбавленным раствором HCl . Характерны для чернозёмов, каштановых, засоленных почв.

4). Гидроокись железа и окислы марганца в смеси с гидроокисью алюминия ржаво-бурого, охристого и чёрного цвета. Встречаются в виде ржаво-бурых и охристых пятен расплывчатой формы в толще почвенного профиля, твёрдых конкреций чёрного или чёрно-бурого цвета (бобовины, рудяковые зёрна), рыхлых или твёрдых трубочек по ходам корней. Характерны для подзолистых, дерново-подзолистых, заболоченных, болотных почв.

Иногда в заболоченных почвах эти новообразования встречаются в виде сплошных очень твёрдых прослоек, называемых орштейном и напоминающих железную руду. В песчаных почвах эти прослойки называют псевдофибрами. Они имеют мощность от нескольких миллиметров до 10-20 см и выделяются в массе сцементированного ими песка красно-бурой или чёрно-бурой окраской.

5). Соединения закиси железа – голубоватого, сизоватого, зеленоватого цвета, образуют расплывчатые пятна и выцветы в профиле болотных и заболоченных почв. На свежих образцах распознаются легко, в сухих исчезают.

6). Кремнезём (SiO_2) –беловатого цвета, образует присыпку, налёт на поверхности структурных отдельностей. Характерны для серых лесных почв, оподзоленных чернозёмов.

7). Гумусовые вещества – чёрного или тёмно-бурого цвета, образуют натёки, корочки, пятна на поверхности структурных отдельностей. Встречаются в нижних горизонтах подзолистых и солонцеватых почв, солонцов.

Биологические новообразования

1). Капролиты – экскременты червей и насекомых. Встречаются в виде хорошо склеенных, водопрочных комочков почвы.

2). Кротовины – ходы землероев (кротов, сусликов, сурков, хомяков), засыпанные массой почвы. В вертикальном разрезе выделяются крупными пятнами, округлой, овальной или вытянутой формы, по цвету и сложению отличающимися от остальной массы почвы (рис. 25).

3). Корневины – следы сгнивших крупных древесных корней.

4). Дендриты – отпечатки мелких корешков на поверхности структурных отдельностей в виде прихотливого извивающегося узора.

Включения – инородные тела в профиле почвы, присутствие которых не связано с характером почвообразовательного процесса.

1). Каменистые включения – обломки горных пород. По форме они делятся на окатанные и угловатые. Среди угловатых форм различают: дресву, щебень, камни. Окатанные обломки делятся на гравий, хрящ, гальку, валуны, линзы песка и гальки.

2). Остатки животных и растений в виде раковин, костей, корней, обрывков стеблей, листьев, хвои, не потерявших ещё анатомического строения.

3). Включения антропогенного происхождения – обломки кирпича, кусочки угля, черепки посуды и различные археологические находки.

Корневая система – распространение корней по генетическим горизонтам (и в пределах горизонта) учитывается глазомерно. Степень распространения определяется по следующей шкале: дернина, очень много, много, мало, единично, корни отсутствуют.

3.8. Характер перехода от одного горизонта к другому

Переход одного горизонта к другому в различных почвах может быть различным. Горизонты могут резко сменяться, могут постепенно.

Характер перехода от одного горизонта к другому даётся по следующей градации:

- резкий – при смене одного горизонта другим на протяжении не более 2 см.
- ясный – при смене одного горизонта другим на протяжении не более 2-3 см.
- заметный – 3- 5 см
- постепенный – более 5 см.

По характеру очертания нижней границы горизонтов различаются формы перехода: равномерные и неравномерные, среди последних можно назвать переход языковатый, волнистый, потёчный, переход карманами.

3.9. Вскипание

Определение содержания карбонатов (солей углекислого кальция) в почве проводят с помощью качественной реакции на свободные карбонаты 10% соляной кислотой. Для этого берут из свежезачищенной стенки разреза кусочки почвы и капают на них

из пипетки кислотой. При взаимодействии соляной кислоты с карбонатами выделяется углекислый газ в виде пузырьков с характерным шипением – почва "вскипает". При вскипании определяют глубину вскипания, характер вскипания (сплошное, пятнами), а также интенсивность вскипания (слабое, сильное, бурное). Рекомендуется проводить опробование на вскипание почвы от соляной кислоты несколько раз в разных местах разреза и указывать ее среднюю глубину вскипания.

Необходимые знания и умения

Студент должен знать морфологические свойства почвы, их зависимость от факторов почвообразования, почвенно-климатической зоны.

Студент должен уметь выделять горизонты в профиле почвы, определять морфологические свойства в полевых условиях.

Контрольные вопросы

1. Назовите главные морфологические признаки почв.
2. Как различают степени влажности почвы?
3. Группы каких химических соединений отвечают за основные виды окраски почв?
4. Какой метод чаще всего используют в полевых условиях для определения гранулометрического состава почвы?
5. По какому первичному признаку можно определить структуру почвы при выкопке шурфа?
6. Название какого признака ставится на последнее место при описании цвета почвы, структуры и других признаков?

4. Полевая учебная практика по почвоведению

Полевая учебная практика по почвоведению является неотъемлемой частью учебного процесса при подготовке агрономов и землеустроителей, которым постоянно приходится иметь дело с почвами как объектом хозяйственной и юридической деятельности человека.

Целью практики является закрепление и углубление полученных теоретических знаний, приобретение практических навыков полевого изучения почв и умения анализировать причины изменений свойств и пространственного распределения почв под влиянием природных факторов и деятельности человека.

4.1. Задачи практики

В задачи практики по почвоведению для студентов агрономического факультета входит:

- ознакомление с почвами, широко распространенными в лесостепной и степной зоне Самарской области;
- овладение методикой полевого описания факторов почвообразования (рельеф, почвообразующие породы, растительность, характер увлажнения территории);
- усвоение правил выбора мест для заложения почвенных разрезов;
- овладение методикой морфологического описания профиля почв;
- усвоение методов крупномасштабного картографирования почв;
- освоение способов установления границ распространения почв, а также приемов составления и оформления почвенных карт.

4.2. Порядок прохождения практики

Студентов, входящих в учебные группы, распределяют по бригадам. Каждая бригада получает задание по почвенному обследованию земельного участка, а также необходимые реактивы и оборудование (компас, топографическую основу для полевого почвенного обследования, клеенчатый сантиметр, лопаты, нож,

цветные и простые карандаши, бумагу для почвенных образцов, этикетки, флакон с 10 % соляной кислотой).

До начала полевых работ студенты проводят выкопировку участка землепользования, собирают и анализируют сведения о хозяйстве (географическое местоположение, общая площадь землепользования, структура угодий, посевные площади, принятые севообороты и др.).

Сведения о почвах района полевой практики студенты получают из вступительной лекции преподавателя, которая проводится в аудитории и в поле во время первого маршрута.

За время полевой практики каждый студент должен выполнить все виды работ, предусмотренные заданием на бригаду. После выполнения задания по практике студенты индивидуально отчитываются перед руководителем практики и по результатам отчета получают зачет.

4.3. Задание по учебно-полевой практике

Выполнение задания по полевой учебной практике предполагает ознакомление студента с почвенным покровом хозяйства, района, с основами методики обследования почв и их картирования. Задание включает следующие разделы:

1. Описание природных условий почвообразования и почвы в хозяйстве по литературным источникам и собственным наблюдениям;
2. Заложение почвенного разреза и описание его по прилагаемой форме;
3. Отбор почвенных образцов из генетических горизонтов и использование их для анализа в лаборатории;
4. Составление отчета по данным полевого почвенного обследования с агрономической характеристикой почвы и разработка мероприятий по повышению их плодородия;
5. Взятие почвенных монолитов. Почвенные монолиты, доставленные студентами на кафедру, являются ценнейшими коллекциями для почвенного музея академии и материалом для лабораторно- практических занятий.

4.4. Указания к выполнению отдельных видов занятия

Описание природных условий почвообразования: к природным условиям почвообразования относятся климат, почвообразующие породы, растительный и животный мир, рельеф местности, возраст почв и характер производственной деятельности человека.

Климат. Основными метеорологическими элементами являются осадки и температура. Характеризуя их, следует указать средне-годовое количество осадков и сумму среднегодовых температур с распределением этих показателей по периодам года. Описывая растительность, следует указать ее преобладающие виды (степная, луговая, разнотравье и т.д.).

Рельеф. Описание рельефа и микрорельефа дают в виде краткой записи, содержащей сведения об общем характере и форме. Например: «Полого-холмистая равнина, осложненная небольшими ложбинами стока талых вод».

При характеристике склона отмечают: часть его (верхняя, средняя или нижняя), на которой заложен разрез; экспозицию (западная, северо-восточная); крутизну (в градусах) и форму. По форме различают прямые, выпуклые, вогнутые террасированные и ступенчатые склоны.

При описании микрорельефа фиксируют степень выраженности его (хорошо выражен, неясно выражен), а также отмечают характер микроформы (западина, бугор, холмик). Обязательно указывают размеры и конфигурацию отдельных микроформ. Например: "Небольшое понижение округлой формы диаметром от 10 до 15 м и глубиной до 40 см". При описании кочковатого микрорельефа отмечают размер кочек и их высоту.

На бланке описания разрезов делается схематическая зарисовка положения их на линии профиля, дающая наглядное представление о расположении каждого разреза по отношению к характеризующим элементам мезо- и микрорельефа (рис. 5).



Рис. 5. Положение почвенных разрезов по линии профиля

Растительность. Описывают у разрезов, расположенных в пределах растительных ассоциаций, типичных для значительной территории или небольших, но часто повторяющихся участков. Для этого около них выбирают пробную площадку размером 20х20 м для описания лесной растительности и размером 10х10 м для описания травянистой растительности.

Описание лесной растительности проводят на участке, характерном для данного типа леса. Характеризуют следующие признаки лесных насаждений: состав древостоя и тип леса.

Состав древостоя выражают формулой, включающей названия пород и цифровые коэффициенты, которые определяют долю участия каждой породы в древостое.

Породы обозначают начальными заглавными буквами, например, Б – береза, С – сосна. Если начальные буквы в названии пород совпадают, то присоединяют вторую согласную букву, например: Л – лиственница и Лп – липа.

Участие пород в составе древостоя выражают в процентах, а в формуле древостоя долю участия породы записывают не в процентах, а в целых числах десятков процентов (от 1 до 10). Поэтому сумма коэффициентов в формуле древостоя должна быть всегда равна 100. Так, состав насаждения, состоящего из 50% дуба, 30% березы и 20% осины, выражают формулой 5ДЗБ20с.

Если доля породы в составе насаждения составляет от 2 до 5%, то название этой породы в формулу древостоя добавляют со знаком +, а если менее 2%, то со словом "единична" – ед. Например, смешанный лес, состоящий из 60% сосны и 40% березы с 3% клена, имеет формулу: 6С4Б +Кл, а с 2% клена - 6С4Б + ед.Кл.

Сомкнутость крон определяют визуально по соотношению между просвечивающими участками неба и кронами деревьев. При сомкнутости крон, равной 1 не видно участков неба, а при величине 0,5 участки неба и проекции крон занимают равную площадь.

Средний диаметр каждой древесной породы вычисляют путем измерения диаметра 5-10 деревьев на уровне груди и вычисления средней величины диаметра.

Среднюю высоту каждой древесной породы определяют глазомерно или путем замера высот нескольких средних деревьев высотомером.

Возраст хвойных пород устанавливают по количеству мутовок сучьев на стволе, а возраст лиственных пород – по числу годовичных колец на пнях спиленных деревьев.

При характеристике состава подлеска указывают кустарниковые породы в убывающем порядке и отмечают степень густоты в десятых долях единицы.

При характеристике молодого поколения леса (подроста) указывают его видовой состав и общую численность пород на 1 га.

Тип леса указывают по доминирующим видам, относящимся к разным ярусам. Например, елово-сосновый лес с черникой.

Описание травянистой растительности проводят по следующим показателям: проективное покрытие, флористический состав и обилие.

Проективное покрытие выражают в процентах покрытой травянистой растительностью поверхности. Если проекционное покрытие составляет 90%, то почва открыта только на десятой части площади.

Флористический состав выражают перечнем видов растений на пробном участке. Для этого виды растений начинают перечислять с угла площадки и продолжают перечислять, обходя площадку вдоль ее сторон.

Обилие определяют глазомерно по методике Друде с использованием следующих степеней оценки: SOC – растение образуют фон, COP – растение встречается очень обильно, сор – обильно, сор' – довольно обильно, sp – растение встречается в небольших количествах (рассеянно), sol – растение встречается единично, up – растение встречается в единичном экземпляре.

Название травянистой растительной группировки складывается из 2 - 3-х преобладающих растений. В названии на последнем месте ставят наименование доминирующего вида, например: мятликово-разнотравная, бобово-злаковая растительность.

Сельскохозяйственное угодье. В случаях, когда почвенный разрез закладывают на пашне, то при характеристике угодья указывают какой культурой занято поле или отмечают, что поле только вспахано. Например: "Пашня с посевом яровой пшеницы" или "Сеяный луг с тимopheевкой и клевером".

Геологическое строение и почвообразующие процессы. Изучаются по литературным источникам, геологической карте и карте четвертичных отложений. Перечисляются все встречающиеся на исследуемой территории группы и системы пород. В соответствии с эпохой и периодом, указывают их географическое распространение и сопоставляют систему горных пород с теми или иными формами рельефа.

Затем дается характеристика четвертичных отложений, являющихся обычно почвообразующими горными породами.

Четвертичные отложения описывают особенно детально с указанием их гранулометрического состава.

Отмечают наличие полезных ископаемых (известняков, мергеля, хлоридов, сульфатов, карбонатов натрия и калия, угля, нефти и т.д.).

4.5. Выбор места для заложения почвенных разрезов

При выборе мест для заложения почвенных разрезов следует учитывать характер рельефа, растительности, почвообразующих пород, то есть весь комплекс природных условий района практики.

Поскольку растительный покров находится в тесной связи с почвами, рельефом, почвообразующими породами, условиями увлажнения, то для изучения почв, сформировавшихся под определенной растительностью, необходимо почвенный разрез закладывать на типичном для данной растительной ассоциации участке.

Не допускается закладка почвенных разрезов вблизи дорог, жилья, канав, на перерывах участках и в других местах, имеющих отклонения от естественных природных условий.

Студенты во время обзорных маршрутов под руководством преподавателя учатся выбирать места для заложения почвенных разрезов.

В целях выявления закономерностей распространения почв на обследуемой территории используют основной метод полевых почвенных исследований – экологический.

Направление профиля выбирают исходя из особенностей рельефа территории. Линия профиля должна пересекать все типичные элементы рельефа изучаемой территории.

На выбранной линии профиля намечают места для заложения почвенных разрезов.

На водоразделах, надпойменных террасах и поймах рек почвенные разрезы необходимо закладывать на преобладающих элементах рельефа.

Если площадь водоразделов превышает 30-40 га, то на этих водоразделах закладывают два и более разрезов.

При большой протяженности приводораздельных склонов разрезы закладывают в верхней, средней и нижней их частях. На коротких склонах допускается закладка одного почвенного разреза в средней их части.

При закладке разрезов на склоне, указывают экспозицию, крутизну склонов и часть склона, на котором заложен разрез. Склоны делятся на верхнюю, среднюю и нижнюю трети. Крутизну склонов определяют по масштабу заложения, (имеющимся на топографической основе) или с помощью эклиметра. Приблизительно крутизну склона можно определить визуально, выбрав место у подножия склона и установив на уровне глаза планшет или полевой журнал, визируют вдоль него на бровку склона. На место пересечения линии визирования со склоном засекают какую-либо точку.

Двигаясь от подошвы склона до замеченной точки, измеряют до нее расстояние в парах шагов и затем делят постоянное число 60 на полученное число пар шагов. Частное от деления постоянного числа 60 на число пар шагов будет равно крутизне склона в градусах. Например: до точки на склоне 25 пар шагов, $60:25=2,4$ т.е. крутизна склона $2,4^\circ$. По крутизне различают следующие виды склонов: очень пологие 1° , пологие $1^\circ-3^\circ$, покатые $3^\circ-5^\circ$, сильно покатые $5^\circ-10^\circ$, крутые $10^\circ-20^\circ$, очень крутые $20^\circ-45^\circ$, обрывистые – 45° .

Для закладки почвенного разреза выбирают наиболее характерное место, типичное для более или менее крупного участка. Место для разреза подбирают на поле, занятом одной сельскохозяйственной культурой, на типичном рельефе местности (плато, пологий склон, терраса и др.). Разрезы не следует располагать вблизи дорог, на обочинах каналов и т. п.

Топографическая привязка разрезов начинается с ориентировки на местности, т. е. с определения своего местонахождения относительно окружающих предметов.

При наличии карты (топографической основы) в начале придают ей горизонтальное положение, при котором все линии на ней были бы параллельны линиям на местности, а верхняя (северная) сторона рамки обращена на север.

Сверяя карту с местностью, отыскивают на ней наличие окружающих предметов, определяющих местонахождение разреза. Для привязки разрезов используют ближайшие ориентиры (землеустроительные, межевые столбы, курганы, реки, мосты и др.), имеющиеся на топографической основе. Ориентируя карту, компас располагают так, чтобы диаметр его СЮ совпадал с направлением СЮ на карте, освобождая стрелку компаса и поворачивая карту, подводят букву С компаса под северный конец стрелки.

Производя привязку разрезов, используют ряд методов. Наиболее удобным является метод засечек, не требующий промеров. При применении этого метода ориентируют карту и опознают на ней 2-3 ориентира, видимых с точки стояния. Затем визируют поочередно на первый и второй ориентиры, т. е. конец визирной масштабной линейки прикладывают к обозначенной на карте точке визирования и прочерчивают направление от нее на точку стояния. В месте пересечения на карте направлений на ориентиры и будет находится точка стояния.

Если невозможно определить местонахождение с помощью метода засечек (отсутствуют два ориентира), точку стояния находят путем измерения расстояния на какой-либо ориентир.

В этом случае на местности выбирают ориентир, обозначенный на топографической основе, затем расстояние до него от точки стояния. Это откладывают в масштабе на карте, ориентируясь по условному знаку и учитывая направление движения. Привязку с помощью компаса выполняют аналогичным образом, только кроме расстояния дополнительно измеряют магнитный азимут

направления. Например, направление на ориентир (разрез №39) 35° расстояние 120 м. Расстояние между ориентирами (например перекресток дорог) и разрезом промеряют либо шагами, либо с помощью двухметровки.

4.6. Виды почвенных разрезов и их заложение

Разрезы подразделяются на основные, поверочные (полуямы, полуразрезы) и прикопки.

Основные почвенные разрезы закладывают в наиболее типичных местах глубиной 1,5-2,0 м. Основные разрезы должны вскрывать все горизонты почв и верхнюю часть материнской (почвообразующей) породы.

Если плотные породы или грунтовые воды залегают в пределах 2,0 м, глубина основного почвенного разреза ограничивается вскрытием плотной породы или появлением воды. Разрезы закладывают таким образом, чтобы передняя (отвесная) стенка освещалась солнцем.

Поверочные разрезы (полуямы) закладывают глубиной от 0,75 до 1,5 м на типичных местах. Они служат для установления границ контуров распространения почв и для определения пространственного варьирования существенных почвенных свойств.

Прикопки закладывают на глубину от 0,4 до 0,75 м для уточнения границ распространения разностей почв и выяснения изменчивости отдельных свойств, например, мощности гумусового горизонта.

Прежде чем приступить к заложению почвенного разреза, находят местоположение его на местности и наносят на карту под соответствующим номером.

Почвенные разрезы на карте имеют следующие условные обозначения: X – основной разрез; 0 – поверочный; ' – прикопка.

Номера разрезов фиксируют в бланке описания. Заложение разрезов осуществляют в соответствии с установленными правилами.

На выбранном участке лопатой очерчивают прямоугольник длиной 130-160 см и шириной 70-75 см. Отвесная (лицевая) стенка разреза, подлежащая описанию, к моменту окончания копки его

должна быть обращена к Солнцу. На противоположной стороне, разреза делают ступеньки (рис. 6).

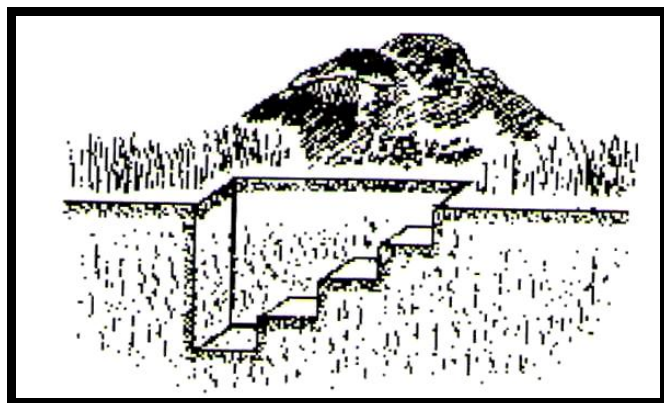


Рис. 6. Общий вид почвенного разреза

Поверхность почвы в границах намеченного прямоугольника прокапывают на штык лопаты. Всю разрыхленную почву выбрасывают из разреза, а стенки и дно выравнивают. Затем снова прокапывают почву на штык лопаты, выбирают ее из разреза. Таким образом, выкапывают весь разрез.

Первую ступеньку в разрезе оставляют после третьего или четвертого штыков лопаты.

При выбирании почвы из разреза гумусовый горизонт выбрасывают на одну сторону его, а нижележащие — на другую с тем, чтобы не перемешивать плодородные гумусовые горизонты с почвообразующей породой.

Не следует выбрасывать почву на поверхность, прилегающую к передней стенке разреза, а также вставать на эту поверхность во избежание уплотнения верхнего горизонта и вытаптывания растительности. Лицевую стенку тщательно выравнивают лопатой и делают отвесной.

После описания и взятия образцов почвы разрез засыпают в последовательности обратной его выкапыванию. Сначала сбрасывают массу нижних горизонтов, а на поверхность шурфа помещают почву гумусового горизонта. Если разрез закладывают на лугу, то дернину укладывают в ее первоначальное положение с целью наименьшего нарушения растительного покрова. При закапывании

разреза грунт уплотняют ногами, чтобы всю выброшенную массу почвообразующей породы и почвы полностью вернуть обратно.

Все почвенные разрезы имеют общий порядковый номер, который на плане обозначают цифрой, расположенной справа у основания условного обозначения.

В зависимости от масштаба съемки и категории местности по трудности производства почвенных обследований на один разрез приходится различные количества гектаров. Например, в Самарской области принято 6 категорий трудности, тогда при составлении почвенной карты в масштабе 1:25000 необходимо заложить один разрез на 25 га.

Краткие сведения о природных условиях в месте заложения разреза приводятся в следующей последовательности: рельеф и микрорельеф, грунтовые воды, растительность, угодье, характер поверхности почвы, почвообразующая порода.

Бланк заполняют простым карандашом. Вначале дают ответы на общие вопросы, затем фиксируют местоположение разреза – указывают его адрес, географическое положение относительно имеющихся на карте и на местности ориентиров: населенных пунктов, дорог, абсолютных высот и т. д., Например: "Разрез заложен в 150 м от восточной окраины дер. "Востряково".

Затем заполняют все пункты бланка полевого журнала, характеризующие компоненты ландшафта.

Перед описанием профиля почв необходимо тщательно зачистить лопатой переднюю стенку почвенного разреза и разделить ее вертикальной чертой на две части.

Одну часть передней стенки разреза следует отпрепарировать ножом, чтобы обнаружить естественный излом по граням структурных отдельностей, а другую часть оставить в гладко зачищенном виде для сравнения.

При препарировании стенки разреза более ярко выявляются особенности сложения и структуры почвы, а также наличие в ней новообразований и включений. Затем на лицевую стенку разреза необходимо прикрепить с помощью булавки (или гвоздя) клеенчатый сантиметр так, чтобы нулевая отметка совпадала с поверхностью почвы.

Описание профиля начинают с выделения генетических горизонтов и измерения их мощности. Для этого на передней стенке разреза ножом намечают границы горизонтов и приступают ко

всестороннему изучению и описанию почвенного профиля по морфологическим (внешним) признакам.

Описывают почвенный профиль в полевом дневнике в следующем порядке.

В колонке, отведенной для зарисовки почвенного профиля, фиксируют границы горизонтов, намеченных на лицевой стенке разреза.

В графе с правой стороны колонки проставляют буквенные индексы горизонтов с указанием их мощности. Запись имеет такой вид:

A_0 — 0-2 см ;

A — 2-21 см ;

B — 21-29 см и т.д.

При обследовании почв весьма важным является последовательное описание морфологических признаков по генетическим горизонтам профиля. Это дает возможность определить название почвы, ее тип, подтип, род, вид, разновидность. Наиболее ответственным является выделение генетических горизонтов почвенного профиля.

При обследовании почв очень важно выяснить гидрологические условия. Одним из показателей гидрологии является уровень залегания грунтовых вод. Фиксируется наличие выходов грунтовых вод в виде родников, ключей, замеряется уровень воды в колодцах, артезианских скважинах и др., интересуются качеством воды и ее пригодностью для бытовых нужд и в сельскохозяйственном производстве.

Для характеристики изменения свойств почв под влиянием производственной деятельности человека обращают внимание на агрофизическое состояние пахотного слоя (структурное состояние, мощность, уплотнение, распыленность и др.).

На пашне, занятой сельскохозяйственными растениями, отмечают состояние посевов, способ посева (рядовой, широкорядный и др.), фазу растения (кущение, выход в трубку, колошение, молочная, восковая, полная спелость), состояние посевов (равномерность стояния, поражение болезнями и вредителями). Все эти сведения фиксируются в полевом журнале (прил. 1).

4.7. Отбор почвенных образцов

После описания разрезов из выделенных генетических горизонтов берут образцы почв массой 0,5 кг каждый (из всех полных разрезов и некоторых полуям) с целью просмотра и анализа. Образцы отбирают с описываемой стенки разреза, начиная снизу, из середины генетических горизонтов слоями мощностью не более 10 см. Если горизонт имеет мощность менее 10 см, то образец берут из всей толщи горизонта. В пахотных почвах образец берут из всего пахотного горизонта.

Образцы почвы помещают в плотную бумагу или матерчатый мешочек и туда же вкладывают этикетку, на которой указывают: № разреза, название почвы, индекс горизонта, мощность его в сантиметрах, глубину в сантиметрах, место и время взятия образца.

Отобранные образцы почв просушивают до воздушно-сухого состояния и помещают в картонные коробки для дальнейшего исследования.

4.8. Оформление отчета

1. Титульный лист отчета.

На первой странице отчета указывается площадь обследования, масштаб, количество заложенных разрезов, из них основных и контрольных прикопок, время начала и конца почвенного обследования и др. Какие и сколько отобрано образцов на анализы. Методы анализов. Затем оформляются остальные разделы отчета (прил. 2).

2. Местоположение хозяйства и его специализация.

Области, район, наименование хозяйства и др. Земельная площадь хозяйства в целом и по угодьям.

Расстояние хозяйства от областного и районного центра. Расстояние от железной дороги — станции или пристани. Дорожная сеть. Направление хозяйства, предприятия, имеющиеся в хозяйстве и др.

3. Климатические условия района выполнения работ.

В этом разделе отчета приводится весь материал по климату, сгруппированный в таблице, и дается характеристика климатических условий с точки зрения влияния их на почвообразовательные

процессы и особенности применения тех или иных агротехнических приемов.

4.Рельеф.

Вычерчиваются топографические профили (землеустроительный план), характеризующие рельеф и условия залегания почвенного покрова на исследуемой территории. Характеристика современной эрозионной деятельности на территории хозяйства и влияние ее на гидрологические особенности территории.

Влияние рельефа местности на почвообразовательный процесс данной территории, где необходимо провести закрепление склонов, обвалование пахотных склонов, создание водопоглащаемых лесных полос, полос-буферов из многолетних трав, регулирующих сток воды, применение перепадов по тальвегу балок и пр.

5. Гидрология и гидрография.

Указать наличие рек, их хозяйственное использование, дренаж местности, овражно-балочную сеть, глубину оврагов, характер их берегов (экспозиция, крутизна); наличие постоянных или временных водостоков и заболоченных участков, приуроченных к тому или иному полю севооборота; промер колодцев и установление уровня грунтовых вод. Качество воды колодцев, использование их в хозяйстве.

6. Растительность.

Отмечается основной вид растительной формации окружающей местности: лугово-степная, степная и др. растительность. Распределение основных видов растительности на территории хозяйства для луга, пастбищ, леса и других угодий.

7. Характеристика почвенного покрова.

Указывается, в какой почвенной зоне, подзоне провинции, почвенном округе и почвенном районе расположена территория хозяйства.

Общее направление почвообразовательного процесса, особенности его проявления в зависимости от природных условий и деятельности человека. Дается характеристика состояния отдельных почвенных разновидностей хозяйства. Освещаются вопросы использования склоновых земель и пр.

8. Рекомендации по рациональному использованию опосредуемых почв и приемы их улучшения.

В заключение дается краткая характеристика агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы. Особое внимание уделяется вопросам борьбы с эрозией, строительству прудов, организации орошения на местном стоке, борьбы с засоренностью почв, освоению правильных севооборотов, применению удобрений, правильной обработке почвы.

К отчету прилагаются следующие материалы:

1. почвенная карта обследуемого участка;
2. бланки полевого журнала описания разрезов с микромонолитами почвенных профилей или фотографиями;
3. ведомость на химические анализы;
4. список использованной литературы.

Необходимые знания и умения

Студент должен знать практические принципы полевого изучения почв, анализа причин изменений свойств и их пространственного распределения под влиянием природных факторов и деятельности человека.

Студент должен уметь проводить выкопировку участка землепользования, описывать природные условия почвообразования, закладывать почвенные разрезы и описывать их по прилагаемой форме, отбирать почвенные образцы из генетических горизонтов, составлять отчет по данным полевого почвенного обследования с агрономической характеристикой почвы, разрабатывать мероприятия по повышению плодородия почв.

Контрольные вопросы

1. Назовите цели и задачи учебной практики по почвоведению.
2. Какие разделы включает в себя задание по учебно-полевой практике?
3. По каким показателям описывается растительность на участке обследования?
4. Что следует учитывать при выборе мест для заложения почвенных разрезов?
5. Для чего предназначены и чем отличаются основные разрезы, поперечные (полуямы, полуразрезы) и прикопки?
6. Изложите правила закладки основного почвенного разреза.

5. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства

5.1. Структура агрохимической службы России

Государственная агрохимическая служба в нашей стране существует с 1964 года, когда была создана сеть агрохимических лабораторий во главе с Центральной контрольной агрохимической лабораторией (ЦКАЛ). В задачи службы входит определение потребности природно-экономических регионов, краев, областей, районов и хозяйств в удобрениях и других средствах химизации. В настоящее время в системе Министерства сельского хозяйства России функционирует Управление химизации и защиты растений, которое осуществляет руководство всеми работами в области химизации сельского хозяйства страны. В республиках, областях и районах имеются специализированные подразделения по агрохимическому обслуживанию сельского хозяйства. Административное руководство агрохимической службой осуществляет МСХ РФ. Научно-методическое руководство по эффективному использованию средств химизации в сельском хозяйстве осуществляется организованным в 2003 году Всероссийским НИИ им. Д.Н. Прянишникова, который создан на базе объединения ВИУА и ЦИНАО. Под его научно-методическим руководством работают федеральные государственные учреждения. Они созданы во всех областях, краях и республиках.

Таким образом, агрохимическая служба России проектирует и выполняет весь комплекс работ по химизации сельского хозяйства, осуществляет государственный контроль и авторский надзор за применением средств химизации. С 1964 по 2008 гг. в некоторых хозяйствах проведено по 5-7 туров обследования, выявлены изменения в содержании подвижных форм питательных элементов, кислотность и щелочность почв.

Во время летней учебной практики по почвоведению студенты знакомятся со структурой агрохимической службы России, а с работой агрохимической станции – на занятиях по агрохимии. Они изучают тематику работ структурных подразделений, методы анализа почв, удобрений, кормов, определение потребности в удобрениях хозяйств, использование экономико-математических методов и программные комплексы в агрохимических исследованиях.

Федеральные государственные учреждения (ФГУ) – центры агрохимической службы (ЦАС) и станции агрохимической службы (САС) – осуществляют следующие функции:

- проводят почвенно-агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование сельскохозяйственных угодий; сейчас агрохимические лаборатории сертифицируют угодья и составляют агрохимические картограммы и паспорта полей;
- разрабатывают проектно-сметную документацию на использование удобрений, известковых материалов и гипса в земледелии, проводят анализ грунтов в овощеводстве защищенного грунта;
- проводят анализ изменения почвенного плодородия во времени;
- осуществляют государственный контроль и авторский надзор за качеством и своевременностью проведения работ в хозяйствах по использованию средств химизации;
- осуществляют государственный контроль за качеством удобрений, поставляемых сельскому хозяйству, их сертификацию;
- осуществляют государственный контроль за качеством продукции и мониторинг окружающей среды (контроль за загрязнением объектов окружающей среды средствами химизации, радионуклидами, тяжелыми металлами и другими токсикантами);
- осуществляют авторский надзор за проведением работ по химизации в соответствии с проектно-сметной документацией.

Для выполнения этих задач в агрохимических центрах (лабораториях) существуют следующие отделы: аппарат управления, государственного контроля за применением средств химизации со службой районных агрохимиков, информационного обеспечения и проектно-сметной документации, агроэкологического мониторинга и опытно-экспериментальных работ, химико-аналитического контроля почв и агрохимикатов, химико-аналитического контроля растительной, пищевой продукции и кормов, токсикологического, радиологического контроля и охраны окружающей среды, производственно-технического обеспечения.

Станция агрохимической службы «Самарская» (ФГУ САС) находится в г. Самаре по адресу ул. Ново-Вокзальная, д. 112 А. Во время занятий по дисциплине «агрохимия» студенты знакомят-

ся с работой лабораторий методом экскурсии, а во время производственной практики могут непосредственно участвовать в работе этих лабораторий. ФГУ САС «Самарская» является филиалом кафедры почвоведения и агрохимии Самарской ГСХА на производстве.

5.2. Полевое агрохимическое обследование почв

Цель полевого обследования. Овладение методикой проведения агрохимического обследования и картирования почв.

Задачи

- 1) Приобретение навыков отбора проб почвы для проведения обследования почв хозяйства или агрохимического анализа почв на делянках полевого опыта.
- 2) Знакомство с методикой разработки картографической основы для проведения обследования и прокладки маршрутных линий на плане землепользования и в натуре.
- 3) Освоение методики разработки агрохимических картограмм и паспортов обеспеченности подвижными формами фосфора и калия, а также гумуса.

Цель и содержание агрохимического обследования почв. В условиях острого дефицита минеральных удобрений очень важно правильно использовать удобрения по районам страны, в каждом отдельном хозяйстве. А для этого необходимо исследовать почвы, определять в них содержание элементов питания растений, кислотность и другие свойства.

Основная цель обследования – получение информации об агрохимических показателях почв их оценки и контроля за изменением плодородия. Информация, полученная при полевом агрохимическом обследовании почв, используется для разработки проектно-сметной документации на известкование, гипсование, комплексное агрохимическое окультуривание полей (КАХОП), планов применения удобрений в хозяйстве. Агрохимическое обследование почв дает возможность научно обосновать потребность в удобрениях и рационально использовать их для повышения плодородия почв и роста урожайности.

Периодичность агрохимического обследования почв устанавливается дифференцированно для различных природно-

экономических районов РФ в зависимости от уровня химизации земледелия. В хозяйствах с низким уровнем химизации оно проводится раз в 5-7 лет, в хозяйствах с высоким уровнем химизации на орошаемых землях – раз в 3 года. В среднем периодичность обследования составляет 4-5 лет.

По результатам агрохимического обследования почв в хозяйстве составляются агрохимические картограммы или почвенно-агрохимические паспорта полей (участков). В настоящее время в агрохимической службе РФ используются оба указанных способа обобщения результатов агрохимического обследования почв.

Все работы проводят в соответствии со следующими рекомендациями и нормативными документами:

1. Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий. – М.: ЦИНАО, 1982. – 152 с.;
2. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.;
3. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – М.: Изд-во стандартов, 1989. (прил. 3);
4. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение фосфора и калия в некарбонатных почвах методом Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во стандартов, 1991;
5. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение фосфора и калия в щелочных почвах по методу Б.П. Мачигина в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во стандартов, 1991;
6. ГОСТ 26213-91. Почвы. Определение содержания органического вещества (гумуса) в почве по методу Тюрина. – М.: Изд-во стандартов, 1991;
7. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки потенциометрическим методом. – М.: Изд-во стандартов, 1985.

На территории Самарской области агрохимическое обследование и картирование почв в хозяйствах всех форм собственности осуществляют специалисты ФГУ «Станция агрохимической службы «Самарская».

Содержание работы. При проведении агрохимического обследования выделяют несколько этапов работ:

- 1) подготовку к полевой работе;
- 2) полевые исследования (отбор проб почвы);
- 3) лабораторные или аналитические работы;
- 4) составление и оформление агрохимических картограмм и паспортов полей.

На учебной практике студенты готовят картографическую основу для работы в поле и составления картограмм, а также выполняют отбор проб почвы. Аналитические работы, оформление картограмм и оценка почв по картограммам проводятся на лабораторно-практических занятиях по дисциплине «Агрохимия».

Подготовка к полевой работе

Получение задания у преподавателя. Группе выдается план землепользования хозяйства (внутрихозяйственного землеустройства), почвенная карта и если имеются агрохимические картограммы прежних лет (масштаб 1:25000 или 1:10000, на орошаемых землях 1:5000); при обследовании опытных полей – их план в удобном масштабе. До выезда в поле студенческая группа разбивается на группы по 3 человека, в каждой из которых преподаватель назначает старшего. Каждая бригада получает задание на агрохимическое обследование определенной территории (делянок полевого опыта).

Подготовка картографического материала к полевому обследованию почв. Каждая группа студентов делает выкопировки всего обследуемого участка с плана землепользования или плана опытного поля (в четырех экземплярах: один – рабочий, три – для составления картограмм). На рабочий экземпляр выкопировки с почвенной карты переносят почвенные контуры и индексы, обозначающие почвенные разновидности. Рабочая карта-схема является основой составления плана полевых работ, по ней определяется последовательность работ по полям (участкам, делянкам).

Вся обследуемая территория разбивается на элементарные участки (ЭУ). ЭУ – это площадь, с которой отбирается один смешанный образец почвы. Площадь ЭУ и его конфигурация устанавливаются с учетом рельефа, почвенного покрова, вида с.-х. угодья и посева и количества вносимых удобрений. Форма элементарного участка должна приближаться к прямоугольной с соотношением сторон 1:2. Допустимые размеры ЭУ (га) для зоны Среднего Поволжья представлены в таблице 10 и определены ГОСТ 28168-89.

На опытных полях за ЭУ принимается деланка полевого опыта.

Каждому элементарному участку присваивают свой номер (нумерация сквозная по всему хозяйству – четырехзначная).

После определения количества смешанных образцов (или ЭУ) студенты наносят на рабочий экземпляр карандашом сетку ЭУ. Продумывается и ориентировочно намечается маршрут для отбора образцов. Обычно он прокладывается посередине каждого ЭУ вдоль его удлиненной стороны.

Таблица 10

Размеры элементарных участков при агрохимическом обследовании почв

Экономический район	Максимально допустимые размеры элементарных участков, га			
	при ежегодном уровне при- менения фосфорных удобре- ний, кг/га			на оро- шаемых землях
	<60	60-90	>90	
Средне- и Нижневолжский:				
лесостепные районы с преобла- данием серых лесных почв, выщелоченных и типичных черноземов;	20	15	10	5
степные и сухостепные районы с преобладанием обыкновен- ных, южных черноземов и каш- тановых почв	40	20	15	5

Полевые работы

Для работы в поле старший бригады получает:

- 1) тростевой бур для взятия почвенных образцов и приспособле-
ния для чистки бура;
- 2) вешки (1,5-2,0 м);
- 3) мешочки полотняные или полиэтиленовые;
- 4) лопату штыковую;
- 5) этикетки;
- 6) основу картографическую (рабочий экземпляр).

Время отбора образцов. Лучше отбор проводить в весенний или осенний период, когда растительный покров или еще недоста-точно развит, или растения уже убраны с поля. Но на практике ча-

сто не удастся выполнить это условие, и отбор почвенных образцов продолжается в течение весны, лета и осени (но при температуре не ниже $+5^{\circ}\text{C}$). В этом случае необходимо соблюдать некоторые меры предосторожности.

На полях, где доза внесения минеральных удобрений по каждому виду составляет не более 90 кг д.в./га и при внесении органических удобрений, почвенные пробы отбирают в течение всего вегетационного периода, а на полях, где доза минеральных удобрений высокая, т. е. более 270 кг/га НРК, пробы должны отбираться спустя 2-2,5 месяца после их внесения. При повторном обследовании отбор проб необходимо проводить в то же время.

Рекогносцировочный осмотр территории и прокладка маршрутных линий. Цель осмотра: уточнить границы полей, дорог, размещения посевов, их состояние.

Каждая группа осматривает свою территорию, находит ориентиры, уточняет границы ЭУ. Если границы участков плохо видны в поле, отмечают их вешками. Затем прокладывают маршрутные линии вдоль длинной стороны. При отсутствии местных ориентиров маршрутные линии обозначают вешками.

На границе поля отмеривают рулеткой (или шагами) расстояние, равное одной из сторон ЭУ и устанавливают веху. Затем на таком же расстоянии от первой вехи ставят вторую и т. д., проведя вдоль границы поля прямую линию АВ. По обоим концам проведенной линии в точках А и В с помощью эккера (или другого угломерного инструмента) и вех отбивают прямые углы и устанавливают вехи на линиях АД и ВС, идущих вдоль границ обследуемого поля перпендикулярно к линии АВ. Первые вехи на линиях АД и ВС от точек А и В ставят на расстоянии равном половине ширины ЭУ.

Последующие вехи устанавливают уже на расстоянии равном ширине ЭУ. Между противоположными вехами, расположенными вдоль линий АД и ВС, проходят маршрутные линии, по которым надо идти «ходом по оси», отбирая образцы. Для этого идут от первой вехи, стоящей на линии АД, ориентируясь на веху, поставленную на противоположной стороне поля. Границы ЭУ отмечают визуально, оглядываясь на вехи, которые стоят вдоль поля параллельно маршрутным линиям.

Маршрутные линии на ровном поле прокладывают параллельно любой стороне поля, а на полях, расположенных на склонах – только поперек склона.

При составлении агрохимических картограмм, с достаточной степенью точности характеризующих пространственное распределение питательных элементов в почве, необходимо, как правило, отбирать большее количество проб. С увеличением количества проб повышается точность карты, в то же время увеличиваются затраты на отбор проб и их анализ.

Чтобы снизить затраты, разработаны способы отбора почвенных проб, позволяющие с достаточной репрезентативностью картографировать эту пестроту. Для небольших землепользований, главным образом для крестьянских (фермерских) хозяйств, наиболее целесообразен сеточный метод отбора почвенных проб по схематически выделяемым элементарным участкам, обычно осуществляемый самими землепользователями (фермерами). Отбор проб по частой сетке при незначительном, в целом, количестве проб, ограниченном размерами земельной площади, дает возможность наиболее точно учесть пестроту плодородия полей и, соответственно, получить наибольший эффект от дифференцированного применения удобрений. В крестьянских хозяйствах может применяться сеточный метод отбора почвенных проб, основанный на предварительном выделении ЭУ, как и в отечественной практике агрохимического обследования полей в крупных хозяйствах. Отличие заключается, главным образом, в их площади, не превышающей, как правило, 2 га, и количестве отбираемых проб для формирования смешанного образца почвы на каждом элементарном участке.

Поле разбивается на ячейки площадью от 0,5 до 2 га. Методы отбора проб: точечный и по всей ячейке. При точечном методе отбора проб в каждой ячейке отбирается от 5 до 8 проб в окружности диаметром до 3 м с центром в середине ячейки (рис. 7), которые объединяют в один смешанный образец.

При сеточном отборе проб по всей ячейке поле необходимо разбивать на ячейки (клетки) площадью от 0,5 до 1 га и с каждой ячейки отбирать по 5 проб «зигзагом» (рис. 8).

Способы взятия смешанных образцов. На пахотных почвах точечные пробы отбирают на глубину пахотного слоя. Глубина кодируется шестизначным числом. Число точечных проб должно

быть 20-40, на делянках полевого опыта 5-10. Пробы отбирают лопатой или почвенным буром.

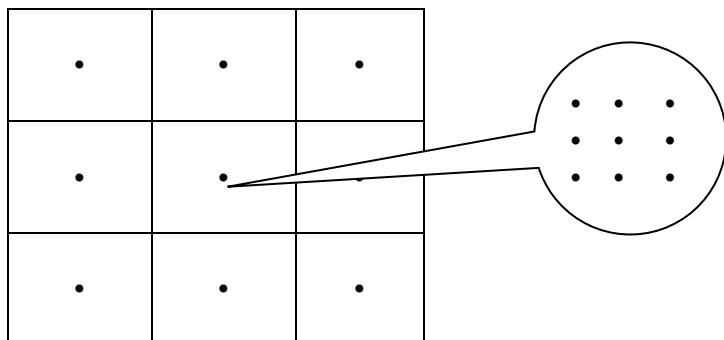


Рис. 7. Сеточный метод отбора проб из центра ячейки

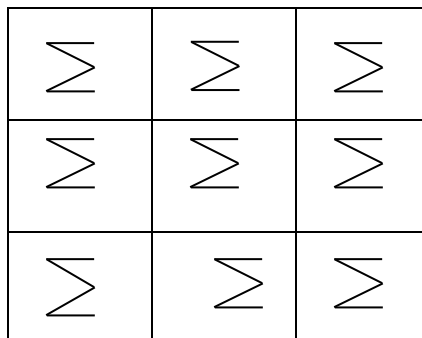


Рис. 8. Сеточный метод отбора проб по всей ячейке «зигзагом»

Отбор проб штыковой лопатой. Копают небольшую яму на глубину пахотного горизонта и одну стенку ее оставляют отвесной. С отвесной стенки срезают лопатой пласт почвы (на всю глубину ямы) толщиной около 5 см. Такой слой почвы кладут на землю и из средней части вырезают широким ножом вертикальный столбик. Это и будет индивидуальный почвенный образец. Когда будут собраны в ведро все индивидуальные образцы с ЭУ, всю почву высыпают на полиэтиленовую пленку, тщательно (2 мин) перемешивают руками и распределяют тонким ровным слоем. Затем берут из 10-15 мест по горсти почвы и пересыпают в пол-

литровую банку (объем смешанного образца должен быть 500 см³). При работе буром объемом 30-50 см³ вся проба идет на составление смешанного образца. Если бур отбирает за один раз 100-150 см³ почвы, то необходимо взять среднюю пробу так, как это было описано.

Смешанную пробу помещают в мешок и снабжают этикеткой по следующей форме (рис. 9):

Номер группы _____
 Номер образца _____
 Глубина взятия _____ см
 Номер поля _____
 С.-х. культура _____
 Название хозяйства _____
 Дата _____
 Фамилия _____

Самарская областная ФГУ САС «Самарская»						1	7	0	1
0	0	0	0	1	0	Код района		Код хозяйства	
Глубина отбора образца						0	0	0	1

Номер почвенного образца

Рис. 9. Образец этикетки почвенного образца, принятой в системе агрохимслужбы РФ

Этикетку заполняет студент, проводивший отбор смешанных образцов. Номер смешанному образцу дается по номеру ЭУ. На рабочем плане отмечают место взятия образца (обводится кружком номер участка).

Расстояние между точками уколов буром студент измеряет шагами. Для этого длину ЭУ, выраженную в шагах надо разделить на 10. Шаг предварительно должен быть вымерен. Если длину хода в метрах поделить на длину шага (средняя 0,7 м), то получаем длину его в шагах.

Запрещается брать точечные пробы из-под оставшихся куч удобрений, участков с нетипичным развитием растений, промоин, перепаханных дорог, ложбин. Первый индивидуальный образец отбирают на расстоянии 5-10 м от края поля, а затем, двигаясь дальше, берут все остальные.

Смешанные образцы отправляют в лабораторию. В лаборатории каждый образец высыпают на плотный лист бумаги, разминают руками комья и отбирают пинцетом посторонние включения (корни, камни и т.д.). Затем образец почвы доводят до воздушно-сухого состояния. Высушивание почвы необходимо для обеспечения возможности механизации последующих операций по размолу и просеиванию. Кроме того, сушка служит средством фиксации образцов. Она прекращает деятельность микроорганизмов, вызывающих значительные изменения агрохимических свойств почвы, которые могут происходить при хранении во влажном состоянии. Сушку проводят в специальных сушильных помещениях, оборудованных стеллажами. Во время сушки образцы должны находиться в открытых коробках для доступа воздуха к почве. В воздухе сушильных помещений должны отсутствовать пары аммиака и кислот.

Размол и просеивание. Размол необходим для усреднения почвенного образца и обеспечения возможности взятия представительной навески для анализа. Большая часть агрохимических анализов требует измельчения почвы до частиц размером не более 2 мм. Поэтому высушенные образцы полностью измельчаются и одновременно просеиваются через сито с отверстиями диаметром 2 мм на размольных машинах. Эти машины практически не дробят зерен минералов, отделяют скелетную часть почвы и основную массу корней от размалываемого образца. На учебной практике размол образцов почвы проводят в фарфоровых ступках. Подготовленный таким образом образец используют для проведения анализов на лабораторно-практических занятиях по дисциплине «Агрохимия». Образцы пересыпают в картонные коробки, либо стеклянные банки с крышками и составляют ведомость для проведения анализов по форме, представленной в таблице 11.

Из размолотого образца отбирают пробы для анализов, требующих более тонкого размола почвы. Методом квартования или специальными усреднительными устройствами отбирают пробы почв массой около 5 г для определения гумуса. Эту пробу почвы целиком измельчают в фарфоровой или агатовой ступке и просеивают через плетеное проволочное сито с ячейками размером 0,25 мм.

Таблица 11

Ведомость почвенных образцов, взятых в хозяйстве

№ п.п.	№ образца	Глубина взятия пробы	Номер поля	С.-х. культура	Виды и методы анализа			
					рН (KCl)	P ₂ O ₅ по Чирикову, мг/кг	K ₂ O по Чирикову, мг/кг	гумус по Тюринову, %

Ведомость заполняется после проведения анализов на занятиях.

Аналитическая работа

В каждом смешанном образце определяют содержание подвижного фосфора и обменного калия, а в каждом четвертом, т. е. усредненном образце, – содержание гумуса, серы, степень кислотности. Каждый восьмой образец анализируется на содержание подвижных форм микроэлементов: марганца, меди, цинка и кобальта.

Подвижные формы фосфора и калия определяют методами, рекомендованными для данного типа почв, содержание гумуса – по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО, кислотность почвы определяют потенциометрическим методом.

**Определение рН солевой вытяжки
потенциометрическим методом. ГОСТ 26483-85**

Принцип метода. Метод заключается в измерении электродвижущей силы (ЭДС), которая возникает при помещении в почвенную суспензию двух электродов – измерительного (стеклянного) и электрода сравнения (хлорсеребряного). Измерение можно проводить в широком интервале рН. Для определения обменной кислотности используют солевую вытяжку, получаемую при обработке почвы 1 М раствором KCl. Соотношение почвы к раствору 1:2,5, органических почв 1:25.

Ход анализа. Навеску почвы 20 г помещают в колбу емкостью 250 см³ и приливают 50 см³ 1 М KCl. Почву перемешивают с раствором в течение 1 мин на магнитной мешалке или взбалты-

вают от руки и оставляют до следующего дня. В полученной суспензии определяют рН на рН-метре. Для этого после настройки прибора в стакан с суспензией погружают стеклянный электрод и электрод сравнения и измеряют рН.

Для настройки рН-метра используют буферные растворы с рН 4,01; 6,86; 9,18.

Аппаратура и реактивы: рН-метр, колбы вместимостью 250 см³, стеклянные стаканчики на 50 см³, 1М раствор хлорида калия, буферные растворы по ГОСТ 10170-62 и ГОСТ 21071.

Подготовка к анализу: 1 М раствор хлорида калия – 75 г КСl х.ч. или ч.д.а. растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 дм³ в мерной колбе. Полученный раствор должен иметь рН 5,6–6,0. Если рН <5,6, то требуемое значение рН устанавливают, добавляя к раствору 10%-ный КОН, а при рН>6,0 – 10%-ный раствор НСl. Буферные растворы готовят по ГОСТ 10170 и ГОСТ 21071.

Определение фосфора и калия в некарбонатных черноземах методом Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО. (ГОСТ 26204-91)

Предлагаемый метод считается стандартным для некарбонатных черноземов и серых лесных почв степной и лесостепной зон.

Принцип метода. Метод основан на извлечении подвижных форм фосфора и калия из одной навески почвы 0,5 М раствором уксусной кислоты (0,5 М CH₃COOH) при соотношении почвы к раствору 1:25 с последующим определением фосфора колориметрическим методом, а калия – на пламенном фотометре.

Техника выполнения работы: 4 г воздушно-сухой почвы (просеянной через сито 1-2 мм) помещают в колбы и заливают 100 мл 0,5 М раствором уксусной кислоты (0,5 М CH₃COOH). Закрывают колбы и взбалтывают на ротаторе в течение 1 ч, затем настаивают

18-20 ч. Суспензию фильтруют через складчатый фильтр. Первые порции фильтрата отбрасывают. Вытяжка должна быть прозрачной. Мутную вытяжку перефильтровывают через новый фильтр.

Определение фосфора: 10 мл вытяжки помещают в мерную колбу на 100 см³. Туда же приливают 90 см³ окрашенного раствора «Б» ((NH₄)₂MoO₄ + H₄SO₄) и тщательно перемешивают содержи-

Таблица 13

Шкала для определения обменного калия по методу Чирикова

Показатель	Номер образцового раствора							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Объем исходного раствора KCl, см ³	0	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	12,0	16,0
Содержание K ₂ O в почве, мг/кг	0	25	50	100	200	400	600	800
Показания прибора, мВ								

Принцип работы пламенного фотометра. Принцип работы пламенного фотометра основан на том, что введенный в пламя элемент дает типичный для него спектр, интенсивность которого зависит от концентрации элемента. Через светофильтр наиболее характерная часть спектра исследуемого элемента пропускается на фотоэлемент, в котором лучистая энергия спектра превращается в электрическую (возникает фототок), определяемую высокочувствительным микроамперметром. По силе возникшего тока и судят о концентрации введенного в пламя элемента.

Аппаратура и реактивы: фотоэлектроколориметр (ФЭК), пламенный фотометр, весы теххимические, колбы конические 250 см³, ротатор, пипетки 10 см³, стаканчики фарфоровые 10 см³, воронки стеклянные, фильтры бумажные, вода дистиллированная, ГОСТ 6709, колбы мерные 100 см³, цилиндры, миллиметровая бумага, уксусная кислота, ГОСТ 61-69, ледяная х.ч., серная кислота, уд. вес 1,83-1,84, гост 4204, х.ч., аммоний молибденовокислый, ГОСТ 3765, х.ч. или ч.д.а., калий фосфорнокислый однозамещенный, ГОСТ 4198, х.ч., калий хлористый, ГОСТ 4234, х.ч., калий сурьмяновиннокислый, МРТУ 6-09-3790, аскорбиновая кислота.

Подготовка к анализу.

1). 0,5 М раствор уксусной кислоты – 30 см³ ледяной уксусной кислоты смешивают с дистиллированной водой и доводят до объема 1 дм³. Концентрацию приготовленного раствора проверяют по щелочи в присутствии фенолфталеина. Для анализа допустима концентрация раствора уксусной кислоты от 0,49 до 0,51 моль/дм³.

2). Образцовый раствор – 0,192 КН₂РO₄ отвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г, растворяют в 0,5 М

CH_3COOH и доводят до метки в мерной колбе на 1 дм^3 . 1 см^3 образцового раствора содержит $0,1 \text{ мг } \text{P}_2\text{O}_5$.

3). Образцовый раствор с содержанием $0,5 \text{ мг } \text{K}_2\text{O}$ в 1 см^3 – $0,792 \text{ г } \text{KCl}$ х.ч. растворяют в мерной колбе в $0,5 \text{ М}$ уксусной кислоте и доводят объем до 1 дм^3 .

4). Растворы сравнения – указанные в таблицах 12, 13 объемы образцового раствора помещают в мерные колбы вместимостью 250 см^3 , доводят до метки $0,5 \text{ М}$ уксусной кислотой.

5). Реактив Б (окрашивающий раствор). Сначала готовят реактив А. На технических весах отвешивают 6 г молибдата аммония и растворяют в стакане в 200 см^3 дистиллированной воды. На аналитических весах отвешивают $0,155 \text{ г}$ сурьмяно-виннокислого калия с точностью до $0,01 \text{ г}$ и в другом стакане растворяют в 100 см^3 дистиллированной воды. Оба раствора готовят при слабом подогревании. После растворения солей растворы охлаждают и приливают к 500 см^3 $2,5 \text{ м}$ раствора серной кислоты ($70 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ приливают к 430 см^3 дистиллированной воды). Раствор в колбе перемешивают и доводят объем дистиллированной водой до метки. Реактив хранят в склянке из темного стекла.

Для приготовления реактива Б на аналитических весах отвешивают 1 г аскорбиновой кислоты с точностью до $0,001 \text{ г}$ и растворяют ее в 170 см^3 реактива А, предварительно налитого в мерную колбу вместимостью 1 дм^3 , доводят объем дистиллированной водой до метки. Раствор готовят в день проведения анализа.

Определение фосфора и калия в щелочных почвах по методу Б.П. Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91

Метод принят стандартным для сероземов, карбонатных черноземов, каштановых, бурых и коричневых почв.

Принцип метода. Метод основан на извлечении подвижных форм фосфора и калия из почвы 1% раствором карбоната аммония при соотношении почвы к раствору $1:20$. Определение фосфора и калия проводят при температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Перед определением фосфора окрашенные органическим веществом вытяжки обесцвечивают раствором перманганата калия.

Ход анализа. Навеску почвы 5 г (с точностью до $0,1 \text{ г}$) помещают в колбу вместимостью 250 см^3 , приливают 100 см^3 1% раствора карбоната аммония, закрывают пробкой и взбалтывают на

ротаторе в течение 5 мин. Затем колбу помещают в термостат и выдерживают в нем 18-20 ч при температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$. На следующий день суспензию встряхивают от руки и фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Первые мутные порции фильтрата отбрасывают. Фильтрат должен быть прозрачным.

Определение фосфора. Бесцветную или слабоокрашенную вытяжку непосредственно используют для колориметрирования; 15 см^3 фильтрата переносят в мерную колбу на 50 см^3 и добавляют 35 см^3 реактива Б (окрашивающего раствора), после установления окраски колориметрируют при красном светофильтре.

Обесцвечивание вытяжки. Берут 15 см^3 вытяжки, переносят в коническую колбу из термостойкого стекла и добавляют 2 см^3 смеси серной кислоты и перманганата калия, Колбу ставят на асбестовую сетку и кипятят на нагревательном приборе в течение 5 мин с начала закипания. После охлаждения в колбу приливают 33 см^3 реактива Б и спустя 10 мин приступают к колориметрированию.

Параллельно готовят шкалу образцовых растворов (табл. 14). Для этого в мерные колбы на 500 см^3 отбирают пипеткой указанные в таблице количества исходного раствора и доводят объем до метки 1% раствором карбоната аммония. Окрашивание образцовых растворов проводят также, как испытуемых.

Таблица 14

Шкала для определения подвижного фосфора по методу Мачигина

Показатель	Номер образцового раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем исходного раствора фосфата, см^3	0	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0
Концентрация P_2O_5 в растворах шкалы сравнения, $\text{мг}/50 \text{ см}^3$	0	0,0075	0,0150	0,0225	0,030	0,045	0,060
Содержание P_2O_5 в почве, $\text{мг}/\text{кг}$	0	10	20	30	40	60	80
Коэффициент пропускания раствора (показатель ФЭК)							

Вычисление результатов. Содержание подвижного фосфора в почве ($\text{мг}/\text{кг}$ почвы) находят по градуировочному графику (табл. 15). Допустимые расхождения результатов повторных определе-

ний при содержании фосфора в почве до 15 мг/кг – 35%, свыше 15 мг/кг – 25, свыше 30 мг/кг – 20%.

Определение калия. Калий определяют в оставшейся вытяжке на пламенном фотометре. Прибор калибруют по шкале растворов сравнения. Для приготовления шкалы берут 7 мерных колб вместимостью 500 см³ и отбирают пипеткой указанные в таблице объемы исходного раствора KCl. Объемы растворов доводят до метки 1%-ным раствором карбоната аммония.

Таблица 15

Шкала для определения обменного калия по методу Мачигина

Показатель	Номер образцового раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем исходного раствора KCl, см ³	0	1	3	5	10	20	30
Концентрация K ₂ O в растворах шкалы сравнения, мг/дм ³	0	1	3	5	10	20	30
Содержание K ₂ O в почве, мг/кг	0	20	60	100	200	400	600
Показания прибора, мВ							

Вычисление результатов. Содержание калия (мг/кг почвы) находят по шкале образцовых растворов.

Аппаратура и реактивы: теххимические весы, фотоэлектроколориметр (ФЭК), пламенный фотометр, колбы вместимостью 250-500 см³, мерные колбы на 100 см³, бумажные фильтры, пипетки 10 см³, ротатор, стаканчики фарфоровые 10см³, воронки стеклянные, вода дистиллированная, цилиндры, миллиметровая бумага, серная кислота, уд. вес 1,83-1,84, гост 4204, х.ч., аммоний молибденовокислый, ГОСТ 3765, х.ч. или ч.д.а., калий фосфорнокислый однозамещенный, ГОСТ 4198, х.ч., калий хлористый, ГОСТ 4234, х.ч., калий сурьмяновиннокислый, МРТУ 6-09-3790, аскорбиновая кислота, аммоний углекислый, ГОСТ 3770, х.ч., калий марганцевокислый, ГОСТ 4527, х.ч. или ч.д.а., метиловый оранжевый, индикатор, ГОСТ 10816.

Подготовка к анализу:.

- 1) 1% раствор карбоната аммония – 10 г соли растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды. Полученный раствор должен иметь рН 9. До этой величины его доводят, прибавляя карбонат ам-

- мония, если pH выше 9, или концентрированный аммиак, если pH ниже 9. Концентрацию раствора проверяют титрованием 0,1-0,2 М раствором HCl в присутствии метилового оранжевого.
- 2) Смешанные растворы серной кислоты и перманганата калия – 30%-ный раствор серной кислоты и перманганата калия концентрации 17,5 дм³ смешивают в соотношении 1:25.
 - 3) Реактив Б – см. предыдущую работу.
 - 4) Приготовление шкалы образцовых растворов для определения фосфора. Сначала готовят исходный образцовый раствор – на аналитических весах берут 0,192 г KН₂РO₄ (х.ч.) с точностью до 0,001 г, растворяют в 1%-ном растворе (NH₄)₂СО₃, доводят объем до 1 дм³. Полученный раствор содержит Р₂О₅ – 0,1 мг/см³.
 - 5) Приготовление образцового раствора для определения калия – 0,792 г KCl растворяют в 1%-ном растворе карбоната аммония с pH 9 и доводят объем до 1 дм³ в мерной колбе этим же раствором. Раствор содержит К₂О – 0,5 мг/см³.

**Определение содержания органического вещества (гумуса) в почве по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.
ГОСТ 26213-91**

Принцип метода. Метод основан на окислении гумуса почвы раствором бихромата калия в серной кислоте с последующим фотоэлектроколориметрическим определением трехвалентного хрома, количество которого эквивалентно содержанию гумуса. В качестве окислителя берут K₂Cr₂O₇, концентрация которого равна 0,067 моль/дм³. По количеству бихромата калия, пошедшего на окисление гумуса, определяют содержание органического вещества.

Данный метод не распространяется на определение гумуса в оглеенных горизонтах почв (в связи с наличием закисного железа и большим количеством марганца), а также в почвах с содержанием хлоридов более 0,6% и гумуса более 15%, поскольку в этом случае не достигается полнота его окисления. Наличие в почве карбонатов не мешает определению гумуса. Отбор проб проводят по ГОСТ 28168, ГОСТ 17.4.3.01 и ГОСТ 17.4.4.02 - в зависимости

от целей исследования. Для получения объективных результатов необходимо тщательно готовить образцы почвы к анализу и точно соблюдать продолжительность кипячения.

Ход анализа. *Подготовка пробы к анализу.* Из смешанного образца отбирают пинцетом посторонние включения (корни, камни и т.д.). Затем образец почвы доводят до воздушно-сухого состояния, хорошо перемешивают, размалывают, просеивают через сито с размером ячеек 2 мм. Из размолотой почвы отбирают представительную пробу массой 3-5 г для тонкого измельчения. Перед измельчением из пробы удаляют пинцетом видимые невооруженным глазом неразложившиеся корни и растительные остатки. Затем пробу полностью измельчают и пропускают через плетеное сито с отверстиями диаметром 0,25 мм. Для тонкого измельчения используют ступки и измельчительные устройства из фарфора, стали и других твердых материалов.

Окисление органического вещества. Навеску почвы для анализа определяют исходя из предполагаемого содержания органического вещества по таблице 16. Пробу воздушно-сухой почвы взвешивают с точностью до 0,001 г., используя тарированное часовое стекло. Навески почвы переносят в пробирки объемом 50 см³, установленные в штативы. В них дозатором или из бюретки приливают 10 см³ хромой смеси (реактив 1). В пробирки с жидкостью помещают стеклянные палочки и содержимое перемешивают. Штатив с пробирками опускают в кипящую водяную баню и выдерживают в ней в течение 1 ч с момента закипания воды в бане. Пробирки помещают в баню таким образом, чтобы хромовая смесь находилась на 3 см ниже уровня воды в бане. Содержимое пробирок перемешивают стеклянными палочками через каждые 20 мин.

Таблица 16

Масса пробы почвы для анализа

Массовая доля органического вещества, %	Масса пробы почвы для анализа, мг
< 2	500-700
2-4	250-350
4-7	100-200
> 7	50-100

После часового нагревания штатив с пробирками вынимают из водяной бани и охлаждают под краном или в бане с холодной

водой. После этого в пробирки с почвой приливают по 40 см³ дистиллированной воды. Из пробирок вынимают стеклянные палочки, и содержимое тщательно перемешивают барботацией воздуха, нагнетаемого резиновой грушей через стеклянную трубку. Затем пробирки оставляют стоять в покое для оседания почвенных частиц и полного осветления. Если после отстаивания раствор над почвой остается мутным, пробирки оставляют стоять до следующего дня. Вместо отстаивания допускается проводить фильтрование суспензий через беззольные фильтры (синяя лента).

Приготовление растворов сравнения. В девять пробирок наливают по 10 см³ хромой смеси и нагревают в течение 1 ч в кипящей водяной бане вместе с анализируемыми пробами. После охлаждения в пробирки приливают указанные в таблице 2 объемы дистиллированной воды и раствора восстановителя (реактив 2). Растворы тщательно перемешивают барботацией воздуха (табл. 17).

Фотометрирование растворов. Фотометрирование (ФЭК, спектрофотометр) проводят в кювете с толщиной просвечиваемого слоя 1-2 см относительно раствора сравнения №1 при длине волны 590 нм или используя оранжево-красный светофильтр с максимумом пропускания в области 560-600 нм. Растворы в кювету переносят осторожно, не взмучивая осадка.

Таблица 17

Приготовление растворов сравнения

Характеристика раствора	Номер раствора сравнения								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем воды, см ³	40	38	36	32	30	25	20	15	10
Объем раствора восстановителя, см ³	0	2	4	8	10	15	20	25	30
Масса органического углерода, соответствующая количеству восстановителя в растворе, мг	0	0,6	1,2	2,4	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Масса гумуса, соответствующая количеству восстановителя в растворе, мг	0	1,03	2,07	4,14	5,17	7,76	10,3	12,9	15,5

Обработка результатов. Массу органического вещества в анализируемой пробе определяют по градуировочному графику. При построении графика по оси абсцисс откладывают массу органического вещества в миллиграммах, соответствующую объему восстановителя в растворе сравнения, а по оси ординат – соответствующее показание прибора.

Примечание: 1 см³ израсходованного восстановителя соответствует 0,517 мг гумуса или 0,3 мг органического углерода.

Содержание гумуса рассчитывают по формуле:

$$\Gamma = \frac{m \cdot K \cdot 100}{m_1},$$

где m масса гумуса в анализируемой почве по градуировочному графику, мг; K – коэффициент поправки концентрации восстановителя; m_1 – масса пробы, мг; 100 – коэффициент пересчета в проценты.

Аппаратура и реактивы:

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр; баня водяная; аналитические весы; пробирки стеклянные термостойкие вместимостью 60 см³ по ГОСТ 23932; штатив для пробирок; бюретка или дозатор для отмеривания 10 см³ хромовой смеси; палочки стеклянные длиной 30 см; груша резиновая со стеклянной трубкой или устройство для барботации; аммоний-железо (II) сернокислый (соль Мора) по ГОСТ 4208 или железо (II) сернокислое 7-водное по ГОСТ 4148; калий двуххромовокислый по ГОСТ 4220; калий марганцевоокислый, стандарт-титр для приготовления раствора концентрации $c(1/5 \text{ KMnO}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ (0,1 н.); кислота серная по ГОСТ 4204 концентрированная для приготовления раствора концентрации $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль/дм}^3$ (0,5 М); вода дистиллированная; фильтры обеззоленные, синяя лента.

Подготовка к анализу.

Приготовление хромовой смеси: 0,4 н. раствор $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в разбавленной (1:1) серной кислоте. Берут 40 г тонкоизмельченного в фарфоровой ступке кристаллического $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, растворяют в 500-600 см³ дистиллированной воды (можно с подогреванием) и фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу емкостью 1 дм³. Раствор доводят до метки дистиллированной водой и переливают в большую колбу (емкостью 2,5-5 дм³) из термостойкого стекла. К

этому раствору приливают (под тягой) небольшими порциями (примерно по 100 см³) с интервалом в 10-15 мин 1 дм³ H₂SO₄ (пл. 1,84) при осторожном многократном перемешивании. Раствор накрывают воронкой или стеклом и оставляют стоять до следующего дня до полного охлаждения. Затем его переливают в бутыль или склянку из темного стекла с притертой пробкой. Хранят в темном месте.

Приготовление раствора восстановителя. Раствор соли Мора [(NH₄)₂SO₄ FeSO₄ 6H₂O] или раствор железа (II) сернокислого 7-водного; (40±0,1) г соли Мора или (27,8±0,4) г 7-водного сернокислого железа (II) растворяют в 700 см³ раствора серной кислоты концентрации $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль/дм}^3$. Раствор взбалтывают до полного растворения соли, фильтруют через двойной складчатый фильтр, доводят объем до метки водой и тщательно перемешивают.

Концентрацию раствора восстановителя проверяют по раствору KMnO₄, приготовленному из стандарт-титра (0,1 н.). Для титрования в три конические колбы отмеривают с помощью бюретки по 10 см³ приготовленного раствора восстановителя, приливают по 1 см³ концентрированной серной кислоты (пл. 1,84), 50 см³ горячей дистиллированной воды и титруют раствором марганцовокислого калия до слаборозовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Для расчета используют среднее из трех определений. Поправку на концентрацию восстановителя рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{V_1}{V},$$

где V₁ – объем раствора KMnO₄, пошедшего на титрование, см³; V – объем раствора соли Мора или сульфата железа семиводного, пошедшего на титрование, см³. Раствор хранят в бутылки их темного стекла, к которой с помощью сифона присоединяют бюретку. Для предохранения раствора от окисления кислородом воздуха к бутылки присоединяют склянку Тищенко с щелочным раствором сернистокислого натрия. Коэффициент поправки проверяют не реже чем через три дня.

Приготовление раствора серной кислоты концентрации 0,5 моль/дм. 28 см³ серной кислоты (пл. 1,84) растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 дм³.

Оформление агрохимических картограмм и паспортов полей

Основными документами для составления агрохимических картограмм являются аналитическая ведомость и рабочий полевой экземпляр.

Агрохимические картограммы являются основным документом в хозяйстве для определения нуждаемости почв в известковании или гипсовании и определения доз извести и гипса, а также наряду с данными полевых опытов с удобрениями – для распределения удобрений по полям хозяйства и установления доз удобрений в зависимости от выращиваемой культуры.

Данные анализа смешанных образцов вписываются в отдельный экземпляр картограммы с элементарными участками простым карандашом. Клетки с одинаковыми значениями по содержанию элементов питания и гумуса объединяют в один агрохимический контур, который закрашивают в соответствующий цвет (табл. 18). К картограммам дается *экспликация*, в которой содержится название метода определения, номер групп почв, цвет и количество в мг/100 г и % и площади почв по группам и угодьям (рис. 10).

Почвенно-агрохимические *паспорта полей* (участков) – это документ, в котором дана информация о почвах, их гранулометрическом составе, кислотности, содержании гумуса, макро- и микроэлементах и других показателях. Служат исходным документом для составления проекта применения удобрений, учета количества вносимых удобрений. *Паспорт поля* представляет собой свод данных о природно-хозяйственном и агрохимическом состоянии поля, записанных в специальной карточке или «памяти» ЭВМ. Его составляют для поля, севооборота, хозяйства (прил. 4). Паспорт имеет три части: адресную, почвенно-агрохимическую и оперативную. Адресная часть паспорта включает название области, района, хозяйства, номер отделения (бригады), тип угодья, номер севооборота, номер поля (участка) и его площадь. Почвенно-агрохимическая часть паспорта включает сведения о типе, подтипе почв, гранулометрическом составе, степени эродированности, кислотности, содержании элементов питания. Оперативная часть паспорта содержит сведения о внесенных удобрениях, мелиорантах, возделываемых культурах и урожайности.

Таблица 18

Группировка почв по содержанию гумуса и подвижных форм
элементов питания

Класс	Цвет на картограмме	Степень обеспеченности	Гумус %	Количество подвижных форм, мг/кг почвы		
				легко-гидролизуемый азот	по Чирикову	
					подвижный фосфор	обменный калий
1	красный	очень низкая	<2	<40	<20	<20
2	оранжевый	низкая	2-4	41-50	21-50	21-40
3	желтый	средняя	4-6	51-70	51-100	41-80
4	зеленый	повышенная	6-8	71-100	101-150	81-120
5	голубой	высокая	8-10	101-140	151-200	121-180
6	синий	очень высокая	>10	>140	>200	>180

Расчет средневзвешенного уровня плодородия почв всех полей

севооборота

Произведения классогектаров (площадь, умноженная на класс почвы или содержание в почве) по каждому показателю (рН, содержание питательных элементов, гумуса и т.д.) суммируют со всех полей данного агроценоза и делят на общую площадь его. Потребность сельскохозяйственных культур в удобрениях определяют по средневзвешенному показателю поля, севооборота.

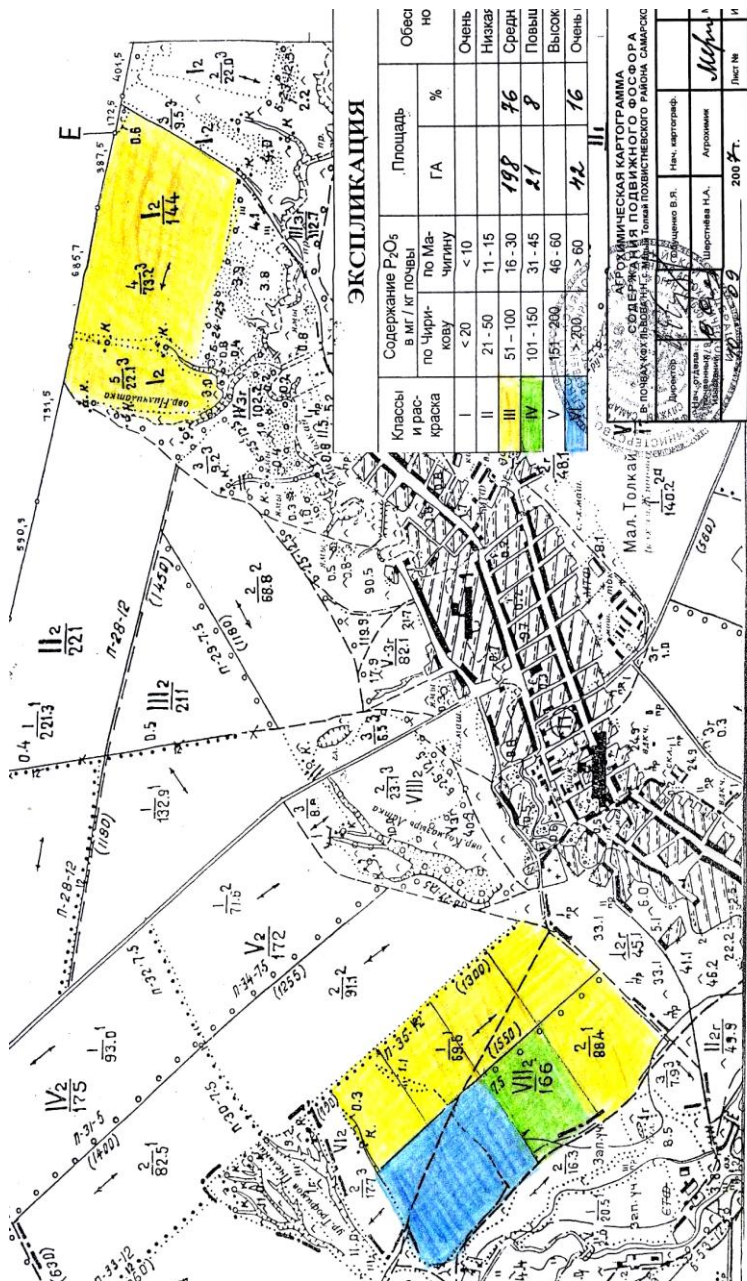


Рис. 10. Экспликация полей хозяйства

Задание по агрохимическому обследованию почв

- 1). Подготовить картографический материал:
 - а) с картографической основы сделать выкопировки (4 экземпляра; 1 – рабочий, 3 – для составления агрохимических картограмм) для одного из полей (или опытного поля);
 - б) определить количество ЭУ, нанести сетку на рабочий экземпляр, пронумеровать элементарные участки, указать на плане направление маршрутных линий для «хода по оси» участков.
- 2). Проложить маршрутные линии в натуре. Отобрать смешанные почвенные образцы и доставить их в лабораторию для просушивания и анализа.
- 3). Составить опись и ведомость образцов и сдать ее старшему лаборанту кафедры.

Необходимые знания и умения

Студент должен *знать* методику агрохимического обследования и картирования почв, зональные методы определения содержания в почве подвижных форм элементов питания, гумуса, степени кислотности и т. д.

Студент должен *уметь* отбирать образцы почвы, готовить их к анализу, составлять картографическую основу и сопроводительные документы к образцам почвы, а также *уметь* использовать результаты агрохимического обследования в практической работе агронома.

Контрольные вопросы

1. Цель крупномасштабного агрохимического обследования почв.
2. Практическое использование результатов агрохимического обследования.
3. Чем определяется периодичность и детальность агрохимического обследования?
4. Основные этапы агрохимического обследования.
5. Что такое элементарный участок (ЭУ)?
6. Допустимые размеры ЭУ для зоны Среднего Поволжья.
7. Цель рекогносцировочного осмотра территории.
8. Какие инструменты необходимо иметь для проведения агрохимического обследования?
9. Глубина отбора проб почвы на пахотных землях.

10. В какое время лучше проводить отбор проб для агрохимического обследования?

11. Назовите стандартные методы определения подвижных форм фосфора и калия для черноземных почв Самарской области.

12. Что такое паспорт поля?

13. Что такое агрохимическая картограмма?

6. Использование современных средств точного земледелия и геоинформационных систем для почвенного и агрохимического мониторинга сельскохозяйственных угодий

Картографирование почв представляет собой составление почвенных карт или картосхем отдельных их свойств, – это важнейшая составная часть информации об окружающей среде, в частности о почвах. Составной частью является **агрохимическое картирование** почвы – составление агрохимических карт на основе полевых, лабораторных и камеральных работ.

Почвенное и агрохимическое обследование и картографирование – давно известные способы измерения неоднородности полей.

Анализ почв при выращивании сельскохозяйственных культур осуществляется с целью определения ее плодородия. Под плодородием почвы понимается наличие питательных элементов, необходимых для развития растений. Растения нуждаются в различных элементах питания и различном их количестве для оптимального развития. Питательные элементы содержатся в почве в различных формах, некоторые из которых недоступны растениям. Например, в почвах содержащих большое количество кальция имеется очень мало доступного для растений фосфора. Это объясняется тем, что фосфор связывается кальцием и становится недоступным для растений. Анализ содержания питательных элементов в почве проводится с целью определения, какой из них может стать лимитирующим фактором для развития растений. Основными элементами, необходимыми для роста растения являются: азот (N), фосфор (P), калий (K).

Другие элементы, которые можно рассматривать как удобрения, иногда называют вторичными элементами питания или микроэлементами. Необходимый уровень каждого из элементов питания зависит от выращиваемой культуры и места, где она выращивается.

Исторически сложилось так, что методы отбора почвенных проб для анализа содержания питательных элементов в почве возделываемого поля были направлены на получение средних значе-

ний показателей для всего поля. Считалось, что они с достаточной степенью точности характеризуют содержание питательных элементов в почве и могут быть использованы для определения доз внесения удобрений для всего поля. Такой подход был оправдан при малом содержании питательных элементов в почве и дешевых удобрениях. Удорожание минеральных удобрений и увеличение абсолютных показателей содержания элементов питания в пахотном слое послужило причиной к пересмотру существующей практики отбора проб. Кроме этого за последние годы существенно возросло негативное влияние средств химизации на окружающую среду. Эти тенденции и разработка новой техники для дифференцированного внесения удобрений, мелиорантов и средств защиты растений послужили причиной совершенствования существующих методов отбора проб и разработки новых.

Применение агротехнологий без учета пространственной и временной вариабельности параметров плодородия почв повсеместно приводит к нарушению равновесия агроэкосистем. Необходимы новые подходы к плодородию почв и применению удобрений. Точное земледелие представляет собой высшую форму интенсификации и ландшафтной адаптации, включающей наукоемкие агротехнологии высокой интенсивности и экологической безопасности с заданным качеством продукции.

Точное земледелие призвано решить многие проблемы, относящиеся к разным аспектам агрономической науки: растениеводству, почвоведению, агрофизике, агрохимии, агрометеорологии.

В почвоведении очень важным представляется задача определения таких особенностей почвенного покрова сельхозугодья, которые можно каким-либо образом изменять в оптимальном направлении с помощью технологических приемов или, если изменить нежелательное свойство почвы за короткий срок не представляется возможным, максимально учесть его влияние на продуктивность агроценоза.

Основными вопросами агрохимического спектра задач являются изучение локальных условий минерального питания растений и темпов миграции элементов питания по почвенному профилю, обоснование новых способов расчета норм основных удобрений и подкормок с учетом почвенных характеристик поля, создание новых форм удобрений пролонгированного действия.

Технология XXI в. – точное земледелие, во многом построена на оценке пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственных угодий и она не может обходиться без материалов почвенного и агрохимического обследования.

Более того, от степени почвенной неоднородности зависит эффективность внедрения новой технологии в конкретных хозяйствах. Если агрохимические и агрофизические показатели качества и плодородия почв значительно отличаются в пределах одного поля, то затраты на новую технологию с большей вероятностью окупятся. Следовательно, первым необходимым шагом при переходе на новую технологию является объективная оценка пространственно-временной вариабельности параметров, характеризующих плодородие почвы и продуктивность посевов на сельскохозяйственных полях. При этом именно адаптация к внутривершинной пестроте плодородия почвы в принципе отличает технологии точного земледелия от традиционных.

В современном сельском хозяйстве, работающем по технологии точного земледелия, необходимо выполнять агрохимическое обследование на более высоком технологическом уровне.

Исходя из условий почвообразования в различных природно-сельскохозяйственных зонах, значительная внутривершинная вариабельность почвенного плодородия наиболее характерна для Нечерноземной зоны европейской части РФ с ее выраженной гидрографической сетью и неровным рельефом, Центральной черноземной зоны, где также имеется высокий процент склоновых, подверженных водной эрозии, земель. Меньшей вариабельностью отличаются сравнительно ровные по рельефу, плакорные пространства полей степной зоны, включая Северный Кавказ, Юго-Восток и ряд других регионов. Соответственно по этим зонам различается не только геоморфология почв, но и размеры сельскохозяйственных полей. Если в Нечерноземной зоне размеры обрабатываемых участков составляют 5-10, реже 15-20 га, главным образом на юге зоны, то в ЦЧЗ они насчитывают десятки, а в южных степных районах, в т.ч. в Северо-Кавказском регионе, нередко сотни гектаров.

Все эти факторы имеют непосредственное отношение к выбору пространственных схем точек опробования и формирования средних образцов почв для их агрохимического анализа.

Новый подход к картографированию предусматривает точную географическую привязку с помощью GPS оборудования.

Внедрение технологии прецизионного земледелия требует применения качественно новых методов и средств оценки состояния почв и растительности. Они должны обладать более высокой точностью, чем традиционные. В качестве источника информации, удовлетворяющего этим требованиям, могут выступать данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ), в первую очередь космические (спутниковые) снимки (рис. 26). Их использование делает прецизионное земледелие по настоящему точным, поскольку оно дает наиболее детальную характеристику состояния почв и растительности на значительных по площади территориях.

Внедрение космических методов съемки позволяет:

- уточнять размеры полей;
- выявлять земли, потенциально подверженные водной эрозии;
- познавать закономерности и особенности проявления эрозионных процессов;
- получать принципиально новые сведения о структурном плане и динамике развития овражно-балочной сети;
- рационально управлять земельными ресурсами.

Современные технологии координатного земледелия предусматривают привязку основных полевых операций к абсолютным или относительным географическим координатам. В этих целях обычно используются приемники сигналов глобальных (спутниковых) или локальных (наземных) систем позиционирования. К глобальным системам относится американская (GPS), отечественная («ГЛОНАСС»), европейская («Галилео»), состоящие из нескольких десятков спутников каждая, вращающихся на околоземных орбитах.

Технология пробоотбора состоит, прежде всего, в определении координат обследуемого поля и выделенных на нем тем или иным способом элементарных участков (контуров).

Для этого используется современный автоматизированный комплекс, состоящий из навигационной системы параллельного вождения (рис. 27), полевого компьютера (рис. 28), автоматического пробоотборника (рис. 29), двигателя (автомобиля).

Координаты поля по основным точкам периметра определяются при движении вокруг него с приемником сигналов позиционирования на автоматизированном комплексе. Так же определяется положение контуров на карте поля. После объезда поля в памяти полевого компьютера создается его контур, который затем

можно делить на элементарные участки необходимой площади. Осуществляя навигацию внутри элементарных участков, совершая уколы пробоотборником, собирается смешанная проба, состоящая из 15-30 индивидуальных. Точки отбора проб почвы остаются в памяти полевого компьютера (рис. 30).

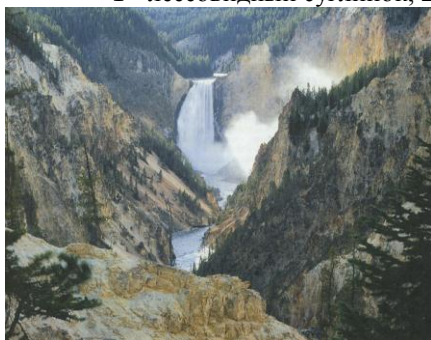
После отбора почва доставляется в агрохимическую лабораторию для анализа. Полученные результаты заносятся в специализированную ГИС-программу, которая строит картограммы обеспеченности почвы элементами питания (рис. 31). Для этого могут использоваться программы SSToolsbox и SMS, которые являются полноценными геоинформационными системами, обладающими достаточно точными методами интерполяции данных агрохиманализа по площади поля.

Учеными Агрофизического института (г. Санкт-Петербург) был проведен опыт по сравнению эффективности традиционного и точного обследования (рис. 32). В первом случае отбор проб осуществлялся по рекомендациям станции агрохимического обследования, с разбивкой поля на элементарные участки традиционной площади, во втором – с использованием сеточного метода отбора проб с более мелкими элементарными участками и отбором проб автоматическим пробоотборником. Анализ карт показал, что при обследовании традиционным способом поле было разделено только на два класса обеспеченности, а содержание подвижного фосфора изменялось от 23,4 до 37 мг/100 г почвы. Точное обследование выявило совершенно иную картину - обеспеченность на большей части поля была существенно лучше, содержание подвижного фосфора колебалось от 46,1 до 60,7 мг/100 г почвы. Соответственно изменялось и средневзвешенное содержание, а требуемая доза удобрений на этом поле была бы намного меньше, чем при расчете по первой карте.

Еще одним способом определения почвенной неоднородности является картирование урожайности в системе точного земледелия. С помощью специальных измерительных устройств, устанавливаемых на комбайн, оценивается поток зерна, поступающего в бункер (рис. 33, 34). С учетом ширины захвата рабочих органов бортовой компьютер определяет урожайность, влажность в определенном месте.



Рис. 11. Лессовидные почвообразующие породы:
1 - лессовидный суглинок; 2 - поры в лессе (увеличено)



1



2



3

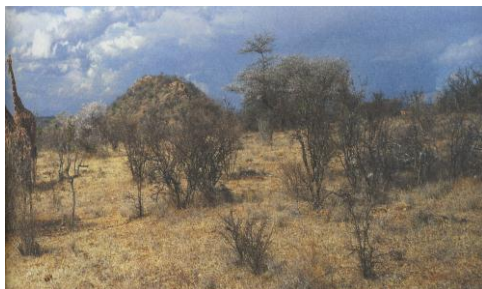


4

Рис. 12. Примеры видов рельефа по происхождению:
1 – макрорельеф (горный хребет); 2 – мезорельеф (балка);
3 – микрорельеф (западина); 4 – нанорельеф (кочка)



1



2



3

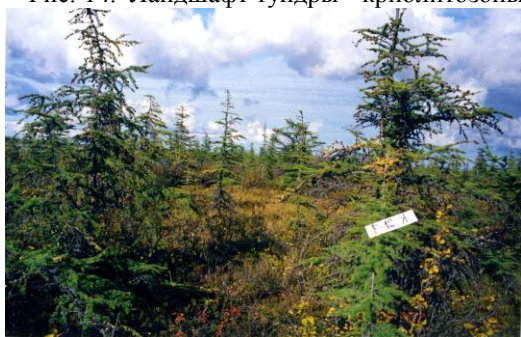


4

Рис. 13. Примеры групп растительных формаций: 1 – еловый лес в Швеции; 2 – африканская саванна; 3 – ксерофитная степь; 4 – тундровые верховые болота.



Рис. 14. Ландшафт тундры - криолитозоны



1



2

Рис. 15. Ландшафты северной (1) и средней (2) тайги



Рис. 16. Черноземно-лесная зона



Рис. 17. Черноземно-степная зона



1



2



3

Рис. 18. Ландшафт полупустынной зоны: 1 – солонцы; 2 – выделение солей на поверхности солонцовых почв; 3 – растительность засоленной почвы



Рис. 19. Ландшафт гидроморфного процесса почвообразования



1



2

Рис. 20. Пойменные ландшафты: 1 – река Пьяна Нижегородской области;
2 – река Воронеж



1



2

Рис. 21. Аллювиальная луговая насыщенная почва – пойма реки Б.Кинель, Самарской области; 2 – выкопка шурфа студентами агрономического факультета, учебная практика по почвоведению

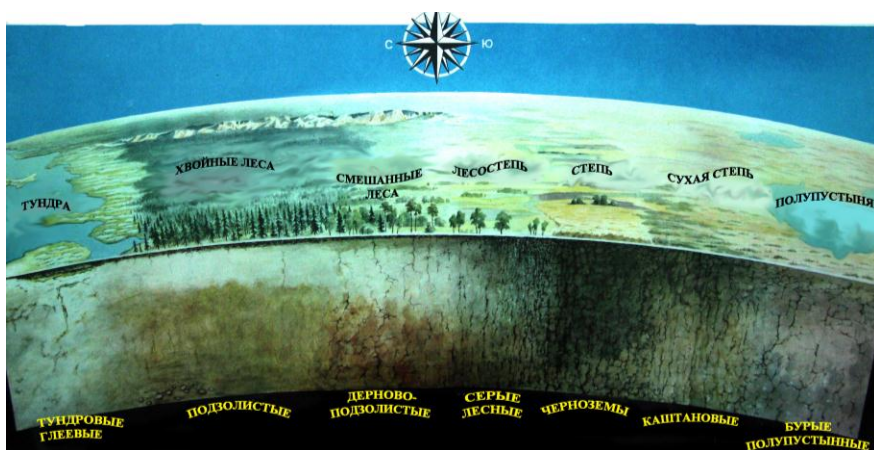


Рис. 22. Размещение зональных типов почв с севера на юг в Европейской части РФ



Тундрово-
глеевая



Подзолистая



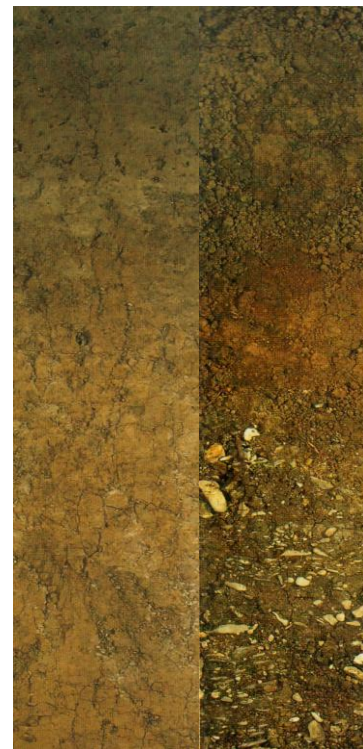
Мерзлотная
подзолистая



Дерново-подзолистая



Дерново-
карбонат
ная



Серая лесная

Бурозем
темный



Чернозем
оподзо-
ленный



Чернозем
текстур-
но-
карбонат-
ный



Чернозем
глинисто-
иллю-
виальный
оподзол.



Чернозем
гидромета-
морфизиро-
ванный



Чернозем
миграционно-
мицеллярный



Чернозем
типичный



Чернозем
сверх-
мощный



Кашта-
новая
почва



Рис. 23. Профили почв зонального ряда



1



2



3

Рис. 24. Химические новообразования: 1 - белоглазка; 2 - налет карбоната кальция на стенках кротовины; 3 - вскипание от HCl



1



2



3

Рис. 25. Биологические новообразования: 1 – капролиты червей;
2- землеройная деятельность крота; 3 - кротовина.

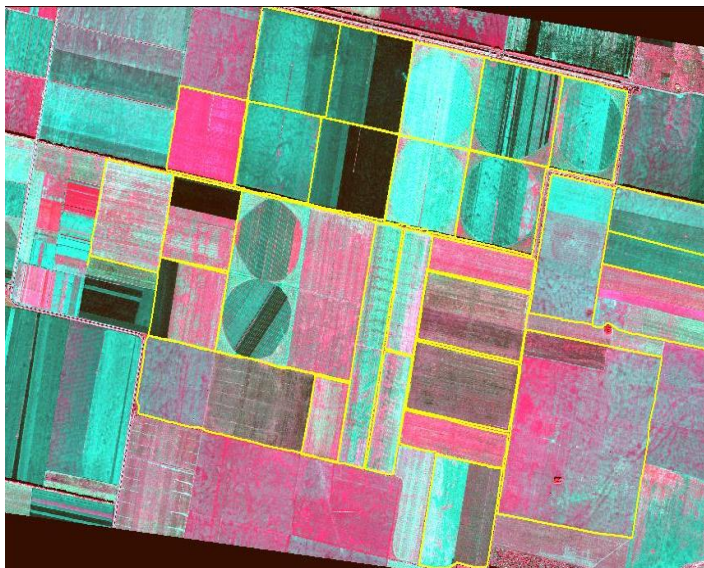
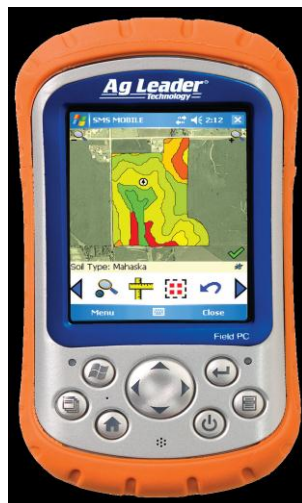


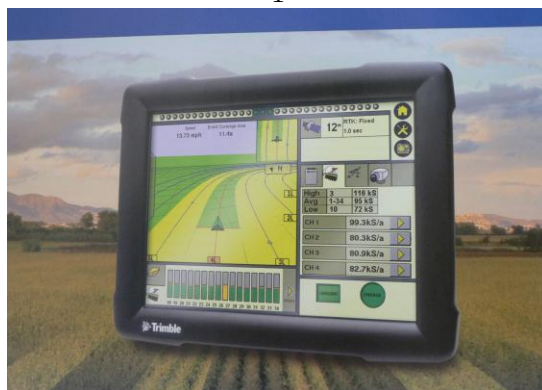
Рис. 26. Космический (спутниковый снимок) с нанесенными границами полей



Рис. 27. Навигационные системы параллельного вождения:
1 – AgGPS EZ-Guide Plus; 2 – AgGPS EZ-Guide 500



1



2

Рис. 28. Полевые компьютеры с функцией картографирования:
1 – SMS; 2 – FmX



1



2



3



4

Рис. 29. Автоматические пробоотборники:
1 – Wintex 1000; 2 – Amity; 3 – Agricon; 4 – Fritzmeier Profi 90

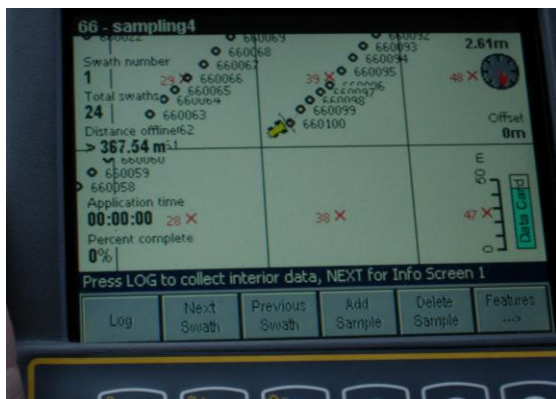


Рис. 30. Отображение маршрута движения автоматизированного комплекса по полю и точки отбора индивидуальных проб с привязкой координат

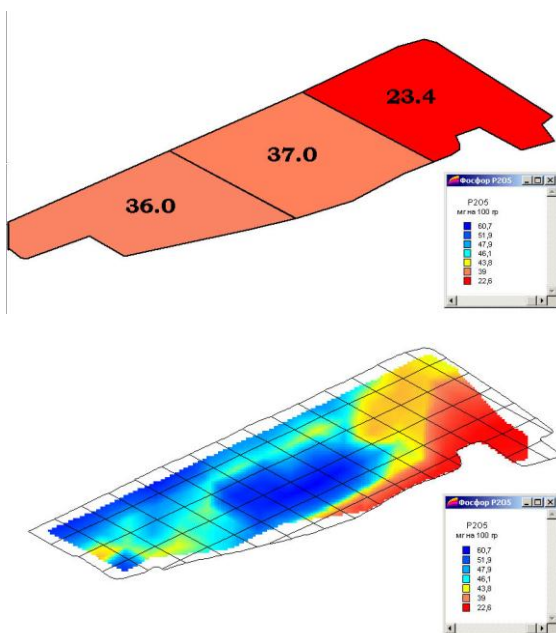


Рис. 31. Результаты агрохимического обследования почв при проведении его традиционным способом и с использованием средств точного земледелия

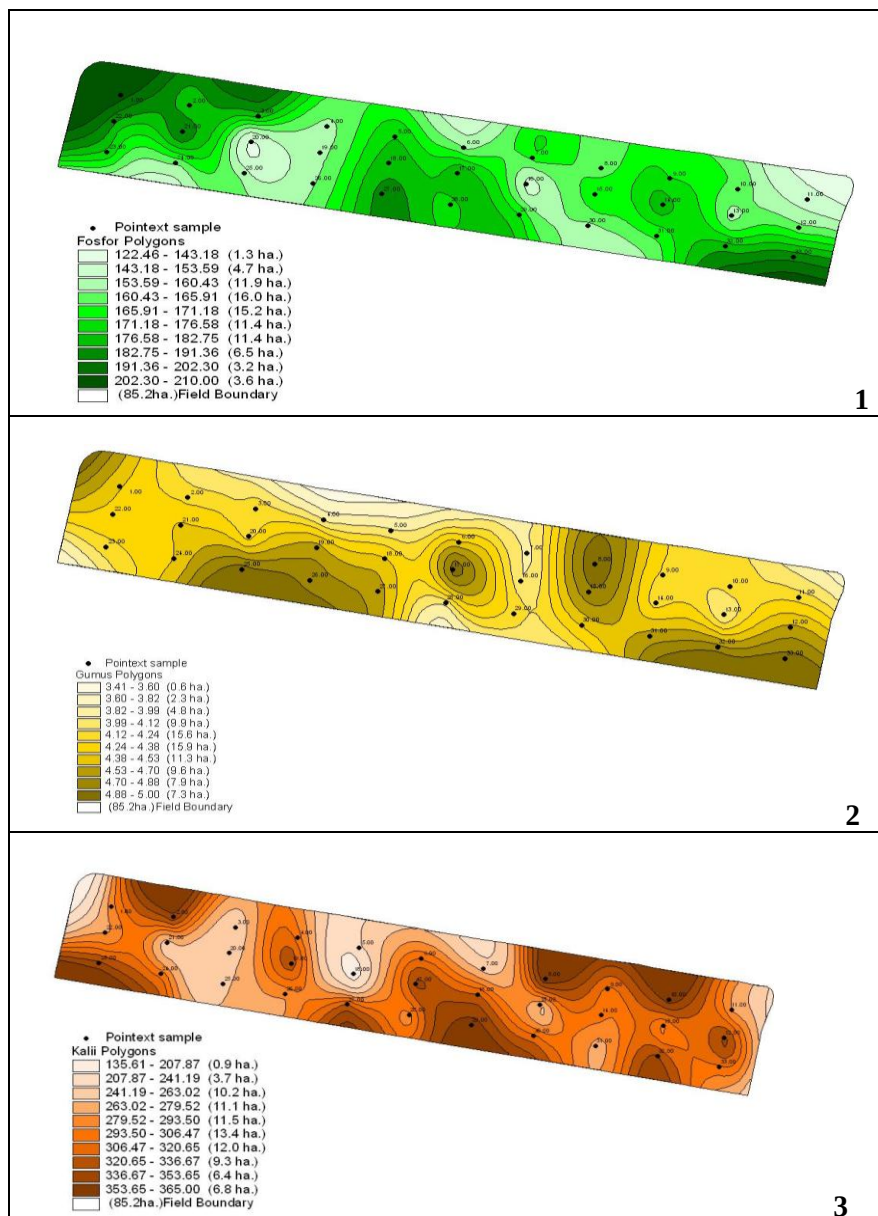


Рис. 32. Электронные картограммы, созданные в ГИС-программе SSToolsbox: 1 – карта содержания подвижного фосфора; 2 – карта содержания гумуса, 3 – карта содержания обменного калия.



Рис. 33. Схема элементов оборудования для мониторинга урожайности

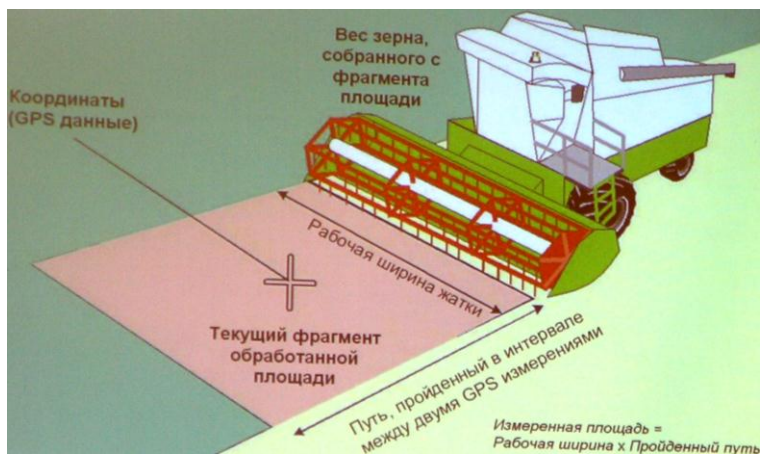


Рис. 34. Принцип картирования урожайности

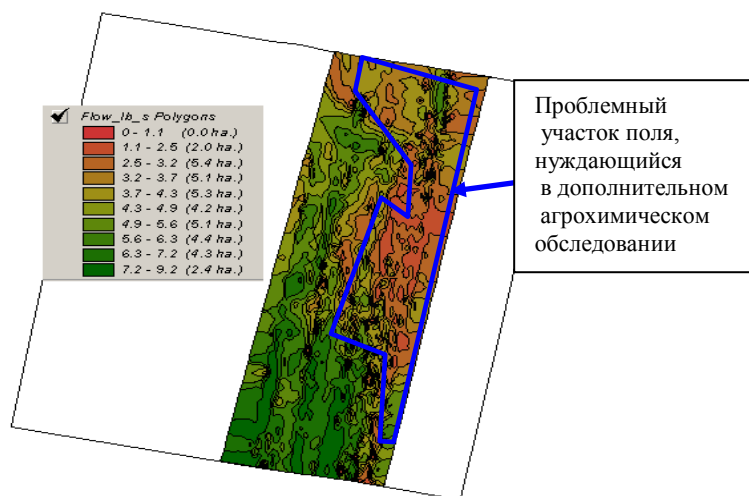
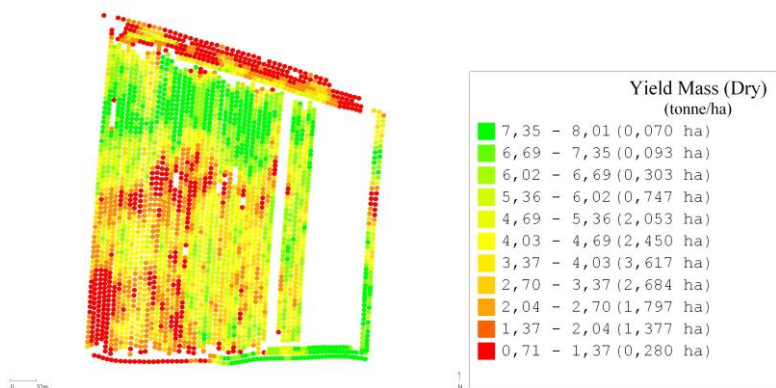


Рис. 36. Карта урожайности зерна озимой пшеницы с выделенным на ней участком пониженной урожайности

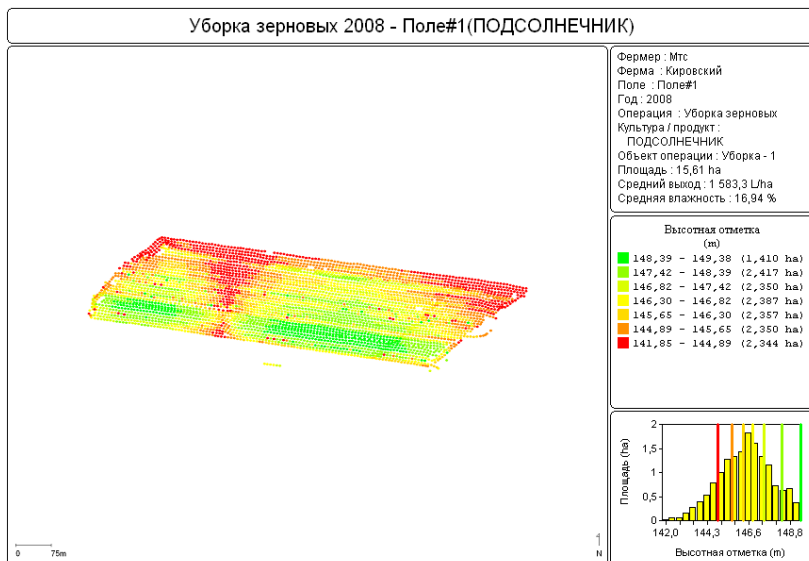


Рис. 37. Карта урожайности зерна подсолнечника: красным цветом обозначено понижение рельефа местности - образующаяся промоина.

Впоследствии полученная информация записывается на чип, обрабатывается на стационарном компьютере – создается карта урожайности с целью ее сопоставления с характеристиками почвы на отдельных участках, то есть с картами плодородия (рис. 35). Использование карт урожайности позволяет сократить необходимое количество почвенных проб при последующем агрохимическом обследовании, так как образцы можно отбирать только на участках поля с минимальной урожайностью (рис. 36).

Также в процессе уборки можно установить производительность комбайна, его скорость, рельеф местности. Последний показатель очень важен для выявления на поле эрозионных процессов (рис. 37).

Недостатками данного метода служит его ориентация на отзывчивость определенной культуры на факторы плодородия, определяющие именно ее урожайность, причем в определенный по агрометеорологическим ресурсам год. Вместе с тем известно, что разные культуры неодинаково реагируют на почвенные условия. Так, по требовательности к факторам почвенного плодородия существенно разнятся, например, озимая пшеница и овес. И контуры плодородия, определенные по урожайности этих растений, также будут различаться. Не меньшую разницу в результатах можно получить при сканировании урожайности гороха и люпина, кукурузы и подсолнечника и т.д. Иначе говоря, культуры, требовательные к плодородию почвы, дадут другие результаты, чем менее требовательные, причем это может относиться не к плодородию вообще, а лишь к отдельным лимитирующим факторам (кислотности почв, обеспеченности фосфором или азотом и т.п.). Погодные условия (например, влагообеспеченность) также могут неоднозначно влиять на урожайность культур по территории поля.

Тем не менее, данный способ выявления контуров почвенного плодородия заслуживает внимания для использования в практике координатного земледелия. Применение датчиков, регистрирующих урожайность в процессе уборки сельскохозяйственных культур, дает возможность не только составить картограммы урожайности, но позволяет решать и ряд других хозяйственных задач, связанных с подработкой и хранением урожая.

В целом, использование методологии точного земледелия позволяет осуществлять почвенное и агрохимическое картирование на принципиально новом, высоком уровне. Совместная работа GPS-

навигации и программного обеспечения позволяет с высокой точностью отбирать образцы почвы, с возможностью восстановления точек отбора на следующий год, создавать карты плодородия, анализировать распределение элементов питания по площади поля, сопоставляя карты плодородия со спутниковыми снимками, картами урожайности, вести качественный мониторинг плодородия в пространстве и по времени.

Сравнительная характеристика традиционного и точного картирования плодородия представлена в таблице 19.

Таблица 19

Методика проведения картирования содержания питательных веществ почвы

Традиционное земледелие	В системе точного земледелия
1. Объединенная проба на анализ содержания питательных веществ отбирается с 25-40 га	1. Объединенная проба на анализ содержания питательных веществ отбирается с 1-5 га
2. Отбор проб осуществляется ручным буром	2. Отбор проб осуществляется автоматическим пробоотборником
3. Картографической основой служит почвенная карта и план внутрихозяйственного землепользования.	3. Картографической основой служит почвенная карта, план внутрихозяйственного землепользования, космические снимки с точной географической привязкой
4. Место отбора проб определяется с помощью ручным средств: вешек, шпегата, теодолита и др. Место отбора точно не фиксируется	4. Место отбора проб определяется с помощью GPS оборудования, точка отбора фиксируется с точностью до 30 см
5. Восстановление маршрута отбора проб на следующий год возможно, но трудоемко	5. Восстановление маршрута возможно с точностью до 30 см

6. При проведении анализа требуются услуги специализированной лаборатории	6. При проведении анализа требуются услуги специализированной лаборатории, возможно оперативное определение содержания питательных веществ в поле с помощью мобильных лабораторий
7. Составление картограмм вручную	7. Составление картограмм с помощью программного обеспечения SMS в автоматизированном режиме
8. При составлении картограмм используется деление на 5-6 классов	8. При составлении картограмм используется деление на 10-16 классов
9. Расчет доз удобрений по средневзвешенному значению для всех полей хозяйства	9. Расчет доз удобрений дифференцированно для каждого участка
10. На поле создаются участки с перерасходом удобрений и с их недостатком	10. Каждый участок поля удобрен по потребности в зависимости от обеспеченности элементами питания
11. Расчет доз, норм, затрат на удобрения проводится вручную	11. Расчет доз, норм, затрат на удобрения проводится автоматически с помощью программного обеспечения SMS
12. Окружающая среда загрязняется непоглощенными растениями удобрениями	12. Охрана окружающей среды за счет внесения удобрений по потребности растений

Необходимые знания и умения:

Студент должен *знать* сущность технологий точного земледелия, особенности картирования почв с использованием современных средств точного земледелия, их отличительные особенности от традиционного способа.

Студент должен *уметь* анализировать электронные картограммы, карты урожайности, разрабатывать мероприятия по сохранению и восстановлению почв.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой картографирование почв и его составная часть - агрохимическое картирование?
2. В чем заключается новый подход к картографированию в системе точного земледелия?
3. На каком принципе построена технология точного земледелия?
4. Что позволяет делать внедрение космических методов съемки?
5. Из каких компонентов состоит мобильный автоматизированный комплекс по отбору почвенных проб?
6. Как изменяются размеры элементарных участков при отборе проб по технологии точного земледелия?
7. В чем сущность картирования урожайности?
8. Какова область применения карт урожайности?

Содержание

Введение

1. Краткий обзор развития исследований почв Самарской области
 2. Сущность почвообразовательного процесса
 - 2.1. Понятие почвообразовательного процесса
 - 2.2. Факторы почвообразования
 - 2.3. Типы почвообразования
 3. Морфологические признаки почв
 - 3.1. Строение почв
 - 3.2. Цвет (окраска) почв
 - 3.3. Влажность почвы
 - 3.4. Гранулометрический состав
 - 3.5. Структура почвы
 - 3.6. Сложение почвы
 - 3.7. Новообразование и включения
 - 3.8. Характер перехода одного горизонта в другой
 - 3.9. Вскипание
 4. Полевая учебная практика по почвоведению
 - 4.1. Задачи практики
 - 4.2. Порядок прохождения практики
 - 4.3. Задания по учебно-полевой практике
 - 4.4. Указания к выполнению разделов задания
 - 4.5. Выбор места для заложения почвенных разрезов
 - 4.6. Виды почвенных разрезов и их заложение
 - 4.7. Отбор почвенных образцов
 - 4.8. Оформление отчета
 5. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства
 - 5.1. Структура агрохимической службы России
 - 5.2. Полевое агрохимическое обследование почв
 6. Использование современных средств точного земледелия и геоинформационных систем для почвенного и агрохимического мониторинга сельскохозяйственных угодий
- Библиографический список
- Словарь терминов
- Приложения
- Алфавитный указатель

Библиографический список

1. Агрохимическое картографирование почв / под ред. А.В. Соколова. – М., Изд-во Академии наук, 1962 г. – 153 с.
2. Апарин, Б.Ф., Красная книга почв Ленинградской области. / Б.Ф. Апарин, Г.А. Касаткина, Н.Н. Матинян, Е.Ю. Сухачева. – СПб.: Аэроплан, 2007 – 320 с.
3. Атлас по физической географии. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Экслибрис, 2004.
4. Атлас почв СССР / под ред. И.С. Кауричева, И.Д. Громыко – М.: Колос, 1974. – 168 с.
5. Афанасьев, А.Е., Почвы СССР / А.Е. Афанасьев, В.И. Василенко, Г.В. Тершина, В.В. Шеремет. – М.: Мысль. – 1979. – 380 с.
6. Бабаев, А.Г., Пустыни / А.Г. Бабаев, И.С. Зоин, Н.И. Дроздов, З.Г. Фрейкин. – М.: Мысль. – 1986.
7. Большой иллюстрированный справочник. Страны и континенты. – М.: Махаон, 2005.
8. Возбуждая, А.Е. Химия почв. – М.: Высшая школа, 1965.
9. Гаврилюк, Ф.Я. Бонитировка почв. – М.: Высшая школа, 1974. – 211 с.
10. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
11. Ганжара, Н.Ф., Практикум по почвоведению / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсалт, 2002.
12. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение фосфора и калия в некарбонатных почвах методом Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО
13. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение фосфора и калия в щелочных почвах по методу Б.П. Мачигина в модификации ЦИНАО
14. ГОСТ 26213-91. Почвы. Определение содержания органического вещества (гумуса) в почве по методу Тюрина
15. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки потенциометрическим методом.
16. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб
17. Добровольский, Г.В., Охрана почв. / Г.В. Добровольский, А.А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ. – 1985. – 288 с.

18. Добровольский, Г.В., География почв / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1984.
19. Ефимов, В.Н., Пособие к учебной практике по агрохимии / В.Н. Ефимов, М.Л. Горлова, Н.Ф. Лунина. – М.: КолосС, 2004. – 192 с.
20. Измайлов, А.Ю., Марченко Н.М., Личман Г.И., Сычев В.Г., Афанасьев Р.А., Гурьянов А.М., Артемьев А.А., Биушкин И.Т. Вопросы механизации и информатизации координатного земледелия // Плодородие. – 2005. - №7. – С. 32-34.
21. Карпачевский, Л.О. Зеркало ландшафта. – М.: Мысль, 1983.
22. Кауричев, И.С. Агрономическая характеристика почв. – М.: Изд-во МСХА, 1989.
23. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь. – М.: Наука, 1975.
24. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия.- М.: Колос, 1996. – 367 с.
25. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977.
26. Ковриго, В.П., Почвоведение с основами геологии / В.П. Ковриго, В.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова. – М.: Колос, 2000. – 416 с.
27. Кравцова, В.И. Космические методы исследования почв – М.: Аспект Пресс, 2005. – 190 с.
28. Личман, Г.И., Основные принципы и перспективы дифференцированного применения удобрений в системе точного земледелия. / Г.И. Личман, Н.М. Марченко, В.М. Дринча. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 85 с.
29. Лобова, Е.В., Почвы. / Е.В. Лобова, А.В. Хабаров. – М.: Мысль, 1983.
30. Методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений. – М.: ВНИИА, 2007. – 35 с.
31. Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий. – М.: ЦИНАО, 1982. – 152 с.
32. Методические указания по проведению анализов почв в зональных агрохимических лабораториях. – М.: ЦИНАО, 1977. – 95 с.

33. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.

34. Митчерлих, Э.А. Почвоведение. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1957.

35. Муравин, Э.А., Практикум по агрохимии. / Э.А. Муравин, Л.В. Обуховская, Л.В. Ромодина. – М.: КолосС, 2005. – 288 с.

36. Муха, В.Д., Агропочвоведение. / В.Д. Муха, М.И. Карамышев. – М.: Колос, 2003. – 528 с.

37. Муха, В.Д., Агрономия. / В.Д. Муха, Н.И. Карамышев, И.С. Кочетов. – М.: Колос, 2001.

38. Орлов, Д.С. Химия почв. – М.: Изд-во МГУ, 1985.

39. Орлова, Л.В., Боровкова А.С., Бекетов Я.М., Хакимова Э.К., Шулаев Е.Г. Высокопрофессиональное управление сельскохозяйственным производством. Предложения для практиков по внедрению технологии точного земледелия. – Самара, 2007. – 29 с.

40. Пак, К.П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия. – М.: Колос, 1975. – 384 с.

41. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.

42. Плодородие черноземов России./ под ред. Н.З. Милащенко. – М., 1998.

43. Поляков, К.В., Геологическое строение Куйбышевской области / К.В. Поляков, А.М. Иванова. – Куйбышев, 1976.

44. Почвоведение /под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 718 с.

45. Почвоведение/под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. – М.: Высшая школа, 1988.

46. Почвы Куйбышевской области / под ред. Г.Г. Лобова. – Куйбышевское книжное издательство, 1985. – 392 с.

47. Практикум по почвоведению /под. ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1986.

48. Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983.

49. Русский чернозем / В.В. Докучаев; Рос. акад. наук. – СПб.: Русская коллекция, 2008. – 480 с.

50. Сапожников, Н.А., Благовидов Н.Л. и др. Использование почвенных карт и агрохимических картограмм при разработке системы удобрений. – Л.: «Колос», 1965., 157 с.

51. Слинчук, С.Г., Петрушин А.Ф., Якушев В.В. Разработка, апробация и перспективы развития информационно-измерительных комплексов в земледелии. В сб. «Инструментальные средства и методы в агрофизике». – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН. – С. 267 – 275.

52. Сычев, В.Г., Афанасьев Р. А., Личман Г.И., Марченко Н.М. Методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений. - М.; ВНИИЛ, 2007. - 36 с.

53. Сычев, В.Г., Афанасьев Р.А. Агрохимические факторы координатного земледелия// Плодородие. – 2005. - № 7. – С. 29-32.

54. Трегубов Б. А., Лобов Т.Г., Холина М.Г. Оценка земель Куйбышевской области. – Куйбышевское книжное издательство, 1988. – 176 с.

55. Трегубов, Б.А., Бонитировка почв пашни хозяйств Куйбышевской области. / Б.А. Трегубов, Г.Г. Лобов, М.Г. Холина. – Куйбышевское книжное издательство, 1976. – 112 с.

56. Трегубов, Б.А., Оценка земель Куйбышевской области. / Б.А. Трегубов, Г.Г. Лобов, М.Г. Холина. – Куйбышевское книжное изд-во, 1988.

57. Хуснутдинов, К.М., Гаффарова Л.Г. Автоматизированное агрохимическое обследование почв – шаг в будущее// Агрохимический вестник. – 2008. – № 6. – С. 9.

58. Черноземы СССР. – М.: Колос. – т.І. – 1974. – 560 с.

59. Чичкин, А.П. Агрохимические основы воспроизводства почвенного плодородия и формирование урожаев на обыкновенных черноземах Среднего Заволжья: автореф. дис. д-ра. с.-х. наук. – М., 1999. – 57 с.

60. Чумаченко, И.Н., Обущенко В.Я., Капранов В.М., Обущенко С.В. Агрохимическая оценка состояния плодородия черноземных почв и эффективность применения удобрений в Среднем Заволжье. – Самара. – 2002. – 197 с.

61. Шишов, Л.Л., Критерии и модели плодородия почв / Л.Л. Шишов, И.И. Карманов, Д.Н. Дурманов. – М.: Агропромиздат, 1987.

62. Якушев, В.П. К проблеме развития точного земледелия. // Инструментальные средства и методы в агрофизике. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН. – С. 5-17.

Словарь терминов

Абсолютный возраст почв – время, прошедшее с начала формирования почвы до настоящего времени.

Агрохимическая картограмма – это изображение на картографической основе по данным массовых анализов изменения агрохимических свойств почв (содержания питательных веществ и кислотности).

Агрохимическая характеристика почв – это совокупность агрохимических показателей, определяющих плодородие почв в связи с эффективностью удобрений.

Агрохимическое картирование почвы – составление агрохимических карт на основе полевых, лабораторных и камеральных работ.

Аллювиальный процесс – это перемещение паводковыми водами взмученного материала и накопление речного аллювия в результате оседания на поверхности пойменных почв твердых частиц из паводковых вод. В результате этого процесса аллювиальные почвы постоянно растут вверх за счет новых порций аллювия.

Болотный (гидроморфный) процесс почвообразования развивается под влиянием болотной (главным образом моховой и осоковой) растительности в условиях постоянного избыточного увлажнения, вызывающего оглеение и накопление слаборазложившихся органических остатков в виде торфа.

Включения – инородные тела в профиле почвы, присутствие которых не связано с характером почвообразовательного процесса.

Выщелачивание – процесс обеднения, вымывания из п. горизонтов оснований в результате растворения и выноса за пределы элювиального горизонта и почвенного профиля продуктов почвообразования.

Гипсование почвы – химическая мелиорация солонцов молотым гипсом.

Гранулометрический состав почвы – это относительное содержание в ней механических элементов разного размера.

Гумус – совокупность специфических и неспецифических органических веществ п. (за исключением живых организмов и их остатков, не утративших тканевое строение), сложный, динамический комплекс органических соединений, образующийся при разложении и гумификации органических остатков.

Гумус — совокупность специфических и неспецифических органических веществ п. (за исключением живых организмов и их остатков, не утративших тканевое строение), сложный, динамический комплекс органических соединений, образующийся при разложении и гумификации органических остатков.

Диагностика питания растений — определение степени обеспеченности растений отдельными питательными элементами

Доза удобрения — количество удобрения, вносимое на единицу площади (гектар) выражаемое в килограммах питательных веществ.

Известкование почвы — химическая мелиорация кислых почв известковыми материалами.

Картографирование почв — это составление почвенных карт или картосхем отдельных их свойств, это важнейшая составная часть информации об окружающей среде, в частности о почвах.

Кислотность обменная - обусловлена количеством ионов водорода и алюминия, находящихся в обменном состоянии в составе ППК, которые извлекаются из почвы раствором нейтральной соли.

Климат — среднее состояние атмосферы, характеризующееся средними показателями агрометеорологических элементов: температурой, осадками, влажностью воздуха и др.

Координатное земледелие — прикладная наука, разрабатывающая дифференцированные технологии земледелия, направленные на получение заданных экономически и экологически обусловленных урожаев при максимальной экономии невозобновляемых ресурсов с учетом неоднородности почвенного покрова в пределах одного поля.

Минеральные удобрения — удобрения, содержащие питательные для растений вещества в неорганической форме

Новообразования — скопления разнообразных веществ, выделившихся в результате почвообразовательного процесса на поверхности твёрдых частиц почвы или в порах и пустотах между ними, резко отличаются от массы почвы по цвету и химическому составу.

Норма удобрения — количество удобрения, вносимое на единицу площади (гектар) выражаемое в центнерах физической массы.

Обменный калий – доступный для растений (обменно-адсорбированный на поверхности почвенных коллоидов и водорастворимый).

Оглеение – процесс метаморфического преобразования минеральной почвенной массы под воздействием восстановительных процессов при переувлажнении (сизые и ржавые пятна).

Оглинение (сиаллитизация) – образование глинистых минералов сиаллитного состава из первичных минералов.

Оподзоливание – кислотный гидролиз первичных и вторичных минералов и вынос продуктов гидролиза за пределы элювиального горизонта или почвенного профиля.

Органические удобрения – это разной степени разложения органические вещества растительного, животного, растительно-животного и промышленного происхождения, содержащие элементы минерального питания.

Основное внесение – предназначено обеспечить растение элементами питания на весь период его развития, повышать плодородие почвы, улучшать её свойства. До посева вносят от 2/3 до 3/4 общей дозы удобрений под конкретную сельскохозяйственную культуру.

Осолодение – процесс интенсивного разрушения (гидролиза) почвенной массы при замене обменно-поглощенного натрия (Na^+) в коллоидном комплексе ионом водорода (H^+) и выщелачивания продуктов разрушения.

Относительный возраст почвы – степень (стадия) развития почвы.

Плодородие – способность обеспечивать растения всеми необходимыми факторами роста, развития. Получение биомассы осуществляется за счет природных и приобретенных под влиянием хозяйственной деятельности человека свойств почв в многолетнем цикле.

Плодородие – способность обеспечивать растения всеми необходимыми факторами роста, развития. Получение биомассы осуществляется за счет природных и приобретенных под влиянием хозяйственной деятельности человека свойств почв в многолетнем цикле.

Подвижный фосфор – доступный для растений (растворимый в слабых растворах кислот).

Подкормка растений – проводится при недостаточном внесении основного удобрения, для усиления питания в наиболее важные периоды, улучшения качества продукции.

Поемный процесс – это периодическое затопление поверхности поймы паводковыми (полыми) водами. Длительность затопления зависит от условий питания рек.

Пойма – часть долины реки, прилегающая к ее руслу, покрытая растительностью и периодически затопляемая в периоды половодья. В поперечном направлении поймы делятся на три части: приустьевая пойма наиболее возвышенная и расчлененная, поднимается на несколько метров над меженным уровнем реки; центральная пойма самая протяженная, занимает среднюю часть и притеррасная пойма наиболее пониженная, часто заболоченная с наличием стариц и озер. Ширина поймы зависит от размеров рек: от нескольких десятков метров у малых рек до нескольких десятков километров у крупных.

Покровные суглинки – «покрывают» морены и некоторые другие породы (отсюда и их название). Они сформировались как отложения временных спокойных разливов талых вод ледника и приурочены к водоразделам; без валунов и камней, обычно средне- и тяжелосуглинистые по гранулометрическому составу, плотные, бескарбонатные, буро-желтой окраски.

Почва – самостоятельное естественно-историческое органоминеральное тело природы, возникшее в результате воздействия живых и мертвых организмов и природных вод на поверхностные горизонты горных пород в различных условиях климата и рельефа в гравитационном поле Земли. П. свойственно закономерное строение их вертикального профиля с особыми морфологией, химическим составом, физическими и биологическими свойствами слагающих его горизонтов, а также особый характер процессов превращения и перемещения веществ и энергии. Характерным свойством П. является ее плодородие. Использование почвы как средства производства в народном хозяйстве обуславливает изменения ее состава, свойств и режимов. Это четырехфазная, динамическая система с характерными признаками и свойствами, обладающая способностью обеспечивать рост и развитие растений.

Почвенно-агрохимический паспорт – это документ, в котором дана информация о почвах, их гранулометрическом составе, кис-

лотности, содержании гумуса, макро- и микроэлементов и других показателей

Почвообразовательный процесс (ПП) – совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще при взаимодействии большого геологического и малого биологического круговорота веществ.

Почвообразующие (материнские) горные породы – породы на основе минерального материала которых сформировались почвы.

Почвы зональные – почвенно-географический термин, не имеющий классификационного значения. Означает минеральные п., развитые в автономных условиях и занимающие обширные ареалы, более или менее соответствующие по очертанию биоклиматическим зонам с характерными для последних условиями почвообразования. Согласно одной точке зрения в этих условиях формируется один тип п., имеющий преобладающее распространение, обуславливающий границы почвенной зоны и дающий наименование зоне. При этом в отдельных регионах П.з. могут иметь подчиненное (по площади) распространение, уступая внутризональным. Согласно другой точке зрения под термином П.з. понимаются все почвы, формирующиеся в автономных условиях, причем в каждой зоне имеется несколько зональных типов п.

Профиль почвы – совокупность генетически сопряженных и закономерно сменяющихся горизонтов п., на которые расчленяется материнская горная порода в процессе почвообразования. Различают П.п. гомогенный – соответствующий современным условиям почвообразования, и гетерогенный (полигенный), имеющий горизонты, унаследованные от предшествовавших стадий почвообразования.

Процесс почвообразовательный (син.: почвообразование) – процесс образования почвы из материнской горной породы под влиянием действия на нее живых организмов и продуктов их метаболизма и распада. П.п. возникает на контакте литосферы и биосферы в результате их взаимопроникновения. Наряду с литосферой и биосферой источником веществ, участвующих в П. п., является атмосфера и гидросфера. Основным источником энергии П. п. – солнечная энергия. П.п. совершается в гравитационном поле Земли. Он включает разнообразные химические, физические и биологические явления. Большое и направленное влияние на П.п. в современную эпоху оказывает че-

ловек.

Процесс дерновый – термин, не имеющий общепринятого значения. В наиболее часто употребляемом толковании — процесс накопления в верхних горизонтах гумуса, зольных элементов и азота и образования комковато-зернистой структуры под действием травянистой растительности.

Процесс подзолистый – 1. Почвенный процесс, заключающийся в разрушении первичных и вторичных минералов под действием микроорганизмов, органических кислот, образующихся при разложении органических остатков, и в выносе продуктов разрушения в нижнюю часть профиля или за его пределы. Один из процессов, приводящий к формированию осветленного горизонта элювиального. Он может протекать в широком диапазоне сочетания факторов почвообразования в условиях промывного или периодически промывного водного режима. 2. Синоним подзолообразовательного процесса.

Рельеф – совокупность форм земной поверхности разных масштабов и происхождения.

Речная долина – вытянутые в длину, часто извилистые углубления в земной поверхности, имеющие уклон от верховьев к устью.

Система удобрения – комплекс мероприятий по рациональному использованию удобрений и других средств химизации в севооборотах, многолетних насаждениях, луга, пастбищах, направленный на воспроизводство плодородия почвы, получение высоких урожаев требуемого качества и охрану окружающей среды от загрязнения.

Сложение почвы – характер взаимного расположения в пространстве элементарных почвенных частиц и почвенных агрегатов и присущие этому расположению величину, раздробленность и конфигурацию порового пространства п.

Солонцеватость (осолонцевание) – коренное изменение структурного состояния всей почвенной толщи в связи с диспергацией почвенных коллоидов (гумуса и глины) под воздействием обменно-поглощенного натрия и при понижении концентрации легкорастворимых солей в почвенном растворе (рассоление).

Солонцовый (галоженный) процесс почвообразования – развивается под влиянием легкорастворимых солей, главным образом хлоридов, сульфатов и карбонатов натрия, проявляется в различ-

ных природных зонах страны.

Солончаковость (засоление) – это накопление в почве легко-растворимых солей (больше 0,1 % массы сухой почвы), особенно натриевых, источником которых служат прежде всего минерализованные грунтовые воды и засоленные материнские породы.

Строение почв – смена в вертикальном направлении их генетических горизонтов, отличающихся по окраске, структуре, сложению и другим морфологическим признакам.

Структура почвы – совокупность агрегатов, различных по величине, форме, качественному составу.

Структурность – способность почвы распадаться на агрегаты.

Точное земледелие – фундаментальная наука, занимающаяся разработкой стратегии и тактики земледелия, а также оперативного управления продукционным процессом сельскохозяйственных растений с учетом биологических особенностей культуры и сорта, локальных условий почвенного питания растений и микроклиматических особенностей территории.

Точное земледелие (иностранная трактовка) – стратегия управления, которая использует информационные технологии, извлекая данные из множества источников с тем, чтобы принимать решения по управлению посевами. Это такой тип сельскохозяйственного производства, при котором увеличивается количество правильных (корректных) решений на единицу площади земли за единицу времени с соответствующим чистым экономическим эффектом.

Удобрения – вещества, применяемые для улучшения питания растений и свойств почвы и подразделяющиеся на органические и минеральные (макро- и микроудобрения)

Факторы почвообразования – элементы природной среды, под влиянием которых образуются почвы. Представление о Ф.п. создано В.В. Докучаевым и является частью докучаевского учения о почвах. Им выделено пять Ф.п. – почвообразующие породы, живые и отмершие организмы, климат, возраст страны и рельеф местности. В современном почвоведении к указанным Ф.п. добавляется еще хозяйственная деятельность человека, оказывающая существенное влияние на почвообразование.

Химическая мелиорация почв – это регулирование состава поглощенных ППК катионов путем замены избытка нежелательных

среди них (водород, алюминий, железо, марганец - в кислых почвах, натрий, магний – в щелочных почвах) на кальций

Черноземный, или дерновый (гумусово-аккумулятивный), процесс почвообразования протекает под влиянием многолетней травянистой растительности в условиях умеренно влажного климата, особенно энергично на рыхлых карбонатных горных породах (лесах). Сущность этого процесса состоит в обогащении материнской геологической породы или почвенной толщи (особенно верхней части) специфическим органическим веществом – гумусом.

Приложение 1

ФГОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Полевой журнал

1. Р. № _____ месяц 200__ г. Звено № _____

2. Район _____ Хозяйство _____

3. Поле _____ Севооборот _____

4. Привязка _____

5. Тип ландшафта _____

6. Мезорельеф _____

7. Макрорельеф _____

8. Положение разреза относительно рельефа и экспозиция _____

9. Растительный покров _____

10. Угодие и его культурное состояние _____

11. Признаки заболоченности, засоленности и другие характерные особенности _____

слабо

12. Глубина и характер вскипания от HCl – *сильно*

13. Глубина выделения: гипса _____ карбонатов

14. Легкорастворимых солей

15. Уровень почвенно-грунтовых вод

16. Капиллярная кайма

17. Материнская и подстилающая порода

18. Название почвы

Приложение 2

Описание почвенного профиля

	Зарисовка профиля	Горизонт и мощность, см	Глубина взятия образца, см	Примечание	Описание разреза: окраска, гранулометрический состав, влажность, структура, плотность, сложение, включения, характер вскипания, характер перехода горизонтов, признаки заболоченности, засоленности, солонцеватости, и прочие особенности
10					
20					
30					
40					
50					
60					
70					
80					
90					
100					
110					
120					
130					
140					
150					
160					
170					
180					
190					
200					

Приложение 3
ФГОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра земледелия, почвоведения и агрохимии

ОТЧЕТ

по почвенному обследованию

Выполнил: студент 2 курса 1 группы
агрономического факультета

Михайлов А.М.

Руководитель: доцент кафедры
Смирнова С.А.

Кинель 2010 г.



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

ПОЧВЫ

ОТБОР ПРОБ

ГОСТ 28168-89

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПОЧВЫ

ОТБОР ПРОБ

**ГОСТ
28168-89**

Soils. Sampling

**Срок действия с 01.04.90
до 01.04.95**

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Содержание

- [1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ](#)
- [2. ПОДГОТОВКА К ОТБОРУ ПОЧВ](#)
- [3. АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ](#)¹⁰
- [4. ОТБОР ПРОБ](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ Обязательное СОПРОВОДИТЕЛЬНАЯ ВЕ- ДОМОСТЬ ОТБОРА ПОЧВЕННЫХ ПРОБ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Настоящий стандарт распространяется на отбор проб с пахотных земель, почв сенокосов, пастбищ, лесных питомников и устанавливает методы их отбора при агрохимическом обследовании.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Отбор проб при агрохимическом обследовании почв проводят в течение всего вегетационного периода. На полях, участках сенокосов, пастбищ, лесных питомников, где доза внесенных минеральных удобрений по каждому виду составляла более 90 кг д. в. на 1 га пробы отбирают спустя 2 мес после внесения удобрений.

1.2. Картографической основой для отбора проб является план землепользования хозяйства с нанесенными на него элементами внутрихозяйственного землеустройства и границами почвенных контуров.

При агрохимическом обследовании почв лесных питомников картографической основой является план питомника с нанесенными на него границами полей и почвенных контуров.

1.3. Масштаб картографической основы должен соответствовать масштабу почвенных карт обследуемой территории.

1.4. После рекогносцировочного осмотра территории, подлежащей агрохимическому обследованию, на картографическую основу наносят сетку элементарных участков установленного размера. Элементарный участок – это наименьшая площадь, которую можно охарактеризовать одной объединенной пробой почвы.

1.5. Форма элементарного участка по возможности должна приближаться к прямоугольной с отношением сторон не более 1:2. Для лесных питомников элементарным участком является поле питомника. Каждому элементарному участку присваивают порядковый номер.

1.6. Максимально допустимые размеры элементарных участков на незэродированных и слабоэродированных богарных и орошаемых пахотных почвах должны быть не более указанных в таблице.

1.7. На средне- и сильноэродированных дерново-подзолистых и серых лесных почвах размер элементарного участка должен со-

ставлять 1-2 га, на черноземах и каштановых почвах – 3 га. На долговременных культурных пастбищах размер элементарного участка соответствует площади загона. На улучшенных сенокосах и пастбищах размер элементарного участка соответствует площади элементарного участка пашни, принятого для каждой зоны. Размер элементарного участка в лесных питомниках равен площади поля питомника.

2. ПОДГОТОВКА К ОТБОРУ ПОЧВ

2.1. На богарных землях сетку элементарных участков наносят путем сплошного наложения на все сельскохозяйственные угодья, подлежащие агрохимическому обследованию.

2.2. На орошаемых землях при открытой осушительной сети элементарные участки располагают между дренами. На участках закрытого дренажа элементарные участки располагают длинной стороной поперек междренья. На орошаемых землях хлопкосеющих и рисосеющих районов элементарные участки располагают по всей ширине поливной карты.

2.3. На картографической основе в пределах каждого выделенного элементарного участка прокладывают маршрутный ход. На незэродированных и слабоэродированных почвах маршрутный ход прокладывают посередине элементарного участка вдоль его длинной стороны. На средне- и сильноэродированных почвах, расположенных на склоне длиннее 200 м, маршрутные ходы прокладывают вдоль склона, на более коротких - поперек склона. На полях лесных питомников маршрутные ходы прокладывают по диагонали поля.

4. ОТБОР ПРОБ

4.1. Территорию, предназначенную для обследования, разбивают на элементарные участки в соответствии с сеткой элементарных участков и определяют расстояние между точечными пробами.

4.2. Точечные пробы отбирают буром. На уплотненных почвах допускается отбор точечных проб лопатой.

4.3. Точечные пробы не допускается отбирать вблизи дорог, куч органических и минеральных удобрений, мелиорантов, со дна развалных борозд, на участках, резко отличающихся лучшим или худшим состоянием растений.

4.4. В пределах каждого элементарного участка точечные пробы отбирают равномерно по маршрутному ходу через равные интервалы. В лесных питомниках - на полях, занятых сеянцами и саженцами, точечные пробы отбирают на грядках между посевными строчками или рядами посадки саженцев.

4.5. На пахотных почвах точечные пробы отбирают на глубину пахотного слоя, на сенокосах и пастбищах - на глубину гумусо-аккумулятивного горизонта, но не глубже 10 см.

4.6. Из точечных проб, отобранных с элементарного участка, составляют объединенную пробу.

4.7. Если в пределах элементарного участка располагаются несколько почвенных контуров, то объединенные пробы отбирают с преобладающего контура.

4.8. В зависимости от пестроты агрохимических показателей почв, выявленной по результатам предыдущего агрохимического обследования, каждую объединенную пробу составляют из 20-40 точечных.

4.9. Масса объединенной пробы должна быть не менее 400 г.

4.10. Отобранные объединенные пробы вместе с этикеткой помещают в мешочки или коробки.

4.11. На этикетке объединенной пробы указывают:

- 1) наименование организации, проводящей обследование;
- 2) область;
- 3) район;
- 4) хозяйство;
- 5) номер объединенной пробы;
- 6) дату отбора пробы;

7) фамилию исполнителя;

8) обозначение настоящего стандарта.

4.12. Номер объединенной пробы должен соответствовать номеру элементарного участка или номеру поля питомника.

4.13. Отобранные в течение дня объединенные пробы подсушивают в раскрытых мешочках или коробках в сухом проветриваемом помещении.

4.14. После завершения отбора объединенных проб в хозяйстве составляют сопроводительную ведомость в двух экземплярах (см. приложение) и отправляют на анализ. Один экземпляр ведомости прилагают к пробам, второй - остается у специалиста, проводящего агрохимическое обследование.

СОПРОВОДИТЕЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ ОТБОРА ПОЧВЕННЫХ ПРОБ

Почвенные пробы в количестве _____ штук отобраны

_____ в период с
_____ наименования хозяйства

по _____ почвоведом-агрохимиком

Дата отправки проб _____

№№ пп	Вид тары (перечисляются каждый ящик и мешок)	Число проб	Номера проб	Примечание
----------	--	---------------	----------------	------------

Обозначение настоящего стандарта

Личная подпись
подписи

Расшифровка

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным агропромышленным комитетом СССР.

РАЗРАБОТЧИКИ СТАНДАРТА

М.А. Флоринский, канд. географ. наук; А.Н. Поляков, д-р биол. наук; В.Н. Кураев, канд. с.-х. наук; Г.М. Нешумов, канд. техн. наук; Н.М. Сударкина.

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.06.89 № 2004.

3. Срок первой проверки – 1993 г.,
периодичность проверки – 5 лет

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Агрохимический паспорт поля

Севооборот П₃

Поле № 2

Площадь 93 га

рН сол 6,9

Почва – Чернозем типичный среднегумусный маломощный глинистый

Элемент питания, площадь		Обеспеченность почв питательными веществами						Средневзвешенное значение
		очень низкая I	низкая II	средняя III	повышенная IV	высокая V	очень высокая VI	
Гумус	га				93			8,0%
Фосфор	га			93				75 мг/кг
Калий	га				41	5	47	128 мг/кг