

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА

Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

Пенза 2015

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА

Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

**Учебное пособие для студентов, обучающихся
по направлению подготовки
35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение**

Пенза 2015

УДК 631.4(075)
ББК 40.3(я7)
К 89

Рецензент: А.И. Иванов, доктор биол. наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, экологии и химии ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета от 29 июня 2015 г., протокол № 19.

Кузина, Елена Евгеньевна

К 89 География почв: учебное пособие / Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 154 с.

Учебное пособие составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение. Учебное пособие состоит из введения и 13 глав. В пособии даны общие представления о генезисе, классификации и географии почв Российской Федерации. Отражены вопросы повышения плодородия почв, их качественной оценки; описаны типы, виды эрозии и меры борьбы с ней. В учебном пособии представлен перечень вопросов для выполнения контрольной работы.

© ФГБОУ ВО
Пензенская ГСХА, 2015
© Е.Е. Кузина,
Е.Н. Кузин, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1 КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ.....	7
1.1 Принципы классификации почв.....	7
1.2 Система таксономических единиц.....	11
1.3 Номенклатура и диагностика почв.....	12
Глава 2 ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ...	13
2.1 Закономерности географического распределения почв.....	14
2.2 Таксономические единицы почвенно-географического районирования.....	15
2.3 Структура почвенного покрова.....	17
Глава 3 ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКОЙ И ТУНДРОВОЙ ЗОН.....	18
Глава 4 ПОЧВЫ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ.....	21
4.1 Условия почвообразования.....	21
4.2 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства подзолистых почв.....	24
4.3 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства дерново-подзолистых почв.....	29
4.4 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства дерновых почв.....	32
4.5 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства болотных почв.....	35
4.6 Сельскохозяйственное использование и повышение плодородия почв таежно-лесной зоны.....	37
Глава 5 СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ.....	46
5.1 Природные условия лесостепи.....	46
5.2 Генезис и строение профиля серых лесных почв.....	47
5.3 Классификация, состав и свойства серых лесных почв.....	49
5.4 Сельскохозяйственное использование серых лесных почв.....	53
Глава 6 ЧЕРНОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН.....	55
6.1 Условия почвообразования.....	55
6.2 Генезис черноземов, классификация, состав и свойства черноземов.....	56
6.3 Использование черноземов и приемы повышения их плодородия.....	61
Глава 7 ПОЧВЫ ЗОНЫ СУХИХ СТЕПЕЙ.....	63
7.1 Условия почвообразования каштановых почв.....	63

7.2	Генезис каштановых почв.....	65
7.3	Классификация, состав и свойства каштановых почв.....	66
7.4	Сельскохозяйственное использование каштановых почв.....	68
	Глава 8 ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ И СОЛОДИ.....	69
8.1	Генезис, классификация, состав и свойства солончаков, их сельскохозяйственное использование.....	70
8.2	Генезис, классификация, состав и свойства солонцов, их сельскохозяйственное использование.....	75
8.3	Генезис, классификация, состав и свойства солодей, их сельскохозяйственное использование.....	81
	Глава 9 ПОЧВЫ ПОЙМ.....	84
9.1	Условия почвообразования.....	84
9.2	Почвенный покров пойм. Классификация пойменных почв.....	87
9.3	Сельскохозяйственное использование.....	89
	Глава 10 ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ.....	90
10.1	Особенности условий почвообразования.....	91
10.2	Генетические особенности, систематика и свойства горных почв.....	93
10.3	Сельскохозяйственное использование горных почв.....	95
	Глава 11 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	96
11.1	Условия почвообразования.....	96
11.2	Характеристика почвенного покрова сельскохозяйственных предприятий Пензенской области.....	111
11.3	Агропроизводственная группировка почв Пензенской области.....	121
	Глава 12 ЭРОЗИЯ ПОЧВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЮ.....	125
12.1	Виды эрозии.....	125
12.2	Условия, определяющие развитие эрозии и ее распространение.....	125
12.3	Вред, причиняемый водной эрозией.....	127
12.4	Мероприятия по защите почв от эрозии.....	127
	Глава 13 АГРОПОЧВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И БОНИТИРОВКА ПОЧВ.....	129
13.1	Агропроизводственная группировка почв.....	129
13.2	Бонитировка почв.....	130
	ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	142
	Словарь терминов (гlossарий).....	146
	Литература.....	152

ВВЕДЕНИЕ

Курс «География почв» входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин, согласно ФГОС ВПО, по направлению «Агрохимия и агропочвоведение».

Целью дисциплины является формирование знаний и умений по генетическим особенностям почв, их строению, составу и свойствам, связи почв и почвенного покрова с факторами почвообразования, морфологической и аналитической характеристике основных типов почв, особенности их сельскохозяйственного использования.

Задачи дисциплины предусматривают изучение: законов географии почв; понятия о генезисе почв, почвообразовательных процессов; классификации почв; почвенно-географического районирования, структуры почвенного покрова; основных типов почв почвенно-биоклиматических поясов, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, особенностей их использования в сельском хозяйстве.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способности использовать геологические, геоморфологические, топографические карты и геодезические приборы при оценке агроландшафтов и размещении сельскохозяйственных угодий и культур, проведении землеустройства;
- способности распознать основные типы и разновидности почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии;
- готовности участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель сельскохозяйственного назначения;
- способности проводить оценку и группировку земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур;
- способности к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований, согласно утвержденным методикам.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать структурно-функциональную роль почвы в биосфере;
- знать классификацию почв, принципы почвенно-географического районирования, правильно оценивать место и роль почвы в ландшафте; основные типы почв, их генезис, строение, состав и свойства, морфологическую и аналитическую характеристику; зо-

нальные и фациальные особенности почв и почвенного покрова, агрономическую оценку почв, свойства, лимитирующие плодородие почв;

- уметь оценивать генетические особенности почв, особенности их строения, состава и свойств; оценивать природное и эффективное плодородие почв; разрабатывать рекомендации по рациональному использованию земельных ресурсов, охране и повышению плодородия почв.

При составлении учебного пособия использовались учебники и учебные пособия следующих авторов: Н.Ф. Ганжары; А.И. Горбылевой, В.Б. Воробьева, Е.И. Петровского; И.С. Кауричева; Б.Ф. Апарина, А.В. Русакова, Д.С. Булгакова; В.И. Кирюшина; В.Д. Мухи, Н.И. Картамышева, Д.В. Мухи.

Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

Закономерности происхождения, образования и развития (генезиса) почв в результате длительного взаимодействия с окружающей средой обусловили их качественные различия, что вызвало необходимость разработать принципы классификации почв и почвенно-географического районирования почвенного покрова Земли.

Классификация почв в почвоведении – одна из сложных теоретических проблем. Ее задачей является объединение почв в таксономические группы по строению, составу, свойствам, происхождению и плодородию.

Научная основа классификации – систематика почв, задачи которой – установить качественные различия и связи между существующими на земле почвами, дать их полное описание в возможной логической последовательности, представить имеющиеся знания о почве в системе, показать специфические особенности каждого вида и каждой группы почв.

1.1 Принципы классификации почв

Классификационная проблема в почвоведении – одна из наиболее дискуссионных, что объясняется необыкновенной сложностью объекта классификации – почвы как самостоятельного тела природы. До сих пор нет единой общепринятой системы классификации почв мира, в разных странах эту проблему решают по-разному. При составлении первых европейских классификаций исходили из строения и состава твердой фазы верхних горизонтов. Такие классификации получили название агрогеологических. Затем появились агрокультурхимические (XVI-XVIII вв.). В России, начиная с работ М.В. Ломоносова, и далее трудами В.В. Докучаева и Н.М. Сибирцева, утвердился взгляд на почву как на особое самостоятельное органо-минеральное тело, развивающееся во взаимодействии с окружающей средой.

Создав учение о генетическом типе почв, В.В. Докучаев в 1886 г. предложил эколого-генетическую схему классификации, разделив почвы на три группы по способу залегания (нормальные, переходные и аномальные), на шесть классов по происхождению (растительно-наземные, сухопутно-болотные, болотные, перемытые, наземно-наносные, наносные), на 12 типов – по климатическим особенностям и характеру почвенного гумуса (серые переходные лесные, чернозёмы, торфяные и др.) и на разновидности – по гранулометрическому составу.

В 1895 г. Н.М. Сибирцев предложил классификацию в свете учения В.В. Докучаева о зонах природы. Он разделил все почвы на три класса по положению в системе почвенной зональности: зональные, интразональные и азональные (неполные), а в пределах каждого класса выделил типы почв по комплексу показателей почвенного профиля, обусловленных зональными комплексами факторов почвообразования. Среди зональных почв Н.М. Сибирцев выделил латеритные, чернозёмные, серые лесные, дерново- и раменно-подзолистые, тундровые, пустынно-степные, атмосферно-пылевые, среди интразональных – солонцовые, болотные. Эта классификация, существенно дополненная трудами Я.Н. Афанасьева (1922), Е.Н. Ивановой и Н.Н. Розова (1966), в какой-то мере используется и в настоящее время.

Схему классификации с учетом гидротермического режима в 1906 г. предложил Г.Н. Высоцкий, идею которого позднее развили И.П. Герасимов и другие (1939); К.Д. Глинка в 1908 г. разделил почвы на две группы: в образовании первой, экзодинамоморфной, ведущую роль играет климат, в образовании второй, эндодинамоморфной, – почвообразующие породы. В обеих группах были выделены классы почв по типам почвообразования, а далее, в пределах классов, – типы почв.

К.К. Гедройц (1925) в качестве основы классификации выделенных П.С. Коссовичем типов использовал состав обменных катионов: латеритный тип – преобладание H^+ над Ca^{2+} и Mg^{2+} ; подзолистый – наличие H^+ одновременно с Ca^{2+} и Mg^{2+} ; солонцовый – наличие Na^+ наряду с Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Эволюционно-генетическая классификация была предложена В.Р. Вильямсом (1930). В ее основу он положил свою теорию «о едином почвообразовательном процессе», по которой типы почв развиваются повсюду на планете однообразно как стадии единого исторического процесса взаимодействия биологических элементов природы на поверхность суши. Эти взгляды близки биогеохимическим представлениям В.И. Вернадского.

В настоящее время существует большое количество разнообразных и конкретных классификационных схем (Е.Н. Ивановой и Н.Н. Розова (1966), В.Р. Волобуева (1980, 1984), М.А. Глазовской (1966, 1972), И.П. Герасимова (1975) и др.). Все они основаны на исходной докучаевской почвенно-генетической концепции. В этих классификациях более полно учитываются современные процессы и режимы почв, влияющие на плодородие, морфологическое строение почвенного профиля, состав и свойства почв, экологические условия.

Результат этих разработок был обобщен в руководстве «Классификация и диагностика почв СССР» (Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1977). В нем описано 80 типов почв, исключая почвы Крайнего Севера и мерзлотных областей Сибири. Почвы сгруппированы по зонально-экологическим признакам и рядам увлажнения. Внутри зональных групп они разделены по биофизико-химическим свойствам.

Западноевропейская школа классификации почв в XX в. развивалась под большим влиянием докучаевских идей, особенно под влиянием учения о типах почв. Так, под руководством Ф. Дюшофура и Ж. Обер французские почвоведы в 1964-1967 гг. выделили 12 классов почв на основе единства почвообразовательных процессов, в пределах классов – подклассы в зависимости от особенностей водного, теплового режимов, степени дренированности, характера гумусированности почв, внутри подклассов – группы, соответствующие типам почв русской школы.

Немецкие почвоведы Е. Раманн, В. Кубиена, Е. Мюккенхаузен (1960-1975) в основу классификации положили представление о почве как о специфическом продукте трансформации литосферы. При этом они учитывали: 1) направление и степень миграции растворенных и коллоидных веществ; 2) различие в строении почвенного профиля; 3) внутреннюю структуру почв, обусловленную материнской породой; 4) динамику почвообразования под влиянием первых трех факторов.

Почвы в немецкой классификации делятся на отделы в зависимости от миграции веществ, на классы – по сходству строения профиля, на типы – в зависимости от свойств и последовательности горизонтов. Сходные представления имеют место в классификационных системах Великобритании и других стран Европы, а также Новой Зеландии.

В американском почвоведении длительное время (1910) господствующим был агрогеологический подход, на основе которого страна была разделена на 13 провинций, в каждой из них выделялись почвенные серии, а по гранулометрическому составу – и типы. Под влиянием докучаевских идей почвоведы США (К.Ф. Марбут, К. Шоу) составили новую классификацию, где почвы делились на категории, порядки, подпорядки и др. Однако она просуществовала недолго. В 1938 г. была официально принята зональная схема классификации, разработанная на принципах Н.М. Сибирцева, Я.Н. Афанасьева и других русских ученых, которая в 1975 г. была заменена новой под названием «Почвенная таксономия» (Гай Д. Смит). В ней выделяются следующие

единицы: порядок, подпорядок, большая группа, подгруппа, семейство и серия. Большие группы примерно отвечают типам, а подгруппы – подтипам русской школы. В этой классификации генетические признаки используются при делении почвы на группы и подгруппы, морфологические – при делении на порядки и подпорядки.

В общем, ни одну из классификаций мирового почвоведения нельзя считать окончательной.

По инициативе и под эгидой ФАО, ЮНЕСКО, Международного общества почвоведов проводится работа по созданию Международной реферативной базы почвенной классификации. Уже предложена новая группировка почв, в которой использованы диагностика и таксономические единицы, разработанные при составлении Почвенной карты мира ФАО/ЮНЕСКО в масштабе 1:5000000.

В 1997 году опубликована «Классификация почв России» (составители Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева). В основу этой классификации положены субстантивно-генетические принципы, в соответствии с которыми «разделение почв проводится в связи с оценкой их диагностического профиля, как совокупности горизонтов, отражающих в своих свойствах процессы, которые их сформировали». Авторами классификации разработана система естественных и аграрно-преобразованных типодиагностических горизонтов и признаков, позволяющих выделять почвы на типовом и подтиповом уровнях. В классификации приведены более конкретные определения таксономических единиц по сравнению с существующими. Всего выделено на территории России 172 типа почв. Однако в предложенной классификации, в отличие от действующей, не учитываются факторы почвообразования, которые длительное время, начиная с Докучаева, использовались в качестве диагностических, что обострило дискуссии по этой проблеме. При этом почвы потеряли «прописку» – географическое местоположение. Вызывают дискуссии и классификационные построения авторов как на типовом и подтиповом уровнях, так и на более высоких (отдел, ствол).

Официально утвержденной и действующей в настоящее время является «Классификация и диагностика почв СССР (1977)». В ней систематизировано около 80 типов почв, которые сгруппированы в зонально-экологические группы (таежно-лесные, лесостепные, степные, сухо-степные и др.). Зонально-экологические группы характеризуются типом растительности, суммой активных температур почвы на глубине 20 см, длительностью отрицательных температур на той

же глубине и коэффициентом увлажнения. Они учитывают зональные и фациальные экологические условия.

Внутри зонально-экологических групп почвы разделяются на био-физико-химические группы по био-физико-химическим свойствам (автоморфные, гидроморфные, полугидроморфные, пойменные, аллювиальные).

1.2 Система таксономических единиц

Таксономические единицы (таксоны) в почвоведении – это последовательно соподчиненные систематические категории, отражающие объективно существующие группы почв в природе. Они показывают место или ранг почвы в системе и характеризуют точность их определения (от греч. *taxis* – строй, порядок, от лат. *takso* – оцениваю и *nomos* – закон).

Современная система таксономических единиц была принята Академией наук СССР в 1958 г. В ее основе лежит докучаевское учение о типе почвы, основной таксономической единице.

Тип почвы – группа почв, развивающихся в одинаковых биологических, климатических, гидрологических условиях и характеризующихся ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами, а также однотипностью почвенных режимов, строения почвенного профиля, процессов поступления органических веществ и их трансформации, процессов разложения минеральной массы, миграции и аккумуляции веществ, что в итоге определяет сходство мероприятий по управлению плодородием.

Подтипы почв выделяются в пределах типа и представляют собой группы почв, качественно различающихся по протеканию основного или налагающихся процессов, обусловленных различием в составе почвообразующих пород, гидрологическом режиме, изменением основного признака почв (дерновые типичные, дерновые оподзоленные и др.). В зависимости от суммы активных температур (>10 °C) на глубине 20 см и продолжительности периода отрицательных температур на той же глубине выделяют фациальные подтипы: теплые, умеренные, холодные и т. д.

Роды почв выделяются в пределах подтипа и показывают влияние местных условий (химизма и режима грунтовых вод, состава почвообразующих пород) на качественные генетические особенности почв: карбонатность, ожелезнение, реликтовые признаки и т. д.

Виды почв в пределах рода характеризуют различия в свойствах и строении почв, связанные с особенностями протекания основного почвообразовательного процесса, характером антропогенного воздействия: слабоподзолистые, слабоэродированные, окультуренные и др.

Разновидности почв определяются по гранулометрическому составу верхних горизонтов и почвообразующих пород: суглинистые, супесчаные и др.

Разряды почв характеризуют генетические свойства почвообразующих пород: моренные, покровные, флювиогляциальные и другие отложения.

Таксономические единицы выше типа окончательно не установлены (классы и подклассы, ассоциации и семейства), т. е. по мере накопления знаний о почвах они, как и классификация, могут корректироваться и дополняться.

1.3 Номенклатура и диагностика почв

Номенклатура почв – наименование почв в соответствии с их свойствами и положением в систематике. В мировом почвоведении имеется три главных направления в номенклатуре почв, каждое из них опирается на свою систему диагностики и классификации почв.

Русское направление основано В.В. Докучаевым, использовавшим общий принцип научной терминологии, согласно которой почвам даны лаконичные, однозначные, по существу символические названия с использованием народной лексики: подзол, белозём, серозём, чернозём, бурые почвы, т. е. в основу названия положена окраска. Позднее Н.М. Сибирцев усложнил номенклатуру почв вторым словом, указывающим на особенности свойства почвы или процесса почвообразования: чернозём шоколадный, почва светло-серая лесная, темно-каштановая, бурая лесная, бурая полупустынная и др. Широкое использование получили географические термины – чернозём северный, южный; экологические – почвы болотные, луговые, тундровые, арктические.

Современная номенклатура почв содержит полное название почвы, в котором последовательно приведены наименования типа, подтипа, рода, вида, разновидности и разряда, т. е. из названия почвы ясны ее главные признаки.

Международная номенклатура почв ФАО содержит либо традиционные международные названия почвенных единиц, либо назва-

ния, составленные из греческих, латинских или русских корней с добавлением «zem» или «sol»: чернозём, подзол, солончак, солонец, каштанозём, подзолувисоль. К ним добавляются подъединицы: богатые, бедные, карбонатные или серные флювисоли (Thionic fluvisols) и др.

Дискуссии о номенклатуре почв продолжаются.

Диагностика почв – описание почв с целью установить совокупность признаков, по которым они могут быть отнесены к тому или иному типу или классификационному подразделению. Главными диагностическими методами являются профильно-морфологический и сравнительно-географический, на основе которых можно установить тип почвы. Все остальные методы, используемые в почвоведении, при комплексном подходе позволяют дойти до низких таксономических уровней (видов, подвидов, разновидностей, разрядов).

При характеристике пахотных почв большое значение имеют показатели их агрохимических, агрофизических, биологических свойств и результаты учета урожая.

Диагностические показатели для агронома – исходные данные по управлению плодородием. Например, содержание гумуса в почве позволяет спрогнозировать получение возможного урожая, содержание подвижных соединений питательных элементов дает возможность экономно использовать макро- и микроудобрения, показатель $pH_{КС1}$ свидетельствует о необходимости известкования, гранулометрический состав – о сочетании водно-воздушных свойств и т. д. На их основе производится агропроизводственная группировка почв, что позволяет определить структуру посевных площадей и т. д.

Вопросы для самоконтроля

1. Значение проблемы классификации почв.
2. Дайте определение основным таксономическим единицам, принятым в систематике почв.
3. Номенклатура и диагностика почв.

Глава 2 ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Почвенно-географическое районирование – разделение территории на почвенно-географические районы, однородные по структуре почвенного покрова, сочетанию факторов почвообразования и характеру возможного сельскохозяйственного использования. Его основой является установление географических закономерностей распространения почв, вытекающих из различия в природных усло-

виях на земной поверхности.

2.1 Закономерности географического распределения почв

Почвенно-географическое районирование является основой учения В.В. Докучаева о широтно-горизонтальной и вертикальной зональности почв, общие закономерности которого он сформулировал в 1899 г. К формированию понятия о почвенных зонах его привело учение о факторах почвообразования.

В.В. Докучаев писал: «Раз все почвообразователи располагаются на поверхности в виде поясов или зон, вытянутых более или менее параллельно широтам, то и почвы наши – чернозёмы, подзолы и др. – должны располагаться на земной поверхности зонально, в строжайшей зависимости от климата, растительности и др.».

Составленная им на этой основе первая схема почвенных зон в масштабе 1:50000000 всего Северного полушария демонстрировалась в 1900 г. на Всемирной выставке в Париже. На схеме было выделено пять мировых зон: 1) бореальная (арктическая); 2) лесная; 3) чернозёмных степей; 4) азральная с подразделением на каменистые, песчаные, лёссовые и солончаковые пустыни; 5) латеритная. В лесной зоне были показаны аллювиальные равнины. Все почвенные зоны имели широтное направление.

Ученые позднее доказали, что на каждом континенте распределение зон имеет свои особенности, что горизонтальные зоны не опоясывают земной шар, а встречаются в виде «островов» среди других почвенных зон или могут полностью отсутствовать. Более или менее строго принцип горизонтальной зональности соблюдается на обширных пространствах Русской равнины. Для Северного и Южного полушарий в чередовании зон наблюдается асимметрия. Например, зона тундры в Южном полушарии отсутствует на Мальдивских островах, хотя они входят в бореальный пояс. В арктическом поясе расположены рядами типичные арктические и гумусовые почвы, в широтных подзонах тундровой зоны сочетаются тундровые глеевые почвы и торфяники.

Мысль о вертикальной зональности почв в горах была высказана В.В. Докучаевым одновременно с учением о горизонтальной зональности. Изучив расположение природных почвенных зон в горах Кавказа, он в 1899 г. писал: «Так как вместе с поднятием местности всегда закономерно изменяется климат, растительность и животный

мир... также закономерно должны изменяться почвы по мере поднятия от подножия гор... к вершинам, располагаясь в виде тех же последовательных, но уже не горизонтальных, а вертикальных зон».

Позднее К.Д. Глинка, С.С. Неуструев, С.А. Захаров и другие в своих работах выявили несоответствие между этой общей схемой и действительным расположением почвенных зон в горах. Установлено, что в горах имеется большее разнообразие биоклиматических условий и типов почв, чем на равнинах, и что каждая горная страна характеризуется определенными типами структур вертикальной зональности. Различия в типах структур определяют положение горной страны в системе горизонтальных почвенных зон; высота горной страны; ее положение по отношению к движению воздушных масс, изолированность от морей другими горными системами; наличие температурных инверсий на разных склонах одного и того же хребта. В силу этих причин наветренные склоны получают очень много осадков, подветренные – очень мало, поэтому в первом случае преобладают влажно-лесные и горно-луговые почвы, во втором – горные пустынные, горные степные и горно-лугово-степные с резкими переходами между зонами. Поэтому имеют место: интерференция – выпадение отдельных почвенных зон; инверсия, когда нижние зоны располагаются выше, чем положено по аналогии с горизонтальными; миграция, когда одна зона проникает в другую (С.А. Захаров). Эти понятия объясняют отсутствие горных чернозёмов между зонами каштановых и горно-луговых почв в горах Южного Закавказья, смену горно-лесных подзолистых почв не тундрой, как на равнинах, а субальпийскими и альпийскими лугами, проникновение одних почв в другие по горным долинам.

2.2 Таксономические единицы почвенно-географического районирования

Выделяют следующие таксономические единицы почвенно-географического районирования.

1. Почвенно-биоклиматический пояс;
2. Почвенная биоклиматическая область;

Для равнинных территорий

3. Почвенная зона;

Для горных территорий

3. Горная почвенная провинция (вертикальная структура почвенных зон);

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 4. Почвенная провинция; | 4. Вертикальная почвенная зона; |
| 5. Почвенный округ; | 5. Горный почвенный округ; |
| 6. Почвенный район. | 6. Горный почвенный район. |

Почвенно-биоклиматический пояс – совокупность почвенных зон и вертикальных почвенных структур (горных почвенных провинций), объединенных сходством радиационных и термических условий. Таких поясов пять: полярный, бореальный, суббореальный, субтропический, тропический. Основой для их выделения является сумма среднесуточных температур выше 10 °С за вегетационный период.

Почвенно-биоклиматическая область – совокупность почвенных зон и вертикальных почвенных структур, объединенных в пределах пояса сходными условиями увлажнения, континентальности, почвообразования, выветривания и развития растительности. Области различаются по коэффициенту увлажнения Высоцкого-Иванова. Их шесть: очень влажные, избыточно влажные, влажные, умеренно сухие, засушливые (сухие), очень сухие. Почвенный покров области более однороден, чем в поясе, но внутри нее могут выделяться интразональные почвы.

Почвенная зона – составная часть области, ареал распространения зонального почвенного типа и соответствующих ему интразональных почв. В каждую область входят две-три почвенные зоны.

Подзона – часть почвенной зоны, вытянутая в том же направлении, что и зональные подтипы почв.

Почвенная фация – часть зоны, отличающаяся от других частей по температурному режиму и сезонному режиму увлажнения.

Почвенная провинция – часть почвенной фации, отличающаяся теми же признаками, что и фация, но при более детальном подходе.

Почвенный округ выделяется в пределах провинции по особенностям почвенного покрова, обусловленным характером рельефа и почвообразующих пород.

Почвенный район – часть почвенного округа, характеризующаяся однотипной структурой почвенного покрова, т. е. закономерным чередованием тех же сочетаний почв.

Горная почвенная провинция аналогична почвенной зоне на равнине.

Вертикальная почвенная структура – ареал распространения четко определенных вертикальных почвенных зон, обусловленного положением горной страны или ее части в системе биоклиматической области и главными особенностями ее общей орографии.

Значение остальных таксономических единиц одинаково для равнинных и горных территорий.

Опорными единицами почвенно-географического районирования на равнинных территориях являются почвенные зоны, а в горах – горные почвенные провинции.

2.3 Структура почвенного покрова

Горизонтальная и вертикальная зональности почвенного покрова отражают изменения термических условий на всей суше и степени увлажненности на территориях с уравновешенной и недостаточной влажностью. Почвенная фациальность и провинциальность обусловлены в первую очередь изменениями континентальности климата в пределах почвенных зон, а также изменениями местных особенностей рельефа и почвообразующих пород. Зональность подчиняется закону аналогичных топографических рядов (С.А. Захаров), сущность которого заключается в том, что во всех почвенных зонах на повышенных элементах рельефа залегают почвы генетически самостоятельные (автоморфные), в понижениях – генетически подчиненные (гидроморфные и полугидроморфные), а на склоновых элементах рельефа – переходные, в которых, по мере приближения к пониженной части рельефа, усиливается аккумуляция подвижных веществ.

Изучение пестроты почвенного покрова показало, что она носит всеобщий характер. Ее обуславливает наличие различных форм неоднородностей, между которыми имеются связи, что привело к установлению понятия «структура почвенного покрова» (В.М. Фридланд, 1965).

Структура почвенного покрова – определенный тип строения почвенного покрова, т. е. состав и количественное соотношение входящих в него почв, характер образуемых им сочетаний почв, степень его пестроты и контрастности.

Основой понятия является **элементарный почвенный ареал (ЭПА)** – пространство, занятое каким-либо одним разрядом почвы. Его характеристика включает: 1) название почвы в соответствии с классификацией; 2) характеристику морфологии ареала: его площадь, форму, характер границ; 3) описание связи ЭПА с факторами почвообразования, формирования данной почвы и изменения ее под влиянием деятельности человека.

Размеры ЭПА колеблются в широких пределах: <1 га – мелкоконтурные, 1–20 га – среднеконтурные, >20 га – крупноконтурные.

По форме они могут быть вытянутые, округлые и линейные (форму определяют отношением длины по наибольшей оси к длине по наименьшей оси). Для вытянутых ЭПА она лежит в пределах 2–5, для округленных – не превышает 2, для линейных – >5.

Степень изрезанности ЭПА измеряется коэффициентом расчлененности (K_p):

$$K_p = \frac{S}{3,5A},$$

где S – периметр ЭПА; A – площадь ЭПА.

В зависимости от величины K_p различают четыре группы ЭПА: нерасчлененные – <2; слаборасчлененные – 2–4; среднерасчлененные – 4–6; сильнорасчлененные – >6.

ЭПА как исходные единицы географии почв образуют закономерные сочленения, многократное повторение которых и образует структуру почвенного покрова. Эти сочленения объединяются в виде микро-, мезо- и макрокомбинаций, которые могут быть контрастными и неконтрастными. В составе микрокомбинаций можно выделить комплексы и пятнистости, в составе мезокомбинаций – сочетания и вариации, мозаики и ташеты (В.М. Фридланд. Структура почвенного покрова мира. М., 1984).

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте закономерности географического распределения почв.
2. Дайте характеристику основным таксономическим единицам почвенно-географического районирования.
3. Что такое структура почвенного покрова, какие факторы ее формируют?

Глава 3 ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКОЙ И ТУНДРОВОЙ ЗОН

Арктическая и тундровая зоны входят в Евроазиатскую полярную область.

Условия почвообразования и почвы арктической зоны. Арктические почвы формируются в условиях полярного холодного сухого климата. Осадков выпадает 50–200 мм, температура июля не выше +5 °С, безморозный период отсутствует. Почвы оттаивают на глубину 30–40 см. Среднегодовые температуры отрицательные – от –14 до –18 °С. Растительность представлена мхами, лишайниками, различными видами

водорослей. Высшие растения на водоразделах занимают менее 25 % территории. Количество опада – в пределах 0,5 т/га. Значительные площади занимает голый грунт. Большая роль в почвообразовании и формировании нанорельефа принадлежит криогенным процессам и физическому выветриванию.

Основным типом почв являются арктические, которые разделяют на два подтипа: арктические пустынные и арктические типичные гумусовые. Профиль состоит из двух горизонтов – А и С, иногда с переходным горизонтом АС. Для арктических почв характерны: небольшая мощность почвенного профиля, в пределах 30–40 см, скелетность, отсутствие оглеения, связанное с небольшим количеством осадков и просыханием почв под действием сильных ветров. Содержание гумуса в горизонте А может достигать 2–4 %, реакция среды – от слабокислой до слабощелочной, в зависимости от состава почвообразующих пород. Иногда почвы содержат карбонаты и водорастворимые соли.

Условия почвообразования и почвы тундровой зоны. Климат тундровой зоны характеризуется холодной зимой, коротким летом. Осадков выпадает от 400 мм на Кольском полуострове до 150–250 мм в Восточной Сибири. Сумма температур выше 10 °С – от 0 до 400–600° в южной тундре, средняя температура июля – 8–13 °С. Относительная влажность воздуха достигает 80–90%. Средняя годовая температура колеблется от –2 на западе до –14–16° в азиатской части. Это зона вечной мерзлоты. Летом почва оттаивает на глубину от 30 см на болотных торфяных почвах и до 1–2 м на песчаных.

Растительность арктической тундры представлена злаково-осоково-моховыми ценозами, а в понижениях – гипново-осоковыми ассоциациями на полигональных болотах. Типичная тундра характеризуется господством мхов и лишайников. Мхи преобладают на суглинистых почвах, лишайники – на щебнистых. При продвижении к югу, в лесотундру, начинают появляться кустарнички – карликовые березы, ива, вереск, багульник, голубика, а по долинам рек на песчаных и супесчаных почвах – изреженные, угнетенные леса (ель, береза, лиственница и др.).

Количество опада составляет 0,5–1,0 т/га. В составе опада – низкое содержание оснований и азота.

Почвообразующие породы представлены морскими, ледниковыми и аллювиальными отложениями. В формировании бугристого и пятнистого микро- и нанорельефа большая роль принадлежит криогенным процессам: трещинообразование, солифлюкция, термокарст и др.

Зональным типом почв являются тундровые глеевые почвы.

Изучение генезиса тундрово-глеевых почв проводилось Ю.А. Ливеровским, Е.Н. Ивановой, И.В. Забоевой, Н.А. Караваевой, В.О. Таргульяном, В.Д. Василевской и другими учеными. Низкие температуры, короткий период биологической активности, поверхностное и внутрипочвенное (надмерзлотное) переувлажнение определяют направленность почвообразования в тундре. В формировании профиля тундровых глеевых почв принимают участие три группы процессов: гумусообразование (детритообразование), продуцирующее сухоторфянистый или грубогумусовый горизонт, оглеение и криогенез. Образование грубогумусовых и оторфованных горизонтов связано с пониженной биологической активностью и низким содержанием оснований и азота в составе опада.

Тундровые глеевые почвы имеют следующее строение почвенного профиля: $A_0 - A_0A_1 - B_g - G$. Мощность почвенного профиля небольшая, ограничивается мощностью деятельного (сезоннооттаивающего) слоя. Мощность органогенных горизонтов $A_0 + A_0A_1$ может достигать 10–20 см. Содержание органического вещества в грубогумусовом горизонте составляет 5–10 % и более, в оторфованном горизонте $A_0 - 30-60$ %. В составе гумуса преобладают фульвокислоты ($C_{ГК} : C_{ФК} = 0,3-0,5$). Отмечается повышенное содержание гумуса (1,5–2,0 %) по всему профилю, связанное с потечностью гумуса и механической аккумуляцией над многолетнемерзлым водоупорным горизонтом. Реакция среды кислая и слабокислая, насыщенность основаниями – 20–50 %.

Болотные почвы тундры представлены преимущественно низинными обедненными торфяными и торфяно-глеевыми, но встречаются и верховые.

Земледелие в тундре носит очаговый характер. Имеется опыт выращивания трав, капусты, моркови, лука, картофеля. Очаги земледелия приурочены к легким песчаным и супесчаным почвам, чаще всего – в долинах рек с глубоким деятельным слоем или отсутствием горизонтов вечной мерзлоты. Весьма перспективным для тундровой зоны является закрытый грунт – выращивание овощей в теплицах.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте условия почвообразования и почвы арктической зоны.

2. Охарактеризуйте условия почвообразования и почвы тундровой зоны.
3. Использование почв тундровой зоны в сельском хозяйстве.

Глава 4 ПОЧВЫ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

4.1 Условия почвообразования

Таежно-лесная зона занимает большую часть бореального (умеренно холодного) пояса нашей страны.

На севере таежно-лесная зона соприкасается с тундрой, на юге – лесостепной зоной и простирается широкой полосой от западной границы РФ до Охотского и Японского морей.

Огромная протяженность зоны с запада на восток и с севера на юг обуславливает большое разнообразие природных условий на ее территории.

Климат. Почвы таежно-лесной зоны формируются в умеренно холодном континентальном климате в условиях систематического избыточного увлажнения и промывания. Континентальность климата возрастает с запада на восток. К побережью Тихого океана климат становится менее суровым. На Среднем Амуре и в Уссурийском крае он приобретает муссонный характер.

Европейская часть зоны самая теплая и увлажненная. Средняя годовая температура здесь положительная. Она колеблется в пределах от + 6 °С на западе до + 0,8 °С на востоке. Продолжительность периода с температурой выше 10 °С составляет 40–155 дней. Количество осадков колеблется от 350 до 700 мм.

Климат западносибирской части зоны континентальный. Средняя годовая температура колеблется здесь от –3 °С до –7,8 °С. Количество осадков колеблется в пределах 400–560 мм.

В Восточной Сибири климат резко континентальный. Среднегодовая температура колеблется от –7 до –16 °С. Продолжительность теплого периода сокращается до 40–123 дней. Осадков выпадает от 150 до 600 мм, из них на зиму приходится не более 10 %. Широкое распространение здесь имеет многолетняя мерзлота.

На Дальнем Востоке климат менее суровый. Годовое количество осадков здесь возрастает до 380–1000 мм. Среднегодовая температура составляет + 7,5 °С. Длина вегетационного периода составляет 40–103 дня.

В зоне максимум осадков выпадает в теплое время года. Умеренная температура вегетационного периода исключает в европейской и западносибирской части зоны возможность интенсивного испарения влаги; поэтому большая часть атмосферных осадков проникает в почву. На внутрпочвенный сток здесь приходится 20–40 % общего количества годовых осадков.

Годовое количество осадков в большинстве случаев превышает испаряемость ($KУ = 1,10–1,33$). Поэтому в целом рассматриваемая территория относится к зоне достаточного и избыточного увлажнения.

Автоморфные почвы таежно-лесной зоны образуются в условиях промывного водного режима, а в Восточной Сибири – и мерзлотного водного режима.

Рельеф. Европейская часть зоны расположена в пределах Русской равнины, где на общем равнинном фоне встречаются возвышенности (Валдайская, Смоленско-Клинско-Дмитровская гряды, Северные увалы, Тиманский кряж) и низменные пространства (Пелесско-Днепровская, Верхне-Волжская, Окско-Мокшинская, Мещерская низменности). Рельеф первых имеет волнисто-холмистый характер, резко расчленен речными долинами, оврагами и балками. Рельеф вторых расчленен мало, поверхности слабо волнисты, с большим количеством мелких озер и обширными заболоченными массивами.

Западно-сибирская часть территории представляет собой обширную слабодренированную равнину. На восток от р. Енисей простираются Средне-Сибирское плоскогорье и Центральнаякутская низменность. Далее к востоку простираются горные сооружения Восточной Сибири со сложным рельефом. На Дальнем Востоке горные хребты чередуются с обширными участками равнин и низменностей.

Почвообразующие породы. Основными почвообразующими породами на европейской части территории являются: 1) моренные отложения, бескарбонатные и карбонатные, разного гранулометрического состава (в пределах Валдайского оледенения); 2) покровные суглинки и глины и лессовидные карбонатные легкие и средние суглинки (в центральных районах); 3) водно-ледниковые песчаные и супесчаные отложения Верхне-Волжской, Мещерской, Окско-Мокшинской низменностей; 4) древние и современные аллювиальные, преимущественно песчаные и супесчаные отложения древних речных террас; 5) двучленные породы – пески и супеси, подстилаемые с глубины 40–60 см суглинком или глиной (главным образом в северных районах); 6) ленточные глины (в Ленинградской, Новгородской и др. обл.); 7) элювий

и делювий коренных пород. Западно-Сибирская низменность в северной части также покрыта ледниковыми наносами, которые сменяются южнее древними озерно-аллювиальными наносами. На Среднесибирском плоскогорье, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке почвообразующие породы главным образом представлены элювием и делювием коренных пород. В Центрально-Якутской низменности почвообразующими породами являются четвертичные (озерно-аллювиальные) лессовидные суглинки и супеси.

Растительность таежно-лесной зоны представлена лесной, луговой и болотной формациями. Преобладающим типом растительности являются таежные моховые, мохово-кустарниковые и травяно-кустарниковые леса, которые на юге сменяются лиственными и широколиственными лесами. Значительно распространена и луговая травянистая растительность на суходольных и пойменных лугах и под пологом леса. Большие площади заняты болотными ассоциациями. Особенно много болот в северной части зоны и в пределах Западно-Сибирской низменности, они занимают более 50 % территории.

В пределах европейской и западносибирской частей зоны по составу растительности и почвенному покрову различают три подзоны.

1. **Подзона северной тайги** занята изреженными еловыми лесами с примесью березы пушистой, осины и лиственницы. Под пологом леса развит ярус субарктических болотных кустарников, мхов, лишайников. Травянистая растительность отсутствует.

Почвенный покров представлен глее-подзолистыми и подзолисто-иллювиально-гумусовыми почвами.

2. **Подзона средней тайги** представлена темнохвойными еловыми лесами. Под пологом леса развивается сплошной моховой покров с почти полным отсутствием травянистой растительности. На песчаных породах развиваются сосновые боры – беломошники. Почвенный покров образует подзону подзолистых почв.

3. **Подзона южной тайги** в европейской части РФ представлена темнохвойными лесами с примесью широколиственных пород и смешанными широколиственно-темнохвойными лесами. В Западной Сибири – лиственными лесами (береза, осина). Под пологом этих лесов хорошо развит травянистый покров. Почвенный покров образует подзону дерново-подзолистых почв.

На восток от р. Енисей господствуют лиственничные леса. На Дальнем Востоке встречаются светлохвойные, темнохвойные, хвойно-широколиственные и широколиственные леса.

Разнообразие природных условий таежно-лесной зоны обуславливает развитие ряда процессов почвообразования, в результате формируются почвы с различными признаками и свойствами.

Почвенный покров зоны в основном формируется под воздействием подзолистого, дернового и болотного процессов почвообразования; эти процессы могут протекать каждый самостоятельно или в сочетании.

Главные генетические типы почв зоны следующие: подзолистый, дерновый, дерново-подзолистый, болотный, болотно-подзолистый, мерзлотный.

4.2 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства подзолистых почв

Генезис подзолистых почв. Подзолистые почвы являются основным типом почв зоны и занимают 132 млн. га. Они формируются под хвойными лесами с моховым покровом на различных породах при промывном водном режиме. В этих условиях ведущим процессом почвообразования становится подзолистый. Существенной особенностью подзолообразовательного процесса является разрушение в верхней части профиля первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты и грунтовые воды. Основными условиями почвообразования являются: 1) сравнительно ограниченное поступление в почву или быстрое разложение малозольных органических остатков; 2) образование в процессе гумификации преимущественно группы агрессивных фульвокислот и подвижных слабоконденсированных гуминовых кислот; 3) бедность материнских пород основаниями; 4) промывной тип водного режима и вынос из почвы продуктов почвообразования.

Отмирающие части древесной и мохово-лишайниковой таежной растительности накапливаются преимущественно на поверхности почвы в виде лесной подстилки (2–7 т/га). Эти остатки содержат мало азота и зольных элементов (0,5–3,5 %) и много труднорастворимых соединений, таких как лигнин, воски, смолы и дубильные вещества.

Лесная подстилка обладает кислой реакцией, причем ее активная кислотность увеличивается с уменьшением содержания оснований в золе растительных остатков.

Разложение лесной подстилки происходит преимущественно при участии плесневых грибов. Деятельность бактериальной флоры

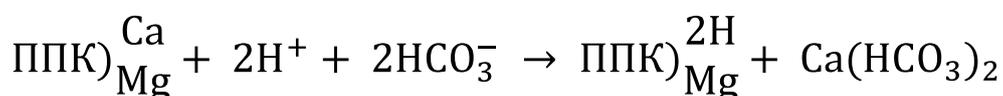
угнетается кислой реакцией среды и имеющимися в подстилке дубильными веществами, обладающими бактерицидными свойствами.

При разложении лесной подстилки под действием грибной микрофлоры образуется большое количество органических кислот, среди которых преобладают фульвокислоты и низкомолекулярные органические кислоты (муравьиная, уксусная, лимонная и др.). Кислые продукты подстилки частично нейтрализуются основаниями, освобождающимися при ее минерализации, большая же их часть попадает с водой в почву и взаимодействует с ее минеральными соединениями и разрушает их.

Следовательно, основная роль в оподзоливании принадлежит кислым продуктам специфической и неспецифической природы, образующимся в процессе превращения органических остатков лесной подстилки.

В результате промывного водного режима и действия кислых соединений из верхних горизонтов почвы в первую очередь удаляются все легкорастворимые вещества. При дальнейшем воздействии кислот разрушаются и более устойчивые первичные и вторичные минералы.

Прежде всего, разрушаются илистые минеральные частицы, поэтому при подзолообразовании верхний горизонт постепенно обедняется илом.



Продукты разрушения минералов переходят в раствор и в форме минеральных или органо-минеральных соединений перемещаются из верхних горизонтов в нижние: К, Na, Ca, Mg в виде солей угольной и органических кислот; кремнезем – в форме растворимых силикатов. Фосфор практически не вымывается. Железо и алюминий при оподзоливании мигрируют в основном в форме органо-минеральных соединений.

По мере выноса продуктов распада в верхнем горизонте почвы возрастает относительное содержание кварца – наиболее стойкого минерала, а также аморфного кремнезема, образующегося при разрушении алюмосиликатов, который постепенно превращается во вторичный кварц.

В результате подзолистого процесса под лесной подстилкой обособляется подзолистый горизонт. Вследствие выноса железа и марганца и накопления кремнезема, цвет горизонта из красно-бурого или желто-бурого становится светло-серым или белесым.

Вымываемые из лесной подстилки и подзолистого горизонта различные органо-минеральные и минеральные соединения мигрируют вниз с общим током воды. Дальнейшая судьба их различна. Минеральные соли используются растениями и таким образом вновь вступают в биологический круговорот.

Наиболее подвижные органические соединения и та часть минеральных солей, которую не успевают поглотить корни растений, вымываются из почвенного профиля в грунтовые воды.

Часть веществ, вынесенных из лесной подстилки и подзолистого горизонта, закрепляется ниже подзолистого. В результате образуется иллювиальный горизонт, обогащенный илистыми частицами, полуторными окислами железа и алюминия. Процесс осаждения данных соединений в иллювиальном горизонте обусловлен разными причинами: 1) разложением органических соединений; 2) изменением реакции среды; 3) наличием оснований; 4) механическим поглощением; 5) взаимным свертыванием противоположно заряженных коллоидов.

В иллювиальных горизонтах благодаря вымытым соединениям могут образовываться вторичные минералы типа монтмориллонита, гидроокисей железа и алюминия.

Иллювиальный горизонт приобретает заметную уплотненность, иногда некоторую цементированность. Гидроокиси железа и марганца в отдельных случаях накапливаются в виде железо-марганцевых конкреций.

Интенсивность подзолистого процесса зависит от сочетания факторов почвообразования. Одно из условий его проявления – это нисходящий ток воды: чем меньше промачивается почва, тем слабее протекает этот процесс.

Течение подзолистого процесса в большой степени зависит от материнской породы, в частности от ее химического состава. На выраженность подзолистого процесса большое влияние оказывает также состав древесных пород.

Наряду с оподзоливанием генезис подзолистых почв связан с лессиважом. Процесс лессивирования протекает под листовыми лесами при участии менее кислого гумуса и сопровождается передвижением из верхних горизонтов в нижние илистых частиц без их химического разрушения.

Почвы, у которых элювиальный горизонт формируется благодаря лессиважу и поверхностному оглеению, И.П. Герасимов предло-

жил называть псевдоподзолистыми, а совокупность этих процессов псевдоподзоливанием.

Классификация подзолистых почв. Все подзолистые почвы объединяются в тип подзолистых почв. В типе подзолистых почв выделяют в каждой фации два подтипа: глее-подзолистые и подзолистые почвы. По условиям температурного режима подзолистые почвы делятся на два фациальных подтипа: 1) подзолистые умеренно холодные промерзающие; 2) подзолистые холодные длительно промерзающие.

Подзолистые почвы расположены в основном в средней тайге. Для типичных подзолистых почв характерна резкая дифференциация профиля на генетические горизонты. С поверхности они имеют лесную подстилку A_0 мощность до 6–7 см. Ниже расположен слаборазвитый горизонт, представленный слоем грубого гумуса мощностью 1–5 см (A_0A_1 или A_1A_2). Под гумусовым горизонтом залегает подзолистый горизонт (элювиальный) A_2 мощностью 3–15 см. Горизонт A_2 может находиться непосредственно под подстилкой. Для него характерна белесая или белесо-серая окраска, плитчатая, чешуйчатая или листоватая структура. Затем идет иллювиальный (В) горизонт, бурый, охристо-бурый, очень плотный, ореховатой, комковато-ореховатой структуры, которая к низу переходит в призматическую. Этот горизонт постепенно с глубины 50–120 см переходит в почвообразующую породу (С).

Реакция элювиальных горизонтов подзолистых почв сильнокислая или кислая (pH_{KCl} 3,3–4,0).

Подтип глее-подзолистых почв формируется в подзоне северной тайги под хвойными лесами с мохово-кустарниковым и моховым покровом при длительном сезонном избыточном поверхностном увлажнении. В этих условиях почвообразование сочетается с процессом поверхностного оглеения.

Глее-подзолистые почвы сохраняют признаки типичных подзолистых почв. Но в отличие от них имеют мощную оторфованную подстилку и отчетливо выраженное оглеение в горизонтах A_1A_2 и A_2 в виде сизовой окраски от закисных соединений железа.

Глее-подзолистые почвы формируются в основном на породах глинистого и суглинистого состава.

Наиболее распространены следующие роды подзолистых почв:

1. Обычные – почвы с наиболее выраженными подтиповыми признаками;
2. Остаточно карбонатные – образуются на породах, содержащих $CaCO_3$;

3. Контактно-глееватые – формируются на двучленных породах;

4. Иллювиально-железистые – развиваются на песчаных породах. Горизонт В ярко-охристый в связи с накоплением неселикатных форм железа;

5. Иллювиально-гумусовые – образуются на песчаных породах. Верхняя часть горизонта В темно-коричневая, а иногда имеет черную окраску (от гумусовых веществ);

6. Слабодифференцированные – развиваются на сухих рыхлых песках.

На виды подразделяются по степени подзолистости: слабоподзолистые – A_2 в виде пятен; среднеподзолистые – горизонт A_2 сплошной с плитчатой структурой; сильноподзолистые – горизонт A_2 сплошной листоватой или чешуйчатой структуры; подзолы – A_2 сплошной мучнистый.

По глубине оподзоливания: поверхностно-подзолистые – до 5 см; мелкоподзолистые – до 20 см; неглубокоподзолистые – до 30 см; глубокоподзолистые – более 30 см.

По степени оглеения: глееватые – сизовато-рыжие пятна и затеки в горизонте A_1A_2 и A_2 ; глеевые – сильное оглеение в горизонтах A_1A_2 , A_2 ; в горизонте В ослабевает и отсутствует в породе.

Состав и свойства подзолистых почв. Профиль подзолистых почв отчетливо дифференцирован по содержанию ила: подзолистый горизонт обеднен, а иллювиальный заметно обогащен иловатой фракцией.

Для минералогического состава данных почв типично резкое преобладание первичных минералов (кварц, слюда, полевые шпаты). Из вторичных минералов присутствуют гидрослюда, монтмориллонит, вермикулит, аморфные полуторные окислы железа и алюминия, в небольших количествах каолинит и гидрогетит.

Валовой химический состав минеральной части подзолистых почв указывает на обедненность подзолистого горизонта по сравнению с породой окисями железа и алюминия и заметное его обогащение кремнеземом.

Подзолистые почвы содержат мало гумуса (от 1,0–1,5 до 2–4 %), в подзолистом горизонте 0,3–0,7 %, в составе гумуса преобладают фульвокислоты $C_{ГК}/C_{ФК} = 0,5$. Гуминовые кислоты находятся в свободном состоянии или непрочны связаны с минеральной частью. Верхние горизонты сильно обеднены азотом и зольными элементами (P_2O_5 – 0,03–

0,99 %, K_2O – 1,5–2,0 %). Для подзолистых и особенно глее-подзолистых почв типично повышенное содержание подвижного железа, алюминия и марганца, часто в количествах токсичных для растений.

Почвы подзолистого типа характеризуются невысокой емкостью поглощения от 2–4 мг-экв. до 12–17 мг-экв., низкой насыщенностью основаниями (<50 %), кислой реакцией и малой буферностью.

Низкая емкость поглощения объясняется слабой гумусированностью и обедненностью верхних горизонтов иловатой фракцией. Емкость катионного обмена увеличивается в иллювиальном горизонте. Эти почвы имеют повышенную обменную кислотность (pH_{KCl} 3–5), обусловленную водородом и алюминием. Величина гидролитической кислотности составляет 7–8 мг-экв./100 г почвы.

Неблагоприятны и физические свойства подзолистых почв. Общая пористость у них не более 40–45 %, а пористость аэрации редко достигает 10–20 %. Эти почвы бесструктурны, слабо водопроницаемы, так как нижние горизонты сильно уплотнены (плотность = 1,35–1,55 г/см³).

В суглинистых почвах из-за слабой водопроницаемости в подзолистом горизонте может создаваться временная верховодка.

4.3 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства дерново-подзолистых почв

Генезис дерново-подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы образуются в результате наложения на подзолистый процесс почвообразования дернового процесса или при одновременном прохождении обоих процессов. Дерновый процесс в пределах таежно-лесной зоны наиболее полно проявляется под смешанными лесами и лугами южной тайги.

Сочетание хвойных пород с широколиственными изменяет весь облик леса; он становится многоярусным, осветленным, под его полог проникают злаки и другие луговые растения; одновременно в напочвенном покрове уменьшается участие мхов. Олужению территории и развитию дернового процесса особенно способствует деятельность человека. Изреживание леса при выборочных и частичных вырубках ведет к усилению травянистого покрова под пологом леса, а сплошная рубка – к образованию вторичных суходольных лугов, которые возникают также на месте лесных гарей. Длительная земледельческая культура, особенно при травосеянии и внесении органи-

ческих удобрений усиливает дерновый процесс, способствует образованию дерново-подзолистых почв из типичных подзолистых.

Растительные остатки смешанного леса и луга более богаты азотом и зольными элементами, чем в хвойном лесу. Ежегодное количество опада в смешанных лесах достигает 5–7 т сухого органического вещества на 1 га. При этом часть органических остатков луговых трав откладывается непосредственно в горизонте A_2 . Вместе с тем в подзоне смешанных лесов гидротермические условия становятся более благоприятными для биологической деятельности. Соответственно процесс гумификации органических остатков здесь протекает более интенсивно, с большим участием бактериальной микрофлоры.

Изменение состава растительных остатков и условий их разложения приводит к образованию в дерново-подзолистых почвах иного группового состава гумуса и более устойчивых его форм сравнительно с типичными подзолистыми почвами. В составе гумуса увеличивается доля гуминовых кислот, фульвокислоты полнее нейтрализуются минеральными соединениями опада и становятся менее агрессивными.

Развитие дернового процесса приводит к формированию гумусово-элювиального горизонта (A_1). Гумус, постепенно накапливаясь, окрашивает верхнюю часть горизонта A_2 в серый или темно-серый цвет. Одновременно с увеличением содержания гумуса происходит биогенная аккумуляция в горизонте A_1 кальция, магния, калия, фосфора и других зольных элементов, увеличивается емкость поглощения, уменьшается кислотность. Изменяется и физическое состояние, при участии гумуса образуется водопрочная структура. Жизнедеятельность корневых систем травянистых растений усиливает образование структуры. Однако, не смотря на все это даже при длительном развитии травянистой растительности под пологом леса в подзолистой почве обычно не накапливается большого количества гумуса. Во-первых, это связано с тем, что дерновому процессу противостоит подзолистый, который хотя и слабо проявляется, но полностью не снимается. Во-вторых, органические остатки травянистой растительности, выросшей на бедной подзолистой почве, будут относительно бедны азотом и зольными элементами, большая часть их вымывается водой; это приводит к замедлению гумификации органических остатков с помощью микроорганизмов. Поэтому в гумусово-элювиальном горизонте дерново-подзолистой почвы не накапливается большое количество гумуса.

В естественных условиях развитие травянистого покрова под пологом леса постепенно усиливается в направлении с севера на юг. Поэтому

дерново-подзолистые почвы с хорошо развитым гумусовым горизонтом встречаются преимущественно в южных районах таежно-лесной зоны.

Профиль дерново-подзолистых почв складывается из следующих генетических горизонтов:

A_0 – лесная подстилка, 7 см;

A_1 – гумусово-элювиальный горизонт. Окрашен в темно-серый или серый цвет. Структура комковатая. Сложение рыхлое, переход в следующий горизонт постепенный. Мощность 3–20 см и более;

A_2 – подзолистый. Он имеет белесоватую или белесую окраску. Структура пластинчатая или листоватая. Переход в нижележащий горизонт постепенный или резкий;

A_2B – переходный, мощность 10–20 см, буровато-белесый, комковато-ореховатой структуры;

B – иллювиальный. Окрашен в бурый или красно-бурый цвет. Имеет ореховатую структуру, которая к низу переходит в призматическую. Переход в породу постепенный;

C – материнская порода.

Тип дерново-подзолистых почв делится по фаціальным особенностям на три подтипа:

1. Дерново-палево-подзолистые;
2. Дерново-подзолистые умеренно промерзающие;
3. Дерново-подзолистые умеренно холодные длительно промерзающие.

Деление на роды аналогично подзолистым почвам. Выделяется дополнительный род дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом. На виды делятся по содержанию гумуса: слобогумусированные – 2–3 %; среднегумусные – 3–5 %; высокогумусные – >5 %.

Состав и свойства дерново-подзолистых почв. В дерново-подзолистых почвах наблюдаются такие же особенности в распределении илистой фракции кремнезема и полуторных окислов, как и в подзолистых.

Распределение гумуса типично для дерново-подзолистой почвы. Больше всего гумуса содержится в гумусо-элювиальном горизонте, содержание гумуса здесь может достигать 7–9 %, а в подзолистом горизонте наблюдается резкое его снижение. В составе гумуса преобладают фульвокислоты $C_{ГК}/C_{ФК} < 1$, исключение имеют дерново-подзолистые остаточнокarbonатные почвы, где $C_{ГК}/C_{ФК} = 1$.

Дерново-подзолистые почвы по всему профилю имеют кислую реакцию. Степень насыщенности основаниями у них выше, чем у

подзолистых (50–70 %), емкость катионного обмена составляет 10–20 мг-экв./100 г почвы.

Дерново-подзолистые почвы бедны азотом и зольными элементами. Валовое содержание азота не превышает 0,2 %; P_2O_5 – от 0,05 до 0,16 %; K_2O – от 1 до 2,5 %. Плотность твердой фазы мало изменяется по профилю, плотность возрастает в нижних горизонтах ($B = 1,6 \text{ г/см}^3$), пористость в пахотном слое высокая 54–56 %, в горизонте В – 40–43 %; наименьшая влагоемкость составляет 30–37 %; пористость аэрации в A_{II} равняется 24 %, в В – 3–10 %. В пахотном горизонте содержится 20–40 % водопрочных агрегатов.

4.4 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства дерновых почв

Генезис дерновых почв. В природных условиях таежно-лесной зоны дерновый процесс почвообразования не только сочетается с подзолистым, но на значительной площади проявляется самостоятельно.

Почвы, формирующиеся под воздействием дернового процесса, называются дерновыми. Наиболее характерными чертами проявления дернового процесса является слабая дифференциация профиля по валовому химическому составу и накопление гумуса, питательных веществ и образование водопрочной структуры в верхнем горизонте почвы.

Теория дернового процесса почвообразования разрабатывалась В.Р. Вильямсом, И.В. Тюриным и др. Дерновый процесс протекает под воздействием травянистой растительности, органические остатки которой откладываются главным образом в массе почвы.

Благодаря высокому содержанию зольных элементов и, в частности кальция и магния, в растительных остатках, разложение их идет с большим участием бактерий. Образующиеся гумусовые вещества богаты гуминовыми кислотами, взаимодействуют с минеральной частью почвы и накапливаются в значительных количествах. При этом в верхних горизонтах увеличивается содержание питательных веществ, формируется зернисто-комковатая структура, улучшаются физические свойства.

Интенсивность дернового процесса зависит от количества органических остатков и условий их гумификации. Наибольшую массу отмерших корней оставляют в почве луговые растения. Разложение их происходит в тесном контакте с минеральной частью почвы, что создает лучшие условия для закрепления гумусовых веществ. На об-

разование и закрепление гумуса большое влияние оказывает содержание в почве углекислого кальция. Поэтому благоприятные условия для образования дерновых почв создаются на карбонатных породах.

Наиболее благоприятные условия для травянистой растительности в таежно-лесной зоне создаются на заливных лугах речных пойм, где дерновый процесс протекает наиболее энергично.

Дерновый процесс в ряде случаев развивается при участии жестких грунтовых вод. Такие почвы характеризуются высоким содержанием гумуса (18 %) и одновременно наличием ясных признаков оглеения.

Дерновые почвы имеют следующие общие признаки и свойства: хорошо выраженный гумусовый горизонт комковато-зернистой структуры, отсутствие или слабую выраженность признаков оподзоленности, высокое содержание гумуса (до 12–22 %), высокую емкость катионного обмена, слабокислую, нейтральную или слабощелочную реакцию среды, повышенный валовой запас азота и зольных элементов питания растений.

Классификация и свойства дерновых почв. Выделяют три типа дерновых почв: 1) дерново-карбонатные почвы, 2) дерново-литогенные почвы, 3) дерново-глеевые почвы. Первые два типа развиваются в автоморфных условиях, третий – в полугидроморфных.

Дерново-карбонатные почвы формируются под лугами и травянистыми лесами на элювии известковых пород. Строение профиля:

A_d – дернина мощностью 2–7 см;

A_1 – гумусовый горизонт, черного или темно-серого цвета, с хорошо выраженной зернистой структурой. Иногда в нижней части обнаруживаются признаки оподзоливания. В данном случае эту часть выделяют в самостоятельный подгоризонт A_1A_2 ;

B – переходный горизонт, серой или бурой окраски, зернисто-комковатой структуры;

C – материнская порода.

Мощность профиля дерново-карбонатных почв колеблется от 30–50 см до 80–100 см. Дерново-карбонатные типичные почвы вскипают от HC_1 в горизонте A_1 , выщелоченные – в горизонте B , оподзоленные – в нижней части горизонта B или в горизонте C .

Дерново-карбонатные типичные почвы формируются на маломощном элювии известковых пород. Характеризуются высоким содержанием гумуса (5–22 %). Профиль их небольшой, меньше 30 см. Профиль характеризуется слабой дифференциацией по валовому составу. Степень насыщенности основаниями >90 %. Реакция среды

нейтральная или близкая к нейтральной. Имеют значительные запасы элементов питания. Эти почвы характеризуются маломощностью, щебнистостью, неустойчивым водным режимом.

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы формируются на элювиально-делювиальных карбонатных отложениях. Профиль достигает 60–100 см. рН слабокислая (5,5–6,5), содержание гумуса от 3–5 до 5–10 %, емкость катионного обмена 40–50 мг-экв., степень насыщенности более 80–97 %.

Дерново-карбонатные оподзоленные почвы. Для них характерны признаки оподзоленности. Горизонт A_1 обогащен оксидом кремния, несколько обеднен содержанием ила и полуторных оксидов железа и алюминия. Горизонт В напротив обогащен илом и полуторными оксидами железа и алюминия. Реакция среды почв слабокислая. Содержание гумуса 2–8 %, степень насыщенности основаниями более 80 %.

Дерново-карбонатные почвы подразделяются на виды по содержанию гумуса и мощности гумусового горизонта: перегнойные – >12 %, многогумусные – 5–12 %, среднегумусные – 3–5 %, малогумусные – <3%; маломощные – <15 см, среднемощные – >15 см.

Дерново-литогенные почвы формируются на породах, содержащих много силикатных форм кальция, магния, а также на элювии пород, богатых железом.

Среди дерново-литогенных почв выделяют следующие подтипы: насыщенные, кислые и оподзоленные. Лучшими среди этого типа почв являются дерновые насыщенные.

Содержание гумуса сильно варьирует от 2–4 до 6–9 %, количество его с глубиной быстро падает; реакция близкая к нейтральной; профиль по валовому составу относительно однороден.

Дерново-глеевые почвы развиваются при повышенном увлажнении при участии сильноминерализованных грунтовых вод. Эти почвы сохраняют признаки дерновых почв, но, кроме того, для них характерно наличие оторфованной подстилки и отчетливо выраженных признаков оглеения. Строение профиля: $A_d (A_0^T)$, A_1 , B_g , G.

Дерново-глеевые почвы подразделяются на следующие подтипы: дерново-поверхностно-глееватые, дерново-грунтово-глееватые, перегнойные поверхностно-глеевые, перегнойные грунтово-глеевые.

Дерново-глеевые почвы отличаются высоким содержанием гумуса (10–15 %), большой емкостью катионного обмена (30–40 мг-экв.), высокой насыщенностью основаниями (>80 %), нейтральной или слабокислой реакцией среды.

Все дерновые почвы содержат большое количество гумуса. В гумусе дерновых почв преобладают гуминовые кислоты, отношение $C_{Г.к.}/C_{Ф.к.} > 1$.

4.5 Генезис, строение профиля, классификация, состав и свойства болотных почв

Генезис болотных почв. Болотные почвы широко распространены в пределах тундровой и таежно-лесной зон.

Болотный процесс почвообразования характеризуется накоплением торфа на поверхности почвы и оглеением ее материнской части. Следовательно, болотные почвы формируются под воздействием двух процессов: торфообразования и оглеения.

Торфообразование – это накопление на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации в условиях избыточного увлажнения. На избыточно увлажненной почве поселяется влаголюбивая растительность. Отдельные представители ее способны задерживать и накапливать влагу. Например, влагоемкость мха кукушкина льна достигает 670 %, а некоторых видов сфагнома – от 1600 до 3000 %. Таким образом, поселение влаголюбивой растительности ведет к еще большему накоплению влаги в почвенной толще. При избытке влаги в почве содержится очень мало воздуха, это прежде всего сказывается на численности и составе микроорганизмов. Общее количество их резко сокращается, главным образом, из числа аэробов. Недостаток кислорода и господство анаэробных микроорганизмов обуславливает темп и характер разложения органических веществ. Растительные остатки в данных условиях минерализуются и гумифицируются очень медленно. В результате часть ежегодно поступающих остатков растений остается в полуразложившемся состоянии. Постепенно на поверхности заболачивающейся почвы образуется горизонт торфа. Накопление торфа является первой характерной чертой болотного процесса почвообразования.

Торфообразование – это сложный биохимический процесс. Мощность слоя торфа может достигать 10 м и более. Однако нарастание торфа идет весьма медленно (1–2 мм в год).

Второй характерной особенностью почвообразования в условиях избыточного увлажнения является развитие глеевого процесса в минеральной толще почвы. Высоцкий считал, что в процессе огле-

ния главную роль играет превращение окиси железа в закись с последующим ее выщелачиванием. Переход окиси железа в закись происходит под влиянием разлагающихся органических веществ в условиях затрудненного или полного прекращения доступа кислорода при участии микроорганизмов.

Внешним признаком проявления оглеения является формирование в профиле почвы глеевого горизонта, он выделяется характерной для него сизой и зеленой окраской. При оглеении почва относительно обогащается кремнекислотой и обедняется железом. При этом восстанавливается марганец с образованием подвижных его соединений.

При оглеении образуются вторичные алюмо-ферросиликаты, в состав которых входит закисное железо. Приобретение глеевыми горизонтами специфической окраски связано также с потерей окисного железа с поверхности почвенных минералов.

Гумус в глеевых почвах, главным образом, фульватный, и он играет большую роль в процессе выщелачивания железа, марганца и алюминия.

Глей – это более или менее плотная, но менее вязкая суглинистая или глинистая порода серого цвета с зеленовато-голубым оттенком.

Возникновение болотных почв связано с заболачиванием. Заболачивание идет двояко: в процессе заболачивания и заторфовывания водоемов. Заболачивание суши происходит под влиянием атмосферных осадков и грунтовых вод. Заторфовывание водоемов идет за счет водорослей.

Классификация болотных почв. Различают два типа болот: верховые и низинные; отсюда и все болотные почвы делятся на два типа – болотные верховые почвы и болотные низинные почвы.

Болотно-верховые почвы делятся на два подтипа: болотные торфяно-глеевые и болотные верховые торфяные. Профиль: A_0 – сфагновый очес мощностью 10–15 см, Т – торфяной горизонт 30–50 см (по степени разложения торфа и окраске может подразделяться на подгоризонты), Г – глеевый горизонт, С – порода.

На виды болотные почвы делятся по мощности органогенного горизонта: торфянисто-глеевые маломощные (мощность торфа 20–30 см); торфяно-глеевые (30–50 см); торфяные на мелких торфах (50–100 см); торфяные на средних торфах (100–200 см); торфяные на глубоких торфах (>200 см).

По степени разложения торфа выделяют торфяные (<25 %) и перегнойно-торфяные (25–45 %).

Болотные низинные почвы делятся на подтипы: низинные обедненные торфяные, низинные обедненные торфяно-глеевые, низинные торфяно-глеевые, низинные торфяные. Первые два подтипа почв формируются в переходных болотах, распространены в северной и средней тайге, а последние – в южной тайге и лесостепи.

Состав и свойства болотных почв. Болотные почвы отличаются от минеральных почв как своим строением, так и химическими и физическими свойствами. Существенно различаются болотные почвы и между собой (степень разложения торфа и др.). Торф верховых болот имеет слабую или среднюю степень разложения, а низинных – высокую. Торф верховых болот слабогумусирован, гумусовые вещества составляют 10–15 % от общего углерода, в их составе преобладают фульвокислоты. Низинный торф хорошо гумусирован (40–50 %), в гумусовых веществах преобладают гуминовые кислоты. Верховые болотные почвы содержат от 0,5 до 2,0 % азота, а низинные – до 3–4 %. рН верховых меньше 5,5; низинных больше 5,5. Емкость катионного обмена колеблется от 80 до 200 мг-экв./100 г почвы. Степень насыщенности у торфа верховых почв 10–30 %, у низинных – 70–100 %. Торф верховых болот имеет низкую зольность (2–5 %), низинный торф – высокозольный (больше 30 %). Влагоемкость низинного торфа колеблется от 400 до 900 %, верхового – до 1000–1200 %.

4.6 Сельскохозяйственное использование и повышение плодородия почв таежно-лесной зоны

Таежно-лесная зона имеет большие возможности для развития земледелия и животноводства. Она характеризуется благоприятным климатом, позволяющим возделывать сельскохозяйственные культуры ранних и среднеспелых сортов: зерновые (озимые и яровые), зерновые бобовые, прядильные, корнеклубнеплоды (картофель, кормовые корнеплоды), овощные, многолетние и однолетние травы, а также разнообразные ягодные и плодовые культуры.

Наиболее освоены в земледельческом отношении южные и западные районы зоны, менее – северные, а в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке пахотные угодья составляют всего 0,6 % территории.

Наиболее распаханы дерново-подзолистые, глееватые и глеевые дерново-подзолистые почвы. Под пашню при соответствующих затратах дополнительно можно использовать большие площади малопродуктивных лесов, вырубki и гари, низкоурожайные сухо-

дольные луга и пастбища и, наконец, болотные массивы с низинными торфяными почвами.

Значительные площади старопахотных почв зоны и почв, пригодных для освоения, имеют низкое естественное плодородие и нуждаются в окультуривании. Старопахотные дерново-подзолистые почвы в большинстве случаев сильно выпаханы, мало содержат гумуса, слабо оструктурены, заплывают и образуют корку, кислые, мало содержат доступных для растений питательных веществ. В ряде районов земельные угодья завалунены, временно избыточно увлажнены, мелкоконтурные. Наиболее благоприятны для сельскохозяйственного производства южные районы зоны.

Для окультуривания почв, повышения их плодородия и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных растений необходимо осуществить комплекс агротехнических и других мероприятий, наиболее важными из которых являются: правильная обработка почвы, применение органических и минеральных удобрений, известкование почв, посев многолетних трав, создание мощного окультуренного пахотного слоя, борьба с избыточным увлажнением почв, очистка почвы от камней, укрупнение пахотных площадей. Максимальный эффект от применения указанных мероприятий достигается на фоне правильных севооборотов.

При планировании и осуществлении перечисленных мероприятий следует строго учитывать свойства почвы, особенности возделываемых культур и все природные и экономические условия хозяйства.

Правильная обработка почвы играет огромную роль в окультуривании почв, в получении высокого урожая сельскохозяйственных растений, улучшает водные, воздушные и тепловые свойства почв, усиливает микробиологические процессы, что приводит к образованию доступных для растений питательных веществ, обеспечивает качественную заделку удобрений и борьбу с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур.

Применение органических и минеральных удобрений. Почвы таежно-лесной зоны бедны питательными веществами, но достаточно увлажнены, поэтому удобрения здесь высокоэффективны. На удобренных почвах урожай зерновых, овощных, плодовых и других культур увеличивается в 2–3 раза и более по сравнению с урожаями на неудобренных почвах. Кроме того, возделываемые культуры на удобренных почвах становятся более устойчивыми, менее страдают от плохих условий зимовки, болезней, вредителей.

При использовании удобрений необходимо учитывать не только показатели, характеризующие питательный режим почв (валовой запас элементов питания, содержание их подвижных форм), но оценивать весь комплекс почвенных условий как среды для роста и развития растений: физические, водно-физические и физико-химические свойства, водно-воздушный, температурный, микробиологический и окислительно-восстановительный режимы.

На почвах с неблагоприятными свойствами и режимами (кислые, избыточно увлажненные, смытые, каменистые и т. п.) удобрения оказывают наилучший эффект лишь в комплексе с другими приемами окультуривания почв (известкование, ликвидация избыточного увлажнения, углубление пахотного слоя, борьба с эрозией и т. д.).

Наибольшую потребность на подзолистых и дерново-подзолистых почвах растения испытывают в азотных и фосфорных удобрениях, а затем и в калийных. На некоторых почвах под отдельные культуры следует вносить марганцевые, молибденовые, медные, борные и другие микроудобрения.

При размещении азотных удобрений необходимо учитывать степень гумусированности почв и их гранулометрический состав. Лучшей нитрификационной способностью обладают дерново-карбонатные и пойменные почвы, а среди дерново-подзолистых – хорошо окультуренные. Чем ниже содержание гумуса, кислее почвы и сильнее их оподзоленность, тем ниже их нитрификационная способность. Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы характеризуются низкой нитрификационной способностью. Нитратные азотные удобрения при промывном типе водного режима могут легко вымываться из почвы, поэтому их целесообразнее вносить непосредственно перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур и в период вегетации. На избыточно увлажненных почвах возможны потери азота за счет развития процессов денитрификации. На таких почвах требуется регулирование водно-воздушного режима и преимущественное внесение аммиачных форм азотных удобрений.

Дерново-подзолистые и подзолистые почвы бедны доступными формами фосфора. Особенно неблагоприятный фосфатный режим имеют сильнокислые почвы и почвы с сезонным поверхностным избыточным увлажнением. Такие почвы содержат повышенное количество подвижных форм железа и алюминия, которые связывают фосфорную кислоту в труднорастворимые соединения.

На кислых почвах положительный результат дает применение

фосфоритной муки, в которой фосфор находится в форме труднорастворимого трехзамещенного фосфата кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Под влиянием потенциальной кислотности он переходит в растворимое состояние (CaHPO_4 или $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) и используется растениями.

Содержание подвижного калия в большой степени связано с гранулометрическим составом. Для легких почв характерно низкое и очень низкое содержание подвижного калия. Наиболее эффективно применение калийных удобрений на почвах с хорошей обеспеченностью доступными формами азота и фосфора.

Большое значение в повышении плодородия почв таежно-лесной зоны имеют органические удобрения (навоз, различные виды компостов и др.). Они не только источники элементов питания, особенно азота и фосфора, но и важное средство обогащения почв гумусом, улучшения агрофизических свойств, микробиологического режима, снижения кислотности. Более гумусированные почвы эффективнее отзываются повышением урожая возделываемых культур на применение удобрений и другие приемы агротехники. Поэтому создание и поддержание оптимального уровня гумусированности дерново-подзолистых и подзолистых почв – важная задача их окультуривания.

Ценным средством повышения плодородия легких почв являются зеленые удобрения. Длительное совместное применение органических и минеральных удобрений приводит к увеличению содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах.

Известкование. Повышенная кислотность почв значительно снижает урожай сельскохозяйственных культур.

Известкование устраняет избыточную кислотность, вредную для нормального развития растений и полезной микрофлоры, улучшает физические свойства, повышает эффективность удобрений и урожай сельскохозяйственных культур.

Посев многолетних трав. На пахотных почвах большое влияние на развитие почвообразовательного процесса оказывают возделываемые сельскохозяйственные культуры, причем наибольшее значение в улучшении свойств почв и повышении их плодородия принадлежит многолетним травам, особенно бобовым.

При возделывании многолетних трав в почве накапливаются органическое вещество, гумус, азот и доступные формы зольных элементов питания растений, улучшаются структура и водно-физические свойства. При хорошем урожае трав в пахотном горизонте аккумулируется 50–80 ц/га корневых и послеуборочных остатков, в которых на-

ходится значительное количество важнейших элементов питания. Так, в остатках клевера содержится: N – 1,5 %, P₂O₅ – 0,8, K₂O – 0,9 и CaO – 2,9 %. Многолетние травы стимулируют развитие микроорганизмов и активность биохимических процессов в почве.

Вследствие разностороннего воздействия на почву они являются хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур.

Создание мощного окультуренного пахотного слоя. В дерново-подзолистых почвах 85–95 % корней культурных растений расположено в пахотном слое, который обычно имеет мощность 20–22 см. Чем больше объем и глубина пахотного слоя, тем лучше условия для развития подземной и надземной частей растений. В подзолистом и иллювиальном горизонтах вследствие их неблагоприятных свойств корневая система растений распространяется очень слабо. Создание хорошо окультуренного горизонта в 25–30 см обеспечивает большие запасы питательных веществ и продуктивной влаги в почве.

Мощный пахотный слой дерново-подзолистых почв создается припахиванием нижележащих малоплодородных горизонтов. Поэтому даже в старопашотных почвах углубление пахотного горизонта должно сопровождаться обязательным внесением органических и минеральных удобрений, а если почвы кислые, то и известкованием. Это тем более необходимо при распашке целинных дерново-подзолистых почв.

Борьба с избыточным увлажнением. В таежно-лесной зоне наряду с огромными массивами длительно или постоянно избыточно влажных почв (болотных, болотно-подзолистых) большие площади занимают пахотные почвы, испытывающие кратковременное (15–30 суток) избыточное увлажнение, которое наблюдается обычно весной и осенью, а на Дальнем Востоке – летом из-за обильного выпадения в это время осадков.

Избыточная влажность накладывает существенный отпечаток на агрономические свойства почв и характер земледелия. На таких почвах задерживаются весенне-полевые сельскохозяйственные работы, частично или полностью гибнут (вымокают) озимые хлеба, летом и осенью затрудняется уборка урожая и т. д.

Развитие временных восстановительных процессов в период переувлажнения почв отрицательно сказывается на их фосфатном и азотном режимах.

Застаивание воды на пашне со слабым уклоном поверхности часто связано с неровностями микрорельефа пахотного слоя, обу-

словленного глыбистой вспашкой, огрехами, разъемными бороздами поперек возможного стока воды и т. д. Значительно улучшить использование пахотных почв временного избыточного увлажнения можно, применяя, помимо повышения качества обработки почв, несложные агромелиоративные приемы, такие как узкозагонная вспашка, бороздование, рыхление подпахотного слоя, профилирование поверхности, посев на гребнях и др. В некоторых случаях эти приемы могут оказываться достаточными и без проведения дорогостоящих гидромелиоративных работ.

Болотные торфяные почвы, а также минеральные глеевые (дерново-глеевые, дерново-подзолистые глеевые, аллювиальные глеевые и др.) при их освоении требуют обязательных осушительных мелиораций с последующим осуществлением приемов окультуривания осушенных почв. Глееватые виды почв зоны требуют дифференцированного подхода к улучшению их водно-воздушного режима в зависимости от гранулометрического состава и почвообразующих пород, а также от планируемого направления использования. В большинстве случаев при использовании таких почв под кормовые культуры (многолетние травы, овес и др.) их улучшение экономически целесообразнее проводить агротехническими приемами; при включении в севообороты с высоким насыщением озимыми, льном, картофелем необходимы осушительные мелиорации.

Глееватые почвы на ленточных глинах и двучленных отложениях (при залегании подстилающих, более тяжелых пород на глубине 40–50 см) при освоении под все культуры требуют осушения.

Очистка почвы от камней. Для улучшения сельскохозяйственных угодий очень важна очистка их от камней (валунов).

На завалуненных пахотных и сенокосных угодьях затруднено применение машин и сельскохозяйственных орудий, возможны частые поломки их; невозможна работа на повышенных скоростях; ухудшается качество всех работ (вспашка, уборка и др.), а оставляемая вокруг крупных валунов необработанная почва служит рассадником сорняков.

Наиболее завалуненные пахотные угодья встречаются в северо-западных районах европейской части зоны.

Укрупнение пахотных площадей. Сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокос) в таежно-лесной зоне представлены сравнительно небольшими участками, что затрудняет производительное использование современных машин и орудий, правильную организацию

труда. В наиболее освоенной части зоны пашня разделяется на отдельные участки и массивы обычно небольшими площадями других угодий, а в менее освоенных районах пашня размещается небольшими участками среди крупных массивов других угодий. Поэтому там, где это возможно и экономически целесообразно, необходимо укрупнять пахотно-пригодные площади.

Болотные почвы, различающиеся по генезису, составу и свойствам, также имеют и различную ценность как сельскохозяйственные угодья. Более важными в сельскохозяйственном отношении являются низинные болотные почвы, торф которых обладает высокой зольностью, большим содержанием азота, а также благоприятной реакцией.

Использование болотных почв в сельском хозяйстве может идти в двух направлениях: как источник органических удобрений и как объект для освоения и превращения их в культурные угодья.

Для непосредственного удобрения используют хорошо разложившийся торф низинных болот. После разработки его тщательно проветривают для устранения избыточной влажности, усиления микробиологических процессов и окисления вредных закисных соединений.

В земледелии существует два способа использования торфа: в подстилку на скотных дворах и для приготовления компостов.

Для подстилки употребляют малоразложившийся моховой торф, который хорошо впитывает навозную жижу и газы, устраняя тем самым потерю азота – самого ценного компонента удобрения. Получающийся торфяной навоз обладает более высокими удобрительными качествами, чем соломенный.

Компостирование торфа – важный способ получения высококачественного органического удобрения. При компостировании к торфу добавляют известь, фосфоритную муку, растворимые минеральные удобрения или же биологически активные вещества (навоз, фекалии и т. д.).

Болотные почвы представляют ценный земельный фонд: после осушения и культуртехнических и агротехнических мероприятий могут быть превращены в высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокосы, пастбища).

В задачу осушения входит не только отвод избытка воды с того или иного болотного массива, но главным образом двустороннее регулирование водного режима торфяных почв путем шлюзования и строительства водохранилищ, обеспечивающих бесперебойное снабжение сельскохозяйственных культур водой в период вегетации.

Большинство болотных почв бедно фосфором и калием. Поэто-

му при возделывании сельскохозяйственных культур на освоенных болотах необходимо систематически вносить фосфорные и калийные удобрения. Азотные удобрения также необходимо вносить, особенно в первые годы освоения болотных почв.

Во многих торфяных почвах мало микроэлементов, главным образом меди. Недостаток ее в болотных почвах восполняется внесением медного купороса и пиритных огарков.

Значительно менее ценны для освоения под посевы сельскохозяйственных культур переходные болота. Здесь, помимо мелиорации и применения минеральных удобрений, необходимо известкование, а также внесение биологически активных органических удобрений (навоз, навозная жижа, фекалии).

На осушенных и освоенных болотных почвах нужно применять не только специальную систему удобрений, но и особую агротехнику.

Например, в севооборотах, вводимых на вновь освоенных болотных почвах, большое место должны занимать вико-овсяная смесь, многолетние травы, силосные культуры. И лишь при дальнейшем окультуривании этих почв значительные площади можно отводить под овощные, технические и зерновые. При обработке почвы наряду с глубокой вспашкой должны проводиться фрезерование, дискование и культивация.

В южнотаежной подзоне и лесостепи наиболее рационально и эффективно использовать низинные торфяные почвы под многолетние травы, кормовые и овощные севообороты с большим процентом многолетних трав.

Осушение торфяных почв приводит к изменению соотношения между жидкой и газообразной фазами, что существенно меняет направление почвообразовательного процесса, состав, свойства и режим мелиорированных почв (И.Н. Скрынникова). Эти изменения обусловлены постепенной усадкой торфа вследствие удаления части влаги, интенсивных процессов минерализации органического вещества и окисления закисных минеральных соединений.

Под влиянием минерализации органического вещества, внесения удобрений, активного воздействия корневых систем культурных растений, особенно многолетних трав, торф пахотного горизонта «оземляется», приобретает структуру; в нем возрастает зольность, содержание доступных элементов питания, снижается плотность, уменьшаются пористость, полная и наименьшая влагоемкость. При осушении низинных торфяных почв изменяется их водный режим от

болотного в целинных почвах до промывного торфяного в северной тайге, периодически промывного в южной и периодически выпотного торфяного в лесостепи; в увлажнении пахотного слоя значительно возрастает роль атмосферных осадков и верховодки.

Оптимальный водный режим для сельскохозяйственных культур определяется нормой осушения. В среднем для зерновых она составляет за весь период вегетации 70–80 см; для овощных, силосных – 80–100 см; трав – 60–80 см. Для торфяных почв характерен большой запас недоступной влаги (30–40 % ПВ).

Нижний предел оптимального увлажнения для большинства культур составляет 55–60 % ПВ. При снижении влажности до этой величины необходимо дополнительное увлажнение.

Значительные изменения в морфологии, свойствах и режимах мелиорированных и освоенных болотных торфяных почв позволяют выделить их в самостоятельные типы освоенных торфяных почв. При осушении и сельскохозяйственном использовании торфяных почв возможно развитие следующих негативных явлений: а) переосушка почв и развитие ветровой эрозии; б) ухудшение водного режима сопредельных территорий; в) повышение концентрации химических веществ (в том числе нитратов), компонентов удобрений в дренажных водах и, как следствие, загрязнение водоемов.

Поэтому в целях охраны окружающей среды важное значение имеет правильное осуществление мелиораций и научно обоснованное использование осушенных почв (рациональный севооборот, правильное применение удобрений и др.).

Часть болотных массивов должна быть сохранена в их природном состоянии.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте условия почвообразования на территории таежно-лесной зоны.
2. Изложите современные представления о генезисе подзолистых почв.
3. Строение профиля и классификация подзолистых почв.
4. Состав и свойства подзолистых почв.
5. Генезис дерново-подзолистых почв.
6. Охарактеризуйте строение профиля и дайте классификацию дерново-подзолистых почв.

7. Дайте агрономическую характеристику дерново-подзолистых почв.
8. Генезис и классификация дерновых почв.
9. Состав и свойства дерновых почв.
10. Изложите сущность процессов оглеения и торфообразования.
11. Классификация, состав и свойства болотных почв.
12. Сельскохозяйственное использование и приемы повышения плодородия почв таежно-лесной зоны.
13. Изложите особенности сельскохозяйственного использования болотных торфяных почв.

Глава 5 СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

5.1 Природные условия лесостепи

Лесостепная зона находится между таежно-лесной и степной зонами.

Климат. Общая характерная особенность климата состоит в примерно равном соотношении количества осадков и испаряемости. Количество осадков в западной части зоны колеблется в пределах 550–700 мм, в восточной – 360–450 мм; по обеспеченности влагой западная часть территории относится к влажной, центральная и восточная – к полувлажной.

Средняя годовая температура колеблется от 7 на западе до –4,5 °С на востоке. Средняя июльская температура в Среднерусской провинции составляет 18,5–19,0°, в Приалтайской – 17,5–18,5°, средняя январская температура в Среднерусской провинции минус 8–13°, в Приалтайской – минус 18–25°. Продолжительность вегетационного периода в Среднерусской провинции составляет 144–150 дней, в Приалтайской – 95–104 дня.

Таким образом, по мере движения с запада на восток увеличивается годовая амплитуда температуры, уменьшается количество осадков и сокращается продолжительность периода вегетации растений.

Наблюдаются изменения климата и в направлении с севера на юг в сторону увеличения тепла и уменьшения увлажнения.

В лесостепной зоне складывается менее благоприятный баланс влаги, чем в таежно-лесной зоне. В равнинных условиях северной лесостепи в почвах господствует периодически промывной водный режим, в южных – непромывной. В лесостепных районах Восточной Сибири обнаруживается островная вечная мерзлота.

Рельеф. В пределах Среднерусской возвышенности рельеф вновь становится волнистым и глубоко расчлененным. Далее идут Приволжская возвышенность, Пермское и Уфимское плато, отделенные от Среднерусской возвышенности обширной Окско-Донской низменностью.

На территории Западной Сибири зона имеет равнинный, слабо дренированный рельеф. Восточная часть зоны более расчленена и дренирована.

В центральной европейской части почвообразующими породами служат моренные и покровные суглинки, а также элювиально-делювиальные отложения коренных пород пермского, юрского и третичного периодов. На территории Западной и Восточной Сибири преимущественным распространением пользуются аллювиально-озерные и делювиальные суглинки и глины, а также четвертичные лессовидные суглинки и глины.

Растительность. Целинная растительность, под которой формируются серые лесные почвы, представлена травянистыми лесами, состав которых существенно изменяется с запада на восток.

В центральной европейской части растительность представлена дубовыми лесами с примесью липы, клена, ясеня, вяза. В подлеске растут лещина, бересклет, татарский клен и другие. Дубрава имеет обильный травянистый покров, мхов мало, они обычно растут лишь у стволов деревьев.

В Западной Сибири дубравы сменяются березовыми с примесью сосны травянистыми лесами; еще восточнее к этим породам деревьев примешивается сосна и лиственница. Слабодренированные участки этих территорий изобилуют сосново-гипповыми и осоково-тростниковыми болотами. На песчаных породах почти повсеместно произрастают сосновые боры.

5.2 Генезис и строение профиля серых лесных почв

Согласно воззрениям В.В. Докучаева, лесостепь является древним зональным ландшафтом, в котором под широколиственными лесами формировались серые лесные почвы, а под лугово-степной растительностью – черноземы.

Светло-серые и серые лесные почвы по Докучаеву в большей мере претерпели воздействие лесной растительности и в меньшей мере травя-

нистой; темно-серые образовались под ослабленным влиянием леса и при более интенсивном воздействии травянистой растительности.

Серые лесные почвы сформировались в европейской части под широколиственными лесами, в Сибири – под мелколиственными и лиственничными. Они представляют самостоятельный генетический тип почв.

В их профиле обнаруживаются признаки как дернового, так и подзолистого процессов. Подзолистый процесс в лесостепной зоне протекает в более слабой форме, чем в таежно-лесной, а для дернового процесса создаются лучшие условия.

Широколиственные породы вовлекают в биологический круговорот большие количества элементов зольного питания, особенно кальция и магния. Разложение растительных остатков протекает под пологом широколиственных лесов в условиях меньшего сезонного переувлажнения и более слабого выщелачивания оснований из опада, чем под лесами таежно-лесной зоны. В результате получающиеся гумусовые кислоты нейтрализуются полнее, подзолообразовательный процесс оказывается ограниченным. Поэтому нисходящий ток воды, который под широколиственными лесами выражен слабее, выносит из верхних горизонтов почвы в нижележащие меньше продуктов выветривания и почвообразования.

С другой стороны, под пологом широколиственных лесов создаются благоприятные условия для развития травянистой растительности и накопления в почве гумуса, богатого гуминовыми кислотами. Этому способствует большое содержание оснований в растительном опаде и почвообразующих породах, более теплый и менее влажный климат и расчлененность рельефа, что исключает значительное сезонное переувлажнение.

В широколиственных лесах с хорошо развитым подлеском и травянистым покровом ежегодно поступает в почву и на ее поверхность большая масса опада (7–9 т/га), богатого азотом (50–90 кг/га) и основаниями, особенно кальцием (70–100 кг/га).

Обогащенные гумусом верхние горизонты почвы приобретают темную окраску, комковатую структуру, их водно-воздушные свойства улучшаются.

Светло-серые и серые лесные почвы формируются в северной части зоны, где комплекс биоклиматических условий почвообразования приводит к заметному развитию подзолистого процесса. Далее на юг преобладают темно-серые почвы в сочетании с оподзоленными и выще-

лоченными черноземами, а светло-серые и серые встречаются лишь на легких породах или на участках рельефа с повышенным увлажнением.

С нарастанием к востоку континентальности климата уменьшается время и напряженность биологических процессов; в этом направлении возрастает гумусность серых лесных почв, уменьшается мощность гумусового горизонта, ослабляются признаки оподзоленности.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A_0 – лесная подстилка (2–5 см) состоит из лесного опада;

A_1 – гумусовый горизонт мощностью 10–55 см, серый или темно-серый, зернистой неясно комковато-пылеватой структуры;

A_1A_2 – гумусово-элювиальный горизонт мощностью 15–20 см, серовато-белесый, с плитчатой, комковато-плитчатой или ореховато-комковатой структурой;

A_2B – переходный горизонт (до 20 см), бурый или темно-бурый с белесыми пятнами, ореховатой или ореховато-комковатой структуры;

B – иллювиальный горизонт (30–60 см) темно-бурый или темно-коричневый, ореховатой или ореховато-призматической структуры, плотный.

Горизонт B постепенно переходит в материнскую породу C . Она на некоторой глубине (120–200 см) обычно содержит карбонаты в виде прожилок и журавчиков.

5.3 Классификация, состав и свойства серых лесных почв

Серые лесные почвы по содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта и признакам оподзоленности подразделяются на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы.

Кроме того, на территории зоны встречаются серые лесные глеевые почвы. Они подразделяются на следующие подтипы: поверхностно-глееватые, грунтово-глееватые, грунтово-глеевые.

В подтипах выделяют следующие роды: обычные, остаточнокarbonатные, со вторым гумусовым горизонтом, контактно-луговатые, пестроцветные.

На виды серые лесные почвы делятся: по глубине вскипания – высоко вскипающие (выше 100 см) и глубоко вскипающие (глубже 100 см); по мощности гумусового слоя – мощные (> 40 см), среднемошнные (20–40 см) и маломощные (< 20 см).

Светло-серые лесные почвы по морфологическим свойствам близки к дерново-подзолистым. Выделяются среди серых лесных почв

наибольшей оподзоленностью и наименьшей мощностью гумусового горизонта.

Профиль имеет следующее морфологическое строение:

A_0 – лесная подстилка 2–4 см;

A_1 – гумусовый горизонт мощностью 15–20 см; светло-серый со слабо выраженной комковато-ореховатой структурой. На пахотных угодьях A_{II} обычно бесструктурный, распыленный;

A_1A_2 – гумусово-элювиальный горизонт имеет четкие признаки оподзоленности, белесо-серого цвета, листовато-плитчатой структуры с обильной кремнеземистой присыпкой;

A_2B – переходный горизонт характеризуется плитчато-ореховатой или ореховатой структурой, серовато-бурый с менее обильной кремнеземистой присыпкой. Этот горизонт постепенно переходит в иллювиальный горизонт B , который характеризуется ореховато-призматической и призматической структурой, с заметной присыпкой и буровато-коричневыми примазками по граням структурных отдельностей.

Иллювиальный горизонт постепенно переходит в материнскую породу (C). Обычно в конце второго метра встречаются карбонаты.

Серые лесные почвы характеризуются более интенсивным развитием дернового процесса и ослаблением подзолистого по сравнению со светло-серыми. Морфологически отличаются от них более темным цветом горизонтов A_1 и A_1A_2 , повышенной мощностью горизонта A_1 (до 25–30 см), комковато-ореховатой структурой в горизонте A_1A_2 , горизонт A_2B может отсутствовать; горизонт B имеет те же признаки, что и у светло-серых почв. На глубине 150 см залегают карбонаты.

Темно-серые лесные почвы по морфологическим признакам приближаются к оподзоленным черноземам. Накопление гумуса и поглощенных оснований у них явно преобладает над процессом оподзоливания.

Горизонт A_1 имеет темную окраску, комковатую или комковато-ореховатую структуру. Горизонт A_1A_2 интенсивно прокрашен гумусом, имеет комковатую или комковато-ореховатую структуру с белесой присыпкой. Горизонт A_2B обычно не обнаруживается. Иллювиальный горизонт B выделяется бурой или темно-бурой окраской, заметной уплотненностью и хорошо выраженной ореховато-призматической структурой. На глубине 130–150 см выделяются карбонаты в виде журавчиков и мицелия.

Серые лесные почвы имеют различный гранулометрический состав, но наибольшим распространением пользуются суглинистые и глинистые разновидности.

В распределении более тонких фракций механических элементов (<0,001 мм) по профилю серых лесных почв четко прослеживается определенная закономерность. Элювиальные горизонты характеризуются значительным выносом ила, при этом максимальным из верхней части гумусового слоя, иллювиальные горизонты обогащаются илом. Наибольший вынос ила обнаруживается в светло-серых, а наименьший – в темно-серых. Такое распределение илистой фракции связано как с оподзоливанием почв, так и с проявлением лессиважа, а также, очевидно, с развитием процесса оглинения.

В илистой фракции обнаруживаются гидрослюды, минералы группы монтмориллонита, хлориты и аморфные соединения кремнезема и полуторных окислов.

Данные валового анализа серых лесных почв показывают, что верхние горизонты их обеднены полутораокисями и обогащены кремнекислотой. При этом наибольшее относительное накопление SiO_2 обнаруживается в элювиальных горизонтах светло-серых почв.

Содержание гумуса в пахотном слое серых лесных почв колеблется в широких пределах (от 1,5 до 10,0 %) и возрастает в направлении с запада на восток, а также с утяжелением гранулометрического состава. Характер распределения гумуса по профилю серых лесных почв неодинаков. В светло-серых и некоторых серых почвах он сосредотачивается в верхней части гумусового слоя и книзу убывает довольно быстро. Пахотные горизонты этих почв обычно бывают слабогумусированными. В темно-серых почвах гумус в глубину распределяется более равномерно.

В составе гумуса серых лесных почв также обнаруживаются некоторые отличия. В гумусе светло-серых и серых почв отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ более узкое (0,9–1,3) по сравнению с темно-серыми (1,2–1,9).

Гумус темно-серых почв характеризуется большим содержанием азота и гуминовых кислот, связанных с кальцием, меньшей подвижностью, лучшей коагуляцией. По качеству гумуса темно-серые почвы приближаются к черноземам, тогда как светло-серые – к дерново-подзолистым почвам.

В составе поглощенных катионов серых лесных почв содержится обменный H^+ , но преобладают Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Светло-серые и серые лесные почвы имеют кислую реакцию в верхних горизонтах. Степень насыщенности основаниями составляет

70–85 %. Емкость катионного обмена светло-серых почв – 14–18 мг-экв на 100 г почвы, серых почв – 18–30 мг-экв. на 100 г почвы; в иллювиальных горизонтах емкость катионного обмена значительно возрастает. Темно-серые лесные почвы имеют слабокислую реакцию в верхних горизонтах, высокую степень насыщенности основаниями (80–90 %) и емкость катионного обмена (20–45 мг-экв. на 100 г почвы).

Гидролитическая кислотность серых и светло-серых почв составляет 5–7 мг-экв. на 100 г почвы; у темно-серых она значительно меньше.

Плотность твердой фазы серых лесных почв увеличивается вниз по профилю, что связано с уменьшением гумуса. Темно-серые почвы, отличаясь большей гумусированностью, имеют и меньшую плотность твердой фазы.

Благодаря лучшей оструктуренности и гумусированности темно-серые почвы обладают меньшей плотностью. Общая пористость изменяется от 50–60 % в верхних горизонтах до 40–45 % в иллювиальных и породе. В светло-серых почвах капиллярная пористость резко преобладает над некапиллярной.

Неблагоприятные физические свойства светло-серых почв определяют их заметно худшую водопроницаемость по сравнению с другими подтипами.

Содержание благоприятных с агрономической точки зрения отдельностей в светло-серых почвах не превышает 40 %. Водопрочность структуры пахотного слоя небольшая, сумма агрегатов >0,25 мм не превышает обычно 15–20 %. Вследствие малой водопрочности структуры в пахотном слое светло-серые и серые почвы заплывают, после дождей уплотняются, образующаяся корка затрудняет поступление в них воды и воздуха, но усиливает испарение влаги.

Пахотный слой темно-серых почв оструктурен несколько лучше, количество водопрочных агрегатов достигает в ней 25–30 %, а в подпахотном слое 60–70 %.

Недостаточная оструктуренность и слабая водопрочность структуры сообщает пахотному слою серых лесных почв легкую подверженность эрозии.

Наименьшая влагоемкость пахотного слоя серых лесных почв достаточно велика, вниз по профилю она уменьшается.

В целом почвы могут удерживать большое количество влаги. Однако увлажнение почв до величины наименьшей или полной влагоемкости наблюдается только в период весеннего снеготаяния. Большую часть вегетационного периода почвы остаются недонасыщенными влагой.

Воздушные свойства серых лесных почв вполне благоприятны для культурных растений и микроорганизмов. При плотности пахотного слоя 1,30–1,25 г/см³ пористость аэрации составляет 16–20 % объема почвы. При уплотнении (1,45–1,50 г/см³) и одновременном увлажнении в пахотном слое могут создаваться неблагоприятные условия для биологических процессов и приводить к нежелательным результатам, как, например, вымоканию озимых.

5.4 Сельскохозяйственное использование серых лесных почв

Естественное плодородие серых лесных почв в большинстве случаев значительно выше плодородия дерново-подзолистых и при правильном использовании эти почвы дают высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Территория распространения серых лесных почв является одним из важнейших земледельческих районов страны.

При решении практических вопросов повышения плодородия серых лесных почв необходимо учитывать их свойства, а также климат и рельеф территории.

По комплексу агрономических свойств серые лесные почвы можно разделить на две группы: 1) светло-серые и серые почвы; 2) темно-серые лесные почвы.

Главным мероприятием повышения плодородия светло-серых и серых лесных почв является их окультуривание с применением комплекса мероприятий, направленных на создание мощного плодородного пахотного слоя; систематическое внесение органических и минеральных удобрений, травосеяние.

Органические удобрения улучшают питательный режим, физические свойства почв. Систематическое внесение навоза способствует снижению кислотности. Почвы с повышенной кислотностью нуждаются в известковании. Известкование должно проводиться на фоне высокой агротехники с применением органических и минеральных удобрений. Наивысший эффект дает полное минеральное удобрение.

Хорошее действие на серых лесных почвах оказывают фосфоритная мука и томасшлак. Максимальная эффективность фосфорных удобрений достигается при устранении дефицита азота в почве.

Для окультуривания светло-серых лесных почв исключительное значение имеет углубление пахотного горизонта. Это мероприятие сле-

дует проводить с внесением соответствующего количества органических удобрений, а при необходимости и с известкованием почв.

Важнейшим приемом повышения плодородия темно-серых почв является также внесение органических и минеральных удобрений.

Большая мощность гумусового горизонта позволяет на темно-серых почвах в один прием увеличивать пахотный слой до 25–30 см.

Сильное и благоприятное влияние на серых почвах оказывает посев трав, в частности бобовых.

При травосеянии происходит накопление гумуса и азота, улучшается структура пахотного слоя, а вместе с этим и водно-воздушные свойства почвы.

К эффективным мероприятиям агрокомплекса на серых лесных почвах, позволяющих получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур, относятся также ранняя зябь, снегозадержание, ранневесеннее боронование, уничтожение почвенной корки и др.

В лесостепи на склонах развита эрозия почв. Для борьбы с этим явлением необходимо внедрять специальные, применительно к местным условиям, почвозащитные севообороты с многолетними травами, основную обработку почвы вести поперек склонов, дополняя ее водозадерживающими приемами. Кроме того, необходимо создавать водорегулирующие лесные полосы, прибалочные и приовражные насаждения. При проведении комплекса мероприятий на серых лесных почвах получают высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте природные условия лесостепной зоны. Выявите особенности водного режима, состава почвообразующих пород и древесной растительности.
2. Охарактеризуйте генезис серых лесных почв.
3. Строение профиля и классификация серых лесных почв.
4. Состав и свойства серых лесных почв.
5. Чем отличаются строение профиля, состав и свойства серых лесных почв от дерново-подзолистых почв.
6. Сельскохозяйственное использование и приемы повышения плодородия серых лесных почв.

Глава 6 ЧЕРНОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН

6.1 Условия почвообразования

Черноземные почвы одни из самых плодородных почв РФ и мира. В нашей стране они занимают 120 млн. га или 31 % от площади черноземов мира. Черноземные почвы распространены в лесостепной и степной зонах.

Основные массивы черноземов находятся на Северном Кавказе, в центральных областях, Поволжье, Западной Сибири. Отдельными массивами черноземы встречаются в восточной Сибири вплоть до Забайкалья. Растительность и климатические условия этих регионов различаются значительно, что накладывает отпечаток на характер формирующихся здесь черноземных почв.

Климат характеризуется теплым летом и умеренно холодной зимой. В восточных областях зима холодная и суровая. Климат западных районов относительно мягкий и влажный. Континентальность климата возрастает с запада на восток. Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 450–550 мм на западе до 300 мм за Уралом. Большая часть осадков выпадает летом и носит ливневый характер. В целом территория распространения черноземов характеризуется недостаточным увлажнением. Лишь на севере коэффициент увлажнения приближается к единице, на юге лесостепи он составляет 0,77. Еще больший дефицит увлажнения в степной зоне, где $KУ = 0,50–0,66$. Среднегодовая температура на западе составляет 5–10°, на востоке – приближается к 0°. Продолжительность вегетационного периода составляет на западе около 300 дней, на востоке – около 180 дней.

Рельеф. В европейской части территория зоны преимущественно равнинная, в разной степени расчлененная речными долинами. Наиболее сильно расчленены эрозией Среднерусская и Приволжская возвышенности, а также возвышенность Общий Сырт. В азиатской части черноземы занимают слаборасчлененную равнинную часть Западно-Сибирской низменности. Далее на востоке черноземы встречаются в равнинных и предгорных областях Алтая, в Минусинской впадине, в предгорьях Восточного Саяна и в Забайкалье.

Почвообразующие породы. Основными почвообразующими породами являются лёссы и лёссовидные суглинки различного гранулометрического состава. В Поволжье и на Урале среди почвообра-

зующих пород встречаются элювиальные отложения. В отдельных провинциях встречаются также засоленные породы. Особенность почвообразующих пород – их карбонатность.

Растительность. Естественная травянистая растительность луговых степей лесостепной зоны представлена ковылями, типчаком, лядвинцем, костром, люцерной желтой, степными овсами и другим разнотравьем.

Характерной особенностью этой растительности является большое количество корневых остатков и надземной массы, ежегодно отмирающей и идущей на образование гумуса.

Растительность степной зоны представляла собой разнотравно-ковыльные и типчаково-ковыльные степи.

Среди первых основной фон составляли ковыли, типчак, степной овес, клевера и др.

Типчаково-ковыльные степи характеризовались менее мощной и разнообразной растительностью, основными представителями являлись низкостебельные ковыли, типчак, житняк, а также полыни, эфемеры и эфемероиды.

В настоящее время основные массивы черноземных почв распашаны. Естественная растительность сохранилась лишь на отдельных участках.

6.2 Генезис черноземов, классификация, состав и свойства черноземов

Черноземные почвы лесостепи и степи развиваются под луговой, разнотравно-степной и степной растительностью. Характерной чертой черноземов является наличие мощного гумусового горизонта до 150 см с содержанием большого количества гумуса до 70 т/га.

Профиль целинных черноземов состоит из следующих горизонтов: $A_0 + A_d + A + B_1 + B_2 + B_k + C$.

A_0 – травянистый войлок мощностью 3–4 см, состоящий из слабообразовавшихся травянистых растений;

A_d – дернина мощностью 3–7 см, густо пронизана корнями травянистой растительности;

A – гумусово-аккумулятивный горизонт черный, зернистой или комковато-зернистой структуры мощностью 50–60 см (до 120 см), переход в следующий горизонт постепенный;

B_1 – нижняя часть (продолжение) гумусового горизонта, несколько светлее горизонта A , структура зернисто-ореховатая, комковато-ореховатая или комковатая. Мощность колеблется от 40 до 60 см;

B_2 – горизонт гумусовых затеков имеет комковатую или ореховато-призматическую структуру. Горизонт B_2 может совпадать с горизонтом скопления карбонатов B_K . горизонт B_2 или B_K , постепенно переходит в материнскую породу C .

На распаханых почвах выделяется самостоятельный пахотный горизонт.

Первые научные положения о происхождении чернозема имеются еще в трудах М.В. Ломоносова (1763 г.), который писал: «Итак, нет сомнения, что чернозем не первозданная материя, но произошел от сгнития животных и растущих тел со временем».

По вопросу происхождения черноземных почв существуют следующие гипотезы и теории: 1) гипотеза о морском происхождении черноземов (Паллас – 1799, Петцольд – 1851), из морского ила Черного и Каспийского морей; 2) Мурчисон (1842) утверждал, что черноземы образовались в результате размыва черной юрской сланцеватой глины под действием ледниковых вод; 3) теория болотного происхождения черноземов (Борисяк – 1852 и Эйхвальд – 1850). Эти гипотезы отражали господствующие в то время представления о почве как о геологическом образовании; 4) первую наиболее обстоятельную теорию происхождения черноземов в 1866 г. выдвинул Рупрехт – это теория растительно-наземного происхождения. Наиболее полно теорию растительно-наземного происхождения развили в своих работах Докучаев, Вильямс и Костычев.

Ведущим процессом почвообразования при формировании черноземов является гумусо-аккумулятивный процесс, обуславливающий развитие мощного гумусо-аккумулятивного горизонта, накопление элементов питания и оструктуривание профиля.

Ежегодно степная растительность дает от 10 до 20 т/га опада, при этом 40–60 % опада составляют корни. Опад травянистой растительности чрезвычайно богат азотом и зольными элементами. По данным Базилевич, зольность опада лугово-степных сообществ составляет 7–8 %. С опадом луговых степей в почву поступает до 1400 кг/га азота и зольных элементов. Разложение богатого азотом и зольными элементами опада происходит в оптимальных условиях (рН=7, оптимальные условия увлажнения, отсутствие выноса продуктов разложения).

В этих условиях формируется гумус, в составе которого преобладают сложные гуминовые кислоты, связанные преимущественно с кальцием. Они прочно закрепляются в почве. Образующиеся фульвокислоты полностью нейтрализуются кальцием, которого достаточно в почве и породе. Степная растительность имеет мощную корневую систему и поэтому органическое вещество в этих почвах распространяется на большую глубину.

Мощная корневая система трав способствует также и оструктурированию почв. Черноземы имеют высокопрочную зернистую или зернисто-комковатую структуру.

Оптимальные условия для черноземообразования складываются в южной части лесостепи, в полосе типичных черноземов. Севернее более влажный климат способствует большему выносу оснований из опада, и здесь проявляются слабые признаки оподзоливания.

К югу нарастает дефицит влаги, снижается количество поступающего в почву опада и ухудшается его зольно-азотный состав, а также уменьшается глубина проникновения корневых систем растений в почву. Все это определяет менее интенсивный процесс гумусонакопления с передвижением к югу черноземной зоны.

Классификация черноземных почв. Тип черноземов делится на пять подтипов. В лесостепной зоне из пяти существующих подтипов встречаются три: оподзоленный, выщелоченный, типичный; в степной – два: обыкновенный и южный.

В подтипах выделяют следующие роды: 1) обычные, 2) слабодифференцированные, 3) глубоковскипающие, 4) бескарбонатные, 5) карбонатные, 6) солонцеватые, 7) осолоделые, 8) глубинно-глеевые, 9) слитые, 10) неполноразвитые.

На виды все черноземы делятся по следующим признакам: 1) по мощности гумусового слоя – сверхмощные >120 см, мощные 120–80 см, среднемощные 80–40 см, маломощные 40–25 см и очень маломощные <25 см; 2) по содержанию гумуса – тучные >9 %, среднегумусные 9–6 %, малогумусные 6–4 %, слабогумусированные <4 %; 3) по глубине залегания карбонатов – слабывщелоченные (карбонаты залегают на глубине 20 см от горизонта В₁, средневщелоченные (на глубине 20–40 см), сильновщелоченные (глубже 40 см).

Черноземы оподзоленные в гумусовом горизонте имеют признаки воздействия подзолистого процесса в виде белесой присыпки по граням структурных отдельностей. Наиболее интенсивно белесая окраска проявляется в горизонте В₁. Окраска гумусового горизонта

серая, реже темно-серая, горизонт В₁ светлее. Карбонаты залегают значительно ниже гумусового горизонта (на глубине 1,3–1,5 м).

Черноземы выщелоченные, в отличие от оподзоленных черноземов, не имеют кремнеземистой присыпки в гумусовом слое.

Горизонт А темно-серой или черной окраски с отчетливо выраженной зернистой структурой, мощностью 30–50 см. Характерная морфологическая особенность выщелоченного чернозема – наличие ниже горизонта В₁ горизонта В₂, выщелоченного от карбонатов. Горизонт В₂ имеет ореховато-призматическую структуру. Карбонаты скапливаются в верхней части горизонта С.

Черноземы типичные обычно имеют глубокий гумусовый профиль >80 см, чаще всего 90–120 см и больше и содержат карбонаты в нижней части гумусового горизонта на глубине 60–70 см. Для данного подтипа характерны все признаки типичные для черноземов.

Черноземы обыкновенные. Горизонт А темно-серой или черной окраски с отчетливой зернистой или комковато-зернистой структурой, мощностью 30–40 см. Постепенно переходит в горизонт В₁ – темно-серый с ясным буроватым оттенком, с комковатой или комковато-призматической структурой. Чаще всего мощность гумусового горизонта составляет 65–80 см. Ниже горизонта В₁ залегает горизонт гумусовых затеков В₂, который часто совпадает с карбонатным иллювиальным горизонтом В_к. Карбонаты здесь залегают в виде белоглазки. Этот признак отличает данные почвы от черноземов лесостепи.

Черноземы южные занимают южную часть степной зоны и непосредственно граничат с темно-каштановыми почвами. Горизонт А мощностью 25–40 см имеет темно-серую или темно-бурю окраску, комковатой структуры. Горизонт В₁ характеризуется коричневатобурой окраской, комковато-призматической структуры. Общая мощность гумусового слоя (А+В₁) – 45–60 см. Карбонаты залегают в виде белоглазки в нижней части горизонта В₁. В нижних горизонтах на глубине 1,5–2,0 м или глубже южные черноземы часто содержат гипс в виде мелких кристаллов.

Состав и свойства черноземов. Общая особенность черноземов – отсутствие заметного изменения гранулометрического состава по профилю, и только у оподзоленных черноземов наблюдается увеличение илистой фракции в нижних горизонтах.

В минералогическом составе черноземов преобладают первичные минералы. Из вторичных минералов встречаются минералы монтмориллонитовой и гидрослюдовой групп, в которых доминирует

монтмориллонит. Высокодисперсные минералы распределены равномерно по профилю. Распределение кремнекислоты и полуторных окислов по профилю равномерное. В оподзоленных черноземах наблюдается обеднение верхних горизонтов полуторными окислами.

Содержание гумуса в черноземах достигает 14 %. В распределении гумуса наблюдается постепенное уменьшение его содержания с глубиной. Гумус черноземов отличается преобладанием гуминовых кислот ($C_{Г.К.} : C_{Ф.К.} > 1,5-2,5$). Содержание гумуса зависит от условий почвообразования и гранулометрического состава материнских пород. Максимальное содержание гумуса отличается в глинистых и тяжелосуглинистых типичных и выщелоченных черноземах.

Черноземы характеризуются высокой емкостью катионного обмена (30–70 мг-экв./100 г почвы) и насыщенностью ППК основаниями. В составе обменных катионов главная роль принадлежит кальцию. Магний составляет 15–20 % от суммы. В оподзоленных и выщелоченных черноземах в ППК присутствует водород. В обыкновенных и южных черноземах в составе поглощенных катионов находится небольшое количество натрия и несколько возрастает доля магния.

Степень насыщенности основаниями у черноземов высокая, достигает 95–98 %, кроме оподзоленных и выщелоченных черноземов, у которых она может снижаться до 80–85 %.

Реакция среды близкая к нейтральной или слабокислая у оподзоленных черноземов. Величина гидролитической кислотности в оподзоленных черноземах достигает 7 мг-экв./100 г почвы.

Физические и водно-физические свойства черноземов в значительной мере определяются высоким содержанием в них гумуса, мощностью гумусовых горизонтов и хорошей их оструктуренностью. Поэтому черноземы характеризуются благоприятными физическими и водно-физическими свойствами: рыхлым сложением в гумусовом слое, высокой влагоемкостью ($HВ = 25-40 \%$) и хорошей водопроницаемостью.

Лучше всего оструктурены типичные и обыкновенные черноземы. При распашке черноземов и длительном их сельскохозяйственном использовании количество водопрочных агрегатов в пахотном горизонте снижается.

Благодаря хорошей оструктуренности плотность черноземов в гумусовых горизонтах невысокая и колеблется в пределах 1,00–1,22 г/см³ и лишь в подгумусовых горизонтах возрастает до 1,4–1,5 г/см³. Солонцеватые черноземы отличаются повышенной плотностью в горизонте В₁.

Плотность твердой фазы черноземов в верхних горизонтах невысокая (2,4–2,5 г/см³), что обусловлено богатством верхней части профиля гумусом. В подгумусовых горизонтах и в породе ее величина возрастает до 2,55–2,65 г/см³.

Хорошая оструктуренность определяет их высокую пористость в гумусовых горизонтах (50–60 %), которая постепенно уменьшается с глубиной. Для черноземов характерно благоприятное сочетание капиллярной и некапиллярной пористости.

Некапиллярная пористость может составлять 1/3 общей пористости, что обеспечивает хорошую воздухо- и водопроницаемость черноземов.

6.3 Использование черноземов и приемы повышения их плодородия

Черноземная зона – важнейший земледельческий район страны. Половина пахотных почв представлена черноземами.

В общей структуре сельскохозяйственных угодий РФ на долю черноземов приходится 50,2 % пашни, 15,5 сенокосов, 5 % пастбищ и выгонов и 0,6 % лесов и кустарников; на черноземах производится около 80 % земледельческой продукции.

Черноземные почвы интенсивно используются в сельском хозяйстве и поэтому подвержены процессам деградации. Основные причины деградации: эрозия, дегумификация, засоление, деструктуризация, переуплотнение и слитизация.

Ежегодно площади эродированных черноземов возрастают на 250–300 тыс. га.

Ежегодно 25–30 тыс. га черноземов теряется в результате роста оврагов. За последние 20 лет запасы гумуса в черноземах снизились на 25–30 %.

Черноземные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, но, несмотря на большое содержание азота, зольных элементов и благоприятные физические и химические свойства, урожай сельскохозяйственных культур на черноземных почвах иногда бывает низким.

Основными причинами, влияющими на снижение урожаев в черноземной зоне, являются недостаток влаги в почвах, губительное влияние пыльных бурь, суховеев, периодические засухи.

Поэтому для повышения эффективного плодородия черноземных почв очень важно накопление влаги и рациональное ее использо-

вание. Поэтому среди агротехнических приемов на первое место должны быть поставлены мероприятия, способствующие созданию наилучшего водного режима. К таким мероприятиям относятся введение чистых паров, ранняя глубокая зябь, прикатывание и своевременное боронование, обработка поперек склона, осеннее бороздование и щелевание полей для поглощения талых вод и предотвращения эрозии. Радикальным улучшением водного режима обыкновенных и южных черноземов является орошение и, в частности влагозарядковые поливы. Исключительное значение имеет снегозадержание.

На легких почвах, подверженных ветровой эрозии, хорошие результаты дает безотвальная и плоскорезная осенняя обработка, при которой сохраняющаяся стерня способствует накоплению снега и предохраняет почвы от выдувания.

Черноземные почвы, несмотря на высокое их потенциальное плодородие, хорошо отзываются на удобрение, особенно черноземы лесостепи.

Положительное действие азотных удобрений повышается от глинистых к легкосуглинистым и супесчаным почвам.

Дефицит азота наблюдается весной в оподзоленных и выщелоченных черноземах вследствие их медленной прогреваемости и пониженной нитрификации. Поэтому азотные удобрения повышают здесь урожай всех сельскохозяйственных культур, особенно озимых и культур ранних сроков сева.

В черноземах преобладают малоподвижные формы фосфатов, поэтому эти почвы хорошо отзываются на фосфорные удобрения. На оподзоленных и выщелоченных черноземах с высокой гидролитической кислотностью эффективна фосфоритная мука.

Калийные удобрения на черноземах, прежде всего, необходимы под такие культуры, как сахарная свекла, подсолнечник, табак.

Навоз оказывает положительное действие на всех черноземах, но особенно на черноземах легкого гранулометрического состава. Прежде всего, его вносят под зерновые, сахарную свеклу и картофель.

Эффективность навоза снижается от черноземов лесостепи к южным черноземам из-за ухудшения условий увлажнения. Поэтому в районах с явно выраженным дефицитом влаги большое значение имеет применение хорошо разложившегося навоза, глубокая его заделка и проведение увлажнительных мелиораций.

Большую роль в черноземной зоне играют защитные лесные полосы.

Комплексы черноземов с солонцами следует подвергать химической мелиорации.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте условия почвообразования черноземов.
2. Влияние особенностей климата, растительности и почвообразующих пород на процесс черноземообразования.
3. Генезис, строение профиля и классификация черноземных почв.
4. Охарактеризуйте отличительные особенности подтипов черноземов.
5. Состав и свойства черноземов.
6. Использование и приемы повышения плодородия черноземов.

Глава 7 ПОЧВЫ ЗОНЫ СУХИХ СТЕПЕЙ

7.1 Условия почвообразования каштановых почв

Зональным типом почв сухих степей являются каштановые почвы. В зоне широко распространены также солончаки, солонцы и солоды.

Каштановые почвы распространены в Восточном Предкавказье, Среднем и Нижнем Поволжье и далее отдельными островами в межгорных котловинах (Минусинская впадина и Тувинская котловина) и в Забайкалье.

Зона распространения каштановых почв характеризуется сухим континентальным климатом с теплым продолжительным летом и холодной относительно малоснежной зимой.

С запада на восток увеличивается континентальность климата, с севера на юг возрастает засушливость. Среднегодовая температура в европейской части – 9 °С, в азиатской части – 2–3 °С. Количество осадков в северной части зоны составляет 350–400 мм, к югу уменьшается до 250–300 мм, к востоку – до 200–300 мм. Испаряемость значительно преобладает над осадками. Коэффициент увлажнения с севера на юг изменяется от 0,45 до 0,25.

Пагубное влияние на развитие растительности в зоне оказывают суховеи.

В зоне каштановых почв преобладает равнинный или слабоволнистый рельеф с отчетливо выраженным микрорельефом (в виде плоских западин, больших впадин и лиманов).

На большей части зоны каштановые почвы формируются на четвертичных лессовидных карбонатных суглинках.

На Приволжской возвышенности наряду с лессовидными суглинками сравнительно часто встречаются отложения мелового и третичного периодов, представленные глауконитовыми песками и супесями, мергелями, палеогеновыми суглинками.

В Заволжье распространены сырцовые глины и суглинки.

На Прикаспийской низменности встречаются желто-бурые, иногда засоленные суглинки, покрывающие шоколадные глины.

Предуральское плато покрыто толщей четвертичных суглинков и глин.

В южной части Западно-Сибирской низменности каштановые почвы развиты на древнеаллювиальных отложениях.

В южном Забайкалье почвообразующими породами являются делювиально-пролювиальные желто-бурые карбонатные, часто скелетные, суглинки и супеси, местами пестроцветные третичные засоленные отложения (Казахский мелкосопочник).

Грунтовые воды повсеместно залегают глубоко и на развитие каштановых почв влияния не оказывают. Каштановые почвы развиваются в условиях непромывного водного режима.

Растительный покров зоны сухих степей низкорослый, комплексный и изреженный. Проектное покрытие обычно не превышает 50–60 % площади.

В подзоне темно-каштановых почв преобладают типчаково-ковыльные степи, в состав которых входят различные виды злаков с примесью разнотравья; в подзоне каштановых почв преобладают полынно-типчаковые степи, а в подзоне светло-каштановых – типчаково-полынные со значительной примесью эфемеров и эфемероидов.

Древесная и кустарниковая растительность приурочена в основном к днищам и склонам балок, долинам рек (дуб, клен татарский, осина, степная вишня).

На каштановых солонцеватых почвах в травостое появляются различные виды полыней, а также ромашник, прутняк и др. На поверхности все чаще встречаются лишайники и водоросли.

7.2 Генезис каштановых почв

Каштановые почвы образовались под травянистой растительностью сухих степей в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения.

В.В. Докучаев, Н.М. Сибирцев происхождение этой зоны связывали с засушливостью климата и ксерофитным характером произрастающей растительности, в составе которой значительную роль играют полыни. По мнению Докучаева и Сибирцева, главнейшими особенностями процесса почвообразования в этой зоне являются замедленные темпы гумусообразования и слабая выщелоченность профиля почв от карбонатов и легкорастворимых солей.

Особенности природных условий зоны определяют ослабленное развитие здесь дернового процесса. Выраженность дернового процесса тесно связана с увлажнением, именно поэтому наиболее гумусированы темно-каштановые почвы, формирующиеся при более благоприятном увлажнении. Невысокое содержание гумуса имеют каштановые и особенно светло-каштановые почвы.

Ежегодный опад растительных остатков в зоне каштановых почв колеблется от 4 до 8 т/га. Значительную его часть составляют корни растений. Наземная растительная масса невелика и обычно не превышает 1,0–1,5 т/га. В биологический круговорот с опадом ежегодно вовлекается 250–450 кг зольных элементов и азота.

Разложение растительных остатков происходит при менее благоприятных условиях, чем в черноземных почвах, что приводит к меньшему образованию гумуса. Недостаточное увлажнение приводит к незначительному промачиванию почв, в результате чего из корнеобитаемого слоя вымываются только легкорастворимые соли, а карбонаты кальция и магния и сульфаты кальция перемещаются вниз на незначительную глубину.

Разложение остатков полынной растительности, содержащей в своем составе кремний, магний, полуторные окислы и щелочные металлы, приводит к солонцеватости каштановых почв.

Таким образом, для зонального почвообразовательного процесса в полосе сухих степей характерно наложение солонцового процесса на дерновый. Степень солонцеватости возрастает с севера на юг.

Почвы тяжелого гранулометрического состава имеют более высокую степень солонцеватости, почвы песчаные и супесчаные, как правило, несолонцеваты или слабосолонцеваты.

Особенностью почвенного покрова зоны распространения каштановых почв является высокая комплексность. Причиной комплексности считают микрорельеф, обуславливающий различный характер увлажнения и солевого режима почв и, как следствие, пятнистость в распределении растительности и почв.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A – гумусовый горизонт мощностью 15–30 см, буровато-темно-серый или серый с каштановым оттенком, комковатой или комковато-пылеватой структуры, в светло-каштановых почвах бесструктурный;

B₁ – переходный гумусовый горизонт мощностью 10–25 см, более ярко-коричневой или бурой окраски, плотнее предыдущего, крупнокомковатой структуры;

B₂ – переходный горизонт, неравномерно окрашен, на буром фоне пятна и потеки гумуса, комковато-призматической структуры;

B_K – иллювиально-карбонатный горизонт буровато-желтого цвета, призматической или призматическо-ореховатой структуры. Карбонаты выделяются в виде белоглазки. B_K постепенно переходит в материнскую породу (C_C) с выделениями гипса, начинается с глубины 110–200 см. Гипс залегает в виде прожилок, мелкокристаллических легких стяжений, плотных крупнокристаллических друз; выделения легкорастворимых солей появляются с глубины 150–200 см.

7.3 Классификация, состав и свойства каштановых почв

Тип каштановых почв подразделяется на три подтипа: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые. Для темно-каштановых почв характерна темно-серая с коричневым оттенком окраска, комковатая или комковато-зернистая структура гумусового горизонта. Мощность гумусового горизонта (A + B₁) 35–45 см, вскипает от HCl на глубине 45–50 см. Гипс и легкорастворимые соли находятся на глубине около 2 м.

Каштановые почвы имеют меньшей мощности гумусовый горизонт (30–40 см). Вскипание наблюдается на глубине 40–45 см. Максимальное скопление карбонатов обычно отмечается на глубине 50–55 см, гипса – 150–170 см и легкорастворимых солей – около 2 м.

Светло-каштановые почвы отличаются небольшой мощностью гумусового горизонта (25–35 см). Вследствие слабого промачивания карбонатный горизонт залегает к поверхности ближе, чем в каштано-

вых почвах. Гипсовый горизонт отмечается на глубине 110–120 см. Эти почвы, как правило, солонцеватые.

В подтипах каштановых почв выделяют следующие роды: обычные, солонцеватые, солонцевато-солончаковатые, солончаковатые, осолоделые, солонцевато-осолоделые, карбонатные, глубоко-вскипающие, неполноразвитые.

Каштановые почвы на виды подразделяются по мощности гумусовых горизонтов и солонцеватости. По мощности гумусовых горизонтов выделяют: мощные – $A + B_1 > 50$ см, среднемошнные – 30–50 см, маломощные – 20–30 см и маломощные укороченные – < 20 см.

По степени солонцеватости каштановые почвы подразделяются на несолонцеватые, содержащие менее 3 % натрия от емкости поглощения, слабосолонцеватые – 3–5 %, среднесолонцеватые – 5–10 % и сильносолонцеватые – 10–15 %.

Для обычных каштановых почв характерно равномерное распределение илистой фракции по всему профилю. В солонцеватых разновидностях наблюдается заметное ее перемещение из верхнего горизонта в горизонт В.

В илистой фракции каштановых почв преобладают минералы монтмориллонитовой группы и гидрослюды. В крупных фракциях преобладают кварц, полевые шпаты, слюды и роговые обманки. Валовое содержание SiO_2 по всему профилю одинаковое. Незначительное накопление ее отмечается в горизонте А. Более высокое накопление кремнекислоты отмечается в осолоделых каштановых почвах. В каштановых солонцеватых почвах и тем более в сильносолонцеватых наблюдается заметное увеличение полуторных окислов в горизонте В.

Наиболее резкое перераспределение в ходе почвообразовательного процесса претерпевают карбонаты, максимальное скопление которых отмечается на глубине 50–60 см.

Темно-каштановые почвы в верхнем горизонте А содержат гумуса 4–5 %. Средний запас гумуса в метровом слое составляет 200 т/га, $C_{ГК}/C_{ФК} > 1$. Емкость поглощения составляет 30–35 мг-экв. Среди поглощенных оснований преобладают кальций (70–75 %), магний (20–25 %) и незначительное количество поглощенного натрия (около 5 %). Реакция почвенного раствора верхних горизонтов слабощелочная $pH = 7,2–7,3$. К низу щелочность увеличивается.

Каштановые почвы имеют переходное положение между темно-каштановыми и светло-каштановыми. Содержание гумуса в верхнем

горизонте каштановых почв составляет 3–4 %. Емкость катионного обмена – 20–30 мг-экв./100 г почвы.

В светло-каштановых суглинистых почвах содержание гумуса 2–3 %. Емкость катионного обмена колеблется в пределах 15–25 мг-экв. В ППК на долю кальция и магния приходится 85–97 % емкости поглощения, на долю натрия приходится от 3 до 15 %. рН в верхних горизонтах равна 7,2–7,5, в нижних достигает 8.

Непромывной водный режим приводит к аккумуляции на разной глубине карбонатов, гипса и легкорастворимых солей. Значительное накопление солей наблюдается на глубине 120–160 см.

Темно-каштановые почвы обладают более благоприятными физическими свойствами. Менее благоприятные они у солонцеватых почв.

Небольшое количество осадков, слабая оструктуренность и высокая плотность профиля каштановых почв не обеспечивает высокое их промачивание. Осенние осадки промачивают почву на глубину 70–100 см, весенние – на глубину 1,5–2,0 м. Ниже 2 м отмечается мертвый горизонт. Каштановые почвы, особенно светло-каштановые, отличаются резким дефицитом влаги. Поэтому урожаи сельскохозяйственных культур на них неустойчивые.

7.4 Сельскохозяйственное использование каштановых почв

В развитии зернового хозяйства и животноводства зона сухих степей имеет большое значение. На этих почвах возделывают лучшие сорта пшеницы, кукурузы, проса, подсолнечника.

Однако сельскохозяйственные культуры в этой зоне часто страдают от засухи, поэтому успешное земледелие возможно при дополнительном накоплении влаги путем снегозадержания, лесозащитного лесоразведения и особых приемов агротехники, включающих глубокую зяблевую вспашку, безотвальное рыхление, посев кулис и орошение.

В условиях орошаемого земледелия передовые хозяйства получают высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

На светло-каштановых почвах без орошения получают низкие урожаи. Только в отдельные годы (2–3 в десятилетие) можно получать удовлетворительные урожаи.

В зоне сухих степей должно найти широкое распространение лиманное орошение.

В связи с распространением легких по гранулометрическому составу почв большое значение имеет борьба с ветровой эрозией почв.

При орошении большой эффект оказывает внесение полного минерального удобрения, без орошения – рядкового фосфорного удобрения.

На урожайность сельскохозяйственных культур большое влияние оказывает солонцеватость каштановых почв. Одним из приемов повышения плодородия этих почв является гипсование.

Вопросы для самоконтроля

1. Условия почвообразования каштановых почв.
2. Генезис каштановых почв.
3. В чем состоят особенности процесса почвообразования в зоне сухих степей?
4. Строение профиля и классификация каштановых почв.
5. Состав и свойства каштановых почв.
6. Что следует понимать под комплексностью почвенного покрова и от каких причин она зависит?
7. Использование и приемы окультуривания почв сухостепной зоны.

Глава 8 ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ И СОЛОДИ

Засоленными называются почвы, содержащие в своем профиле легкорастворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. К ним относят солончаки, солончаковатые почвы и солонцы. Эти почвы широко распространены в зонах сухих степей и пустынных степей, в пустынной зоне, встречаются также в степной, лесостепной и таежно-лесной зонах.

Наиболее широко распространены засоленные почвы в Западной Сибири, Среднем и Нижнем Поволжье и в северо-восточном Предкавказье.

По последним данным ЮНЕСКО, засоленные почвы мира занимают площадь около 954 млн. га, или свыше 7 % суши. В Европе засоленные и подверженные засолению почвы составляют 51 млн. га, в Азии – 318 млн. га, в Америке – 147 млн. га, в Австралии и Океании – 358 млн. га.

Формирование засоленных почв связано с накоплением солей в грунтовых водах и породах и с условиями, способствующими их аккумуляции в почвах.

8.1 Генезис, классификация, состав и свойства солончаков, их сельскохозяйственное использование

К солончакам относятся почвы, содержащие большое количество водорастворимых солей с самой поверхности почвы. В зависимости от химизма и степени засоления, количество солей в верхнем горизонте солончаков составляет от 0,6 до 3,0 % и более.

Накопление солей в почвах составляет сущность солончакового процесса. Солончаковый процесс в природных условиях осуществляется при близком залегании грунтовых вод. На его проявление оказывают влияние также гидротермические особенности территории и характер растительности.

При близком залегании грунтовых вод и смыкании капиллярной каймы с горизонтом атмосферного промачивания почвы соли накапливаются более интенсивно, засоляются все горизонты почвы до поверхностных включительно, в результате чего формируются солончаки.

Сезонный приток легкорастворимых солей за счет испарения минерализованных грунтовых вод может достигать 500–1000 т/га.

Солончаки приморских областей образуются в результате переноса солей ветром. Солончаки также возникают в результате неправильного орошения, а также вследствие внутрипочвенного перераспределения солей в связи с изменением рельефа. Эти почвы образуются также и на засоленных почвообразующих породах.

Большое значение в образовании солончаков играет растительность. Растительный покров на солончаках неоднородный и определяется характером их засоления и содержанием солей. На солончаках с очень высокой степенью засоления и содержанием солей растительность сильно изрежена и представлена различными видами солянок.

Продуктивность травостоя на солончаках варьирует в широких пределах. Больше биомассы (до 200 ц/га) образуется на луговых хлоридно-сульфатных солончаках и меньше всего – на соровых солончаках и солончаках с содовым типом засоления. Солончаковая растительность отличается высокой зольностью (солянки 20–30 %, 40–55 %; ксерофитные камыши – 10–20 %).

В золе солянок преобладают хлор, сера, натрий. По данным Н.И. Базилевич, с опадом на солончаковых лугах Барабинской низменности поступает на гектар от 230 до 630 кг зольных элементов, в том числе, хлора от 19 до 102 кг, натрия от 19 до 67 кг.

На соровых солончаках количество зольных элементов в опаде возрастает до 690 кг, в том числе, на хлор приходится от 220 до 288 кг/га, на натрий – от 125 до 257 кг/га.

Высокое содержание солей в солончаках определяет особенности строения их профиля и свойства.

Профиль солончаков неустойчив: он то слабо дифференцирован и нельзя выделить генетические горизонты (соровые солончаки), то нормально оформлен (луговые солончаки), и можно выделить гумусовый горизонт А, переходный В и почвообразующую породу С. По всему профилю солончака заметны выцветы солей.

Профиль луговых солончаков имеет следующее строение и морфологические признаки:

А(Т) – гумусовый горизонт от 5 до 50 см, темно-серый или серый, часто с сизым оттенком, порошисто-комковатой структуры или бесструктурный, может быть оторфованным, с большим содержанием ила;

В_g – переходный горизонт, бурый, с ржавыми и сизыми пятнами, с обильными выцветами легкорастворимых солей, гипса и карбонатов;

С_g(G) – оглеенная материнская порода, иногда издает запах сероводорода.

Нередко в нижней части профиля, а иногда и по всему профилю, отмечаются признаки оглеения.

Классификация солончаков. Солончаки подразделяются на два типа: гидроморфные и автоморфные.

Гидроморфные солончаки разделяются на подтипы: типичные гидроморфные, луговые, болотные, соры, приморские, мерзлотные, вторичные и отакыренные пустынные. Они развиваются в условиях близкого залегания грунтовых вод.

Автоморфные солончаки подразделяются на литогенные, остаточные и элово-бугристые и формируются на засоленных почвообразующих породах при глубоком уровне грунтовых вод.

Типичные гидроморфные солончаки формируются при близком залегании грунтовых сольно минерализованных вод. Профиль их слабо дифференцирован на горизонты. Водорастворимые соли со-

держатся по всему профилю в больших количествах с максимальной концентрацией в верхнем горизонте.

Луговые солончаки также развиваются при близком залегании грунтовых вод, но слабо минерализованных. Профиль их отчетливее подразделяется на генетические горизонты. Солевой профиль непостоянен.

Соровые солончаки развиваются по днищам периодически высыхающих соленых озер. Содержание солей по профилю высокое (3–9 %), с максимальным накоплением в верхнем горизонте. Почва оглеена.

Приморские солончаки – наиболее молодые образования морских отложений. Имеют влажную рыхлую солевую корочку, под которой располагается песчаный или супесчаный слой. Профиль сильно засолен хлоридами, на глубине 1–2 м обнаруживается горько-соленая вода.

Вторичные солончаки образуются в результате неправильного орошения. Вторичное засоление интенсивно развивается при глубине залегания грунтовых минерализованных вод 1,5–2,0 м.

Мерзлотные солончаки имеют на небольшой глубине мерзлотный горизонт, служащий водоупором.

Болотные солончаки развиваются при очень близком залегании грунтовых вод. По всему профилю отмечается оглеение и сильное засоление, а иногда оторфовывание верхнего горизонта.

Отакыренные пустынные солончаки характеризуются своеобразной трещиноватой поверхностью, образование которой связано с особыми гидротермическими условиями пустынной зоны.

Остаточные, или реликтовые, солончаки развиваются на отложениях, засоление которых связано с предшествовавшей гидроморфной стадией.

Литогенные солончаки сформировались на засоленных породах.

Эолово-бугристые солончаки возникают в результате переноса солей ветром.

По составу солей солончаки делятся на следующие роды: 1) хлоридный, 2) сульфатно-хлоридный, 3) хлоридно-сульфатный, 4) сульфатный, 5) карбонатно-сульфатный, 6) сульфатно-содовый, 7) натриевый, 8) магниевый-натриевый, 9) кальциевый-натриевый, 10) кальциевый-магниевый, 11) магниевый-кальциевый.

Качественный состав солей отражается на внешних признаках солончаков. Среди них различают корковые, пухлые, мокрые и черные.

В солончаках с преобладанием NaCl на поверхности образуется корка. При большом содержании CaCl₂ и MgCl₂ образуются мокрые солончаки. Если в составе солей доминирует Na₂SO₄, формируются пухлые солончаки. При повышенном содержании соды формируются черные солончаки из-за повышенной растворимости органических веществ.

По характеру распределения солей солончаки подразделяются на виды: 1) поверхностные (соли в слое 0–30 см) и 2) глубокопрофильные (соли по всему профилю до грунтовых вод).

Состав и свойства солончаков. Равномерное распределение илестых частиц, кремния и полуторных окислов – одна из характерных черт солончаков.

Перемещение илестой фракции возможно в осолонцованных и содовых солончаках.

Солончаки лесостепной и степной зон содержат от 8 до 10 % гумуса. Солончаки южных районов – 1–3 % гумуса.

Однако в большинстве случаев солончаки относятся к малогумусным почвам. В гумусе преобладают фульвокислоты. В солончаках мало азота и элементов зольной пищи.

Емкость катионного обмена составляет 10–20 мг-экв./100 г почвы, но в некоторых высокогумусных луговых солончаках лесостепной зоны она достигает 50–60 мг-экв./100 г почвы.

Реакция солончаков, засоленных нейтральными солями, слабощелочная (рН 7,3–7,5); содовые солончаки отличаются высокой щелочностью (рН 9–11). Карбонаты залегают с поверхности.

Характерной особенностью солончаков является большое содержание солей. Высокая концентрация солей в них отрицательно сказывается на их водном и питательном режимах.

Токсичность солей возрастает от сульфатного к содовому типу засоления. Особенно ядовита сода, менее токсичен сернокислый натрий. сернокислый кальций безвреден.

Культурные растения по-разному относятся к засолению, что определяется их биологическими особенностями, степенью и химизмом засоления почв, влажностью и пищевым режимом.

В условиях благоприятного увлажнения и питательного режима растения обладают большей солеустойчивостью.

Наиболее устойчивыми к засолению являются зерновые культуры, сахарная свекла, кормовая свекла, хлопчатник, менее устойчивыми являются бахчевые культуры, особенно арбузы и огурцы.

Сельскохозяйственное использование солончаков. Большинство сельскохозяйственных культур при повышенном содержании солей в почве не могут развиваться и дают низкий урожай. Поэтому большие площади засоленных почв ограничено используются в сельском хозяйстве, чаще они используются в качестве пастбищ.

Освоение солончаков и сильнозасоленных почв возможно лишь при сложных мелиоративных мероприятиях.

Коренное улучшение солончаков и солончаковатых почв предусматривает промывку их от избытка легкорастворимых солей. При промывке необходимо создать дренажную систему и сброс промывной воды. Промывные воды не должны быть минерализованы (не более 1 г/л). Промывные нормы не должны быть слишком высокими, чтобы не вызвать подъема грунтовых вод.

Перед промывкой необходима глубокая вспашка. По глубокой вспашке быстрее вымываются соли, меньше затрачивается воды.

Лучше всего промывку проводить в осенне-зимний период, когда грунтовые воды залегают на большой глубине. Промывку почвы проводят в два периода.

В первый период при поливе происходит увлажнение корнеобитаемого слоя до наименьшей влагоемкости, при этом соли, находящиеся в почве, переходят в раствор.

Второй полив проводят через 4–5 дней. Во второй период происходит дальнейшее растворение солей в почве и вытеснение их из промываемого слоя почвы в грунтовые воды.

Этот раствор солей вместе с грунтовыми водами поступает в дренажную сеть и отводится за пределы орошаемой системы.

При организации промывок солончаковатых почв следует тщательно учитывать в них соотношение между кальцием и натрием. Если это соотношение меньше трех, промывка может завершиться осолонцеванием почвы; в таких случаях рекомендуется промывку сочетать с внесением кальциевых солей.

Повышение плодородия промытых от солей почв достигается внесением органических и минеральных удобрений, улучшением структуры, усилением биологической активности.

Хорошими освоителями засоленных почв во время мелиоративных работ являются люцерна, ячмень, просо, пшеница.

При освоении засоленных почв в условиях орошаемого земледелия особое внимание надо обращать на предотвращение вторичного засоления.

К предупредительным мероприятиям относится посадка древесной растительности вдоль оросительных каналов, покрытие дна оросительных каналов водонепроницаемой одеждой.

Многие засоленные почвы, особенно луговые солончаки, не поддаются коренному улучшению и их используют как естественные сенокосы и пастбища.

8.2 Генезис, классификация, состав и свойства солонцов, их сельскохозяйственное использование

Солонцами называют почвы, содержащие в поглощенном состоянии большое количество обменного натрия, а иногда и магния в иллювиальном горизонте (В). Для них характерна резкая дифференциация профиля на генетические горизонты, который характеризуется неблагоприятными агрофизическими свойствами.

В отличие от солончаков, солонцы содержат легкорастворимые соли не с поверхности, а на некоторой глубине.

Профиль солонца разделяется на ряд отчетливо выраженных горизонтов:

A_d – мощностью 2–3 см;

A_1 – гумусово-элювиальный, или надсолонцеватый горизонт, мощностью до 25 см, темно-серой, серой, серо-бурой окраски, комковатой или листоватой структуры, обеднен илистой фракцией, легкого гранулометрического состава;

B_1 – солонцовый горизонт более темной окраски, мощностью 7–20 см с характерной столбчатой структурой;

B_2 – подсолонцовый горизонт, более светлой окраски, мелкопризматической или ореховатой структуры, в горизонте возможны выделения карбонатов в виде белоглазки, а также выделения гипса и легкорастворимых солей;

C_c – горизонт максимального скопления солей.

Под солонцеватым процессом понимают внедрение в ППК иона натрия и, как следствие, резкое повышение дисперсности органической и минеральной части, снижение устойчивости коллоидов по отношению к воде и возникновение щелочной реакции среды.

Солонцы встречаются отдельными массивами и мелкими пятнами в сочетаниях и в комплексе с другими почвами в областях, подвергавшихся в прошлом засолению или локально засоленных в настоящее время.

Приуроченность солонцов к областям древнего и современного соленакопления позволила К.К. Гедройцу связать генезис этих почв с рассолоением натриевых солончаков.

В почвах, содержащих большое количество натриевых солей, создаются условия для насыщения ППК ионами натрия путем вытеснения из него других катионов. Почвенные частицы, вследствие высокой гидратации натрия, теряют агрегатное состояние. Коллоидные частички, обогащенные натрием, обладают высокой гидрофильностью, они сильно набухают, приобретают устойчивость против коагуляции и значительную подвижность. При высоком содержании натрия в ППК резко возрастает также растворимость органических и минеральных соединений в результате появления щелочной реакции.

Подщелачивание раствора способствует дальнейшему диспергированию почвенных коллоидов. Они из-за большой подвижности выщелачиваются из верхнего горизонта и на некоторой глубине под действием солей электролитов выпадают в осадок, что приводит к образованию иллювиального горизонта.

К.К. Гедройц различает две стадии в развитии солонцовых почв: 1) образование солончаков, 2) рассоление солончаков. В стадии рассоления солончаков он выделяет три фазы: 1) удаление растворимых солей; 2) образование соды; 3) диспергирование почвенных частиц и вынос их вниз по профилю.

Однако впоследствии Ивановым было установлено, что солонцы могут образовываться из солончаков при их рассолении только в том случае, если в составе солей соотношение $Na : (Ca + Mg) \geq 4$. В природных условиях такое сочетание солей в почвенном растворе встречается очень редко. При рассолении солончаков, содержащих более 20 % Са в ППК, солонцовые свойства не проявляются.

В.Р. Вильямс для южных зон страны обосновал биологическую теорию образования солонцов. Сущность ее состоит в том, что корни травянистой растительности засушливых областей уходят далеко в глубь и вместе с влагой и биогенными элементами питания поглощают находящиеся там легкорастворимые соли натрия. После минерализации органических остатков соли натрия поступают в почвенный раствор верхних горизонтов.

Обогащение почв легкорастворимыми солями приводит к насыщению ППК натрием, и несолонцеватая почва постепенно превращается в солонец. По Вильямсу, в начале идет осолонцевание почв, а затем превращение их в солончаки.

По данным В.А. Ковды, солонцовые почвы могут возникать, минуя солончаковую стадию. Такое образование солонцов возможно в том случае, когда источником натрия является сода.

Сода в природных условиях образуется при выветривании магматических и осадочных пород, содержащих натрий. В результате взаимодействия натрия с углекислотой образуется Na_2CO_3 . Сода может образовываться также в результате взаимодействия нейтральных солей.

Сода в почве образуется в результате обменной реакции между натрием ППК и кальцием карбонатов или водородом H_2CO_3 почвенного раствора.

В почве сода образуется и биогенным путем (по Вильямсу).

Сода образуется также в результате биохимических процессов восстановления сульфатов натрия с помощью сульфатредуцирующих бактерий в присутствии органического вещества.

Кроме натриевых солонцов в природе часто встречаются магниевые солонцы. Ряд исследователей считают магниевые солонцы реликтовыми.

Внедряясь в ППК магний, как и натрий, хотя и в меньшей степени, увеличивает гидрофильность коллоидов. Почва приобретает неблагоприятные физические свойства.

По мнению Андреева, малонатриевые (магниевые) солонцы образуются в результате гальмиролиза натриевых и магниевых минералов. В результате гальмиролиза в почве накапливается большое количество гидрофильных коллоидов, богатых кремнекислотой. Коллоидная кремнекислота обладает высокой гидрофильностью и при наличии ее в больших количествах почва приобретает характерные для солонцов свойства.

Классификация солонцов. Солонцы подразделяются на три типа по характеру водного режима: солонцы автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные.

По зональным признакам выделяют следующие подтипы:

у **автоморфных** – солонцы черноземные, солонцы каштановые, солонцы бурые полупустынные;

у **полугидроморфных** – солонцы лугово-черноземные, солонцы лугово-каштановые, солонцы лугово-бурые полупустынные, солонцы лугово-мерзлотные;

у **гидроморфных** – солонцы черноземно-луговые, солонцы бурые полупустынные луговые, солонцы каштановые-луговые, солонцы луговые мерзлотные.

На роды солонцы делятся по типу засоления, по глубине засоления, по степени засоления, по глубине залегания гипса и карбонатов.

На виды делятся по мощности надсолонцового горизонта: 1) корковые A_1 до 3 см, 2) мелкие – 3–10 см, 3) средние – 10–18 см, 4) глубокие – больше 18 см. По содержанию поглощенного натрия в солонцовом горизонте: 1) очень низкое – до 10 %, 2) малонатриевые – 10–25 %, 3) средненатриевые – 25–40 %, 4) многонатриевые – больше 40 %. По степени осолодения: слабоосолоделые, осолоделые, сильноосолоделые. По структуре в горизонте B_1 : столбчатые, ореховатые, призматические, глыбистые.

Солонцы автоморфные (степные) формируются в условиях глубокого залегания грунтовых вод (глубже 6 м). Наиболее широко распространены в зоне сухих степей и в пустынно-степной зоне, реже в черноземной зоне. Солевой профиль степных солонцов четко дифференцирован. Карбонатный горизонт выражен отчетливо, карбонаты залегают в виде белоглазки на глубине 35–50 см. Под ним залегает гипсовый горизонт, ниже – горизонт скопления солей. Преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления.

Солонцы полугидроморфные (лугово-степные) формируются при залегании грунтовых вод на глубине 3–6 м. В профиле полугидроморфных солонцов более отчетливо, чем в гидроморфных обособляются карбонатный и гипсовый горизонты. Часто последний совмещается с карбонатным. Оба горизонта залегают на глубине 30–35 см. среди этого типа преобладают хлоридно-сульфатные, реже встречаются содово-хлоридно-сульфатные.

Солонцы гидроморфные (луговые и лугово-болотные). Солонцы луговые развиваются в условиях близкого залегания грунтовых вод (до 3 м) и испытывают постоянное или периодическое воздействие водно-солевых растворов. Содержат большое количество солей непосредственно под солонцовым горизонтом.

Лугово-болотные развиваются при близком уровне грунтовых вод и избыточном поверхностном увлажнении под мохово-травянистым покровом. Они имеют оторфованный или торфянистый надсолонцовый и глеевый подсолонцовый горизонт. Встречаются преимущественно среди черноземных солонцов и в лесостепной зоне Западной Сибири.

Солонцы луговые мерзлотные развиваются при близком залегании слоя многолетней мерзлоты.

По степени гумусированности солонцы подразделяются на высокогумусные больше 6 %, среднегумусные 3–6 %, малогумусные меньше 3 %. По глубине залегания грунтовых вод выделяют высокое – выше 3 м; среднее – 3–6 м; глубокое – глубже 6 м.

По степени засоленности грунтовых вод: пресные – солей менее 1 г/л; слабоминерализованные – 1–3 г/л; среднеминерализованные – 3–10 г/л; сильноминерализованные – 10–50 г/л; рассолы – более 50 г/л.

Свойства солонцов. Характерной чертой солонцов является резкая дифференциация по профилю илистой фракции. Наиболее резкая дифференциация наблюдается в осолоделых солонцах.

Преобладающими минералами илистой фракции являются минералы монтмориллонитово-гидрослюдистой группы. Солонцовые горизонты содержат больше монтмориллонита, чем верхние, для которых характерно накопление кварца.

Надсолонцовый горизонт обеднен полуторными окислами и заметно обогащен кремнеземом. Иллювиальный горизонт обогащен полутороокислами.

Содержание гумуса колеблется в широких пределах в зависимости от зоны формирования и гранулометрического состава (от 1,5 до 7,0 %). Солонцы черноземной зоны более гумусированы. В составе гумусовых веществ в солонцовом горизонте преобладают фульвокислоты. Емкость катионного обмена достигает 45 мг.

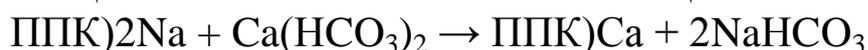
Содержание обменного натрия в горизонте B_1 колеблется от 13 до 60 % от емкости катионного обмена. В солонцах содового типа засоления обменного натрия значительно больше, чем в хлоридно-сульфатных. В составе обменных оснований часто содержится много магния (до 35–45 %). Солонцы, имеющие соду, отличаются высокой щелочностью (рН 8–10). Солонцы, засоленные нейтральными солями, имеют слабощелочную реакцию. Для солонцов характерно невысокое содержание фосфора. Они отличаются плохими водно-физическими и физико-механическими свойствами.

Сельскохозяйственное использование солонцов. Солонцы характеризуются низким естественным плодородием. Основной причиной отрицательных агрономических свойств солонцов является наличие в них большого количества поглощенного натрия.

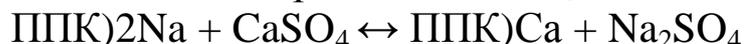
При взаимодействии натрия ППК с угольной кислотой или $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ образуется сода.

Потенциальная
щелочность

Актуальная
щелочность



Поэтому наиболее эффективным средством повышения плодородия солонцов является замена натрия на кальций, то есть гипсование.



При замене поглощенного натрия кальцием нейтрализуется щелочная реакция, происходит гидрофобизация и коагуляция коллоидов.

Если в почве мало натрия и много магния, внесением гипса устраняется поступление в раствор токсичных форм гуматов магния и улучшается кальциевое питание растений.

По данным большого количества опытов, средняя прибавка урожая от внесения гипса составляет на черноземах 3–6 ц/га, на каштановых почвах – 2–7 ц/га зерна.

Норму гипса устанавливают по содержанию обменного натрия.

$$\text{Норма (т/га) CaSO}_4 = 0,086 (\text{Na} - 0,05T) \cdot H_{II} \cdot d_V$$

При орошении норму снижают на 20–30 %.

Гипсование лугово-степных и степных солонцов степной зоны наиболее эффективно в условиях орошения.

При гипсовании нужно вносить органические удобрения. При внесении одного гипса резко понижается растворимость органических веществ, снижается их биохимическая активность, и в первый год после гипсования возможно даже понижение урожая.

Гипсование обычно рекомендуется проводить в слое почвы 30 см. Для улучшения солонцов широко используют и агробиологический метод, разработанный И.Н. Антиповым-Каратаевым. Сущность этого метода состоит в том, что для мелиорации солонцовых горизонтов используют кальциевые соли (известь, гипс) подсолонцовых горизонтов. Плантажной или ярусной вспашкой залегающие на глубине до 35–40 см кальциевые соли вовлекаются в пахотный слой.

После тщательной паровой обработки почвы и внесения удобрений высевают многолетние травы и обеспечивают накопление влаги для лучшего развития трав и ускорения химических процессов мелиорации.

Из минеральных удобрений на гипсованных солонцах, в первую очередь, применяют азотные и фосфорные.

Неблагоприятные свойства солонцов можно улучшить внесением искусственных структурообразователей.

В системе мероприятий по окультуриванию солонцов большое значение имеет влагонакопление и орошение для ускорения процессов рассоления и рассолонцевания солонцов.

Для улучшения мелких и средних солонцов среди черноземов применяют землевание. Для этого на солонцовые пятна скреперами насыпают плодородную почву.

8.3 Генезис, классификация, состав и свойства солодей, их сельскохозяйственное использование

Солоди распространены в лесостепной и степной зонах, а также среди почв сухих и полупустынных степей. Наиболее широко солоди распространены в лесостепи Западно-Сибирской низменности.

Солоди приурочены к плоским недренированным равнинам, к замкнутым понижениям, покрытым древесной растительностью, преимущественно березой, ивой, осиной, и влаголюбивой травянистой растительностью.

Развиваются солоди при высоком поверхностном или поверхностно-грунтовом увлажнении в условиях промывного или периодически промывного типа водного режима.

Профиль солоди резко дифференцирован на горизонты и имеет следующее морфологическое строение:

A_1 (A_0A_1) – гумусовый осолоделый или перегнойный горизонт мощностью 10–15 см; сверху имеется слой лесной подстилки или дернины;

A_2 – осолоделый горизонт мощностью 5–20 см, белесый, плитчатой или слоегато-чешуйчатой структуры, содержит марганцево-железистые новообразования в виде дробинки и бобовин;

A_2B – переходный горизонт мощностью 10 см, неоднородно прокрашен, темно-бурый с белесыми пятнами, уплотнен, плитчато-ореховатой структуры;

B – иллювиальный горизонт мощностью 40 см, плотный, темно-бурый или бурый, ореховато-призматической структуры, с наличием белесой присыпки и глянцевого налета по граням структурных отдельных. Горизонт B часто подразделяется на два-три подгоризонта;

C – материнская порода, желто-бурая, встречаются карбонаты в виде пятен и журавчиков, оглеение проявляется на разной глубине.

Согласно теории Гедройца, солоди образовались в результате деградации солонцов путем замещения в ППК ионов натрия на водо-

род. В условиях щелочной реакции, возникающей в результате взаимодействия освобождающегося из обменного состояния натрия с угольной кислотой, происходит разрушение ППК.

Характерным признаком солодей является наличие в них аморфной кремнекислоты, растворимой в пятипроцентной КОН.

Свободная кремнекислота образуется в результате распада алюмосиликатной части почвы под воздействием щелочных растворов, а также биогенным путем, вследствие жизнедеятельности диатомовых водорослей.

В образовании солодей большая роль принадлежит явлениям анаэробнозиса. Временный анаэробнозис способствует образованию активных гумусовых кислот и подвижных форм железа и марганца, которые образуют органо-минеральные соединения, в форме которых происходит вынос этих элементов в нижние горизонты.

При осолодении существенное изменение претерпевают минеральная и органическая части почвы. Появляется четкая дифференциация профиля.

Классификация. В зависимости от условий образования тип солодей разделяется на три подтипа: солоди лугово-степные, солоди луговые (дерновые), солоди лугово-болотные (торфянистые).

Солоди лугово-степные (грунтовые воды на глубине 3–6 м) развиваются под березовыми колками. В профиле их под подстилкой отчетливо выделяется осолоделый горизонт A_2 , горизонт A_1 отсутствует или очень слабо выражен, мощность его не превышает 5 см. Профиль напоминает по строению подзолистые почвы.

Солоди луговые (грунтовые воды на глубине 1,5–3,0 м) формируются под осветленными березовыми колками или в понижениях типа подов и лиманов с хорошо развитым травянистым покровом. В профиле отчетливо выделяется дерновый горизонт A_1 , ниже которого лежит горизонт A_2 .

Солоди лугово-болотные (грунтовые воды на глубине 1,0–1,5 м) приурочены к различным понижениям и развиваются под лугово-болотной растительностью с примесью кустарников при близком уровне грунтовых вод (около 1 м). В профиле отчетливо выделяется оторфованная дернина A_d , или торфянистый горизонт A_0^T и осолоделый A_2 . По всему профилю развито оглеение.

Выделяют следующие роды: бескарбонатные, незасоленные и несолонцеватые, солонцеватые и солончаковатые. Солоди луговые, а иногда типичные, разделяются на виды по степени оглеения на глее-

вые и глееватые. Солоди луговые подразделяются на виды также по степени задернованности на слабоздернованные (A_1 – 5–10 см), среднездернованные (A_1 – 10–20 см) и глубокоздернованные (A_1 больше 20 см).

По содержанию гумуса в дерновом горизонте солоди разделяются на малогумусные (<3 %), среднегумусные (3–6 %) и высокогумусные (>6 %).

Среди солодей лугово-болотных выделяют торфянисто-глеевые (A_0^T 5–10 см) и торфяно-глеевые (A_0^T 10–20 см). По степени засоления лугово-болотные и луговые солоди могут быть солончаковыми (соли залегают на глубине 0–30 см) и солончаковатыми (соли – на глубине 30–80 см).

Состав и свойства солодей. Резкая дифференциация профиля отчетливо наблюдается по гранулометрическому составу. Осолоделый горизонт A_2 обычно содержит меньше полуторных окисей, чем горизонт В. Горизонт A_2 отличается более высоким содержанием кремнезема.

Содержание гумуса колеблется от 1,5 до 10,0 %. В составе гумуса преобладают фульвокислоты. Емкость катионного обмена осолоделого горизонта – 10–15 мг-экв., в иллювиальном горизонте – 30–40 мг-экв. В составе поглощенных катионов преобладают кальций, магний, имеются натрий и водород. Реакция почв вверху может быть нейтральной или слабокислой, в нижней части профиля – щелочной. В водной вытяжке обнаруживается незначительное количество легкорастворимых солей. Может встречаться гипс.

Сельскохозяйственное использование. Солоди имеют очень низкое естественное плодородие. Поэтому необходимо вносить органические и минеральные удобрения, улучшать структурное состояние и физические свойства, для этого проводят глубокое рыхление. Солоди в земледелии практически не используются, так как почва созревает слишком поздно, их желательно оставлять под лесом.

Вопросы для самоконтроля

1. Генезис солончаков.
2. Строение профиля и классификация солончаков.
3. Состав и свойства солончаков.
4. Использование солончаков и приемы их окультуривания.
5. Распространение солонцов и их генезис.

6. Строение профиля и классификация солонцов.
7. Состав и свойства солонцов.
8. Использование и мелиоративные приемы повышения плодородия солонцов.
9. Солоди. Их распространение и генезис.
10. Строение, классификация, состав и свойства солодей.
11. Использование солодей в земледелии и приемы их окультуривания.

Глава 9 ПОЧВЫ ПОЙМ

9.1 Условия почвообразования

Территория нашей страны расчленена многочисленными большими и малыми реками. Большинство из них имеет хорошо развитые долины. Часть территории речной долины, периодически заливаемая полыми водами рек, называется поймой. По строению и размерам поймы отличаются значительным разнообразием. Крупные реки обычно имеют хорошо развитую пойму шириной до 40–50 км (Лена, Обь), тогда как поймы малых рек, как правило, недостаточно выражены. У большинства горных рек пойма выражена очень слабо.

Основные массивы пойм расположены в долинах Оки, Волги, Камы, Иртыша, Оби, Лены, Амура.

Почвы, образующиеся в поймах и дельтах рек, носят название пойменных (аллювиальных). Генезис их во многом определяется водным режимом реки и развитием пойменных и аллювиальных процессов.

Водный режим реки подвержен сезонным изменениям. В реках, берущих начало на равнинах, наибольший подъем уровня воды наблюдается в период весеннего снеготаяния, а в реках, берущих начало с гор, – летом, в период наибольшего таяния снега и ледников. После половодья наступает спад воды до уровня, определяемого дебитом поступающих в русло грунтовых и поверхностных вод. Осенью при обильном выпадении осадков уровень воды в реках может вновь несколько повыситься.

Высота подъема воды в реках и продолжительность паводка определяются погодными условиями, облесенностью и распаханностью территории водосборного бассейна.

Обычно в реках равнин уровень воды во время паводков повышается на 2–10 м. При этом глубина затопления пойм полыми водами нередко достигает 5–7 м.

Полые воды, устремляясь в долины рек, приносят с собой взвешенный материал, состоящий из минеральных и органических остатков. При этом чем более обезлесены и вовлечены в пашню водораздельные пространства, тем больше сносится в долину реки продуктов разрушающей деятельности воды.

Средняя мутность воды северных рек обычно меньше, чем южных.

Динамичность водного режима рек обуславливает количество и качество приносимого паводком взмученного материала, различную мощность его отложений, а также разную продолжительность циклов почвообразовательного процесса пойменных почв.

На почвообразовательный процесс большое влияние оказывают поемные и аллювиальные процессы.

Под поемным процессом следует понимать затопление поймы во время половодья. Этот фактор имеет большое значение для образования пойменных почв, увеличивая увлажненность почв не только в период затопления, но и на некоторое время после него. Различают короткую поемность с продолжительностью затопления меньше 7 дней, среднюю – 7–15 дней, продолжительную – 15–30 дней, очень продолжительную >30 дней.

Огромная масса воды, поступающая в поймы в период их затопления, способствует повышению уровня грунтовых вод, смягчает климат, оказывает влияние на солевой режим почвы, направление и интенсивность биохимических процессов в ней и определяет характер растительности. Поемные процессы оказывают исключительное влияние на направление и особенности сельскохозяйственного использования почв.

Под аллювиальным процессом понимают перенос паводковыми водами взмученного материала, постоянное размывание и обновление поймы, отложение на ее поверхности взвешенных в воде частиц. Откладывающийся ежегодно слой аллювия называется наилком.

Гранулометрический состав аллювия связан со скоростью движения полых вод в пойме: чем больше скорость течения, тем крупнее размер оседающих частиц; по мере замедления скорости выпадают все более мелкие частицы. Скорость потока падает от русла в глубь

поймы. В связи с этим большое влияние на характер аллювия оказывает удаленность той или иной части от русла реки.

На аллювиальный процесс большое влияние оказывает положение отдельных частей поймы по отношению к руслу. В.Р. Вильямс разделил территорию поймы на три области – прирусловую, центральную и притеррасную. Каждая из них значительно отличается составом речных наносов, гидрогеологическим режимом, растительностью и почвами.

Прирусовая пойма находится в области наиболее сильного течения реки во время половодья, вследствие чего здесь откладываются крупные и тяжеловесные частицы. В этой части поймы образуются песчаные и супесчаные почвы, обладающие низким плодородием.

Центральная часть поймы находится в условиях замедленного течения вод, поэтому здесь откладывается аллювий, состоящий преимущественно из пылеватых и иловатых частиц.

Притеррасная пойма – наиболее пониженная и отдаленная часть поймы, в которой особенно долго и спокойно стоят паводковые воды. В этих условиях отстаивается и оседает тонко взмученный илистый материал. Притеррасная пойма всегда переувлажнена и заболочена.

Скорость потока и длительность затопления на одних и тех же участках может зависеть от особенностей весеннего паводка. Следовательно, изменяется и гранулометрический состав аллювия: суглинистые отложения сменяются песчаными и наоборот. Поэтому для аллювиальных наносов характерна слоистость, т. е. неоднородность гранулометрического состава.

На гранулометрический состав и химические свойства, а также на количество отлагаемого аллювия влияют состав почв и пород водосборной территории, климатические особенности, облесенность и распаханность бассейна. Так, при сложении водосборного бассейна песчаными почвами и породами в пойме откладываются преимущественно песчаные наносы и наоборот. На территории с необлесенными бассейнами происходит быстрое таяние снега, формируется бурный поток, в пойме откладывается большое количество песка и пыли. Возвышенные формы рельефа поймы сложены породами легкого гранулометрического состава, пониженные – тяжелыми.

Рельеф. Прирусовая пойма имеет обычно волнистый рельеф с резко выраженными песчаными валами и высокими гривами. В центральной пойме рельеф более спокойный. Характерная черта ландшафта центральной поймы – старицы рек, вытянутые вдоль русла

озера, заросшие по берегам кустами ивы. Притеррасная пойма представляет собой несколько пониженную по отношению к центральной пойме территорию, большей частью заболоченную.

Растительность. Растительный покров поймы очень разнообразен. Его состав во многом определяется природными особенностями зоны. Господствующим типом являются луговые разнотравнозлаковые группировки, в связи с чем ведущим почвообразовательным процессом является дерновый. Наиболее богатым и ценным травостоем характеризуется центральная часть поймы. Луга центральной поймы отличаются высокой продуктивностью и при правильном использовании дают 30–40 ц/га сена. На возвышенных формах рельефа травостой более изрежен.

Понижения рельефа в центральной и притеррасной пойме заболочены и заняты щучкой, осоками, мхами и другими влаголюбивыми растениями. В поймах широко представлена и древесная растительность.

9.2 Почвенный покров пойм. Классификация пойменных почв

Основы учения о почвообразовании в поймах разработал В.Р. Вильямс. Аллювиальные отложения – своего рода естественное ежегодное удобрение пойменных почв. Чем богаче состав наилка, тем выше плодородие пойменных почв, тем лучше развивается естественная растительность в пойме.

В прирусловой, наиболее динамичной части поймы, располагаются слоистые слабозадренованные и дерновые или луговые с четкой слоистостью почвы. В центральной части поймы дерновый почвообразовательный процесс проявляется особенно интенсивно. Здесь формируются дерновые и луговые зернистые или слабослоистые почвы. На формирование почв центральной поймы оказывают влияние физико-географические условия зоны. Поэтому здесь встречаются почвы, являющиеся переходными к зональным почвам водоразделов.

В притеррасной пойме формируются лугово-болотные, иловато-перегнойно-глеевые и иловато-торфяные почвы.

В связи с особенностями почвообразования в поймах Добровольский Г.В. выделяет три группы аллювиальных почв: дерновые, луговые и болотные.

Аллювиальные дерновые почвы формируются на возвышенных элементах рельефа поймы, при глубоком залегании грунтовых вод и преимущественно на легких по гранулометрическому составу формах аллювия, часто слоистого. Они расположены в основном в

прирусловой части поймы, а также по гривам в центральной пойме. В их профиле выделяют следующие горизонты:

A_d – земляная дернина небольшой мощности;

A_1 – гумусовый горизонт темно-серого цвета, комковатой структуры, мощностью до 40 см;

B – переходный горизонт без признаков иллювиального процесса, развит не всегда;

C/D – аллювий различного гранулометрического состава, к руслу реки яснослоистый.

Группа аллювиальных дерновых почв делится на три типа:

1. Аллювиальные дерновые кислые – распространены преимущественно в таежно-лесной зоне. Содержание гумуса 1–5 %; $C_{ГК}/C_{ФК} < 1$; реакция среды сильнокислая или кислая, $pH = 4–5$; в ППК содержит Ca, Mg, H, Al ;

2. Аллювиальные дерновые насыщенные – распространены в лесостепи и степи. Содержание гумуса от 1,5 до 10,0 %; реакция среды близкая к нейтральной; $C_{ГК}/C_{ФК} > 1$; $V > 90$ %;

3. Аллювиальные дерново-опустынивающиеся карбонатные – характерны для пустынь и полупустынь. Почвенный профиль карбонатный, содержание гумуса < 2 %; $C_{ГК}/C_{ФК} < 1$; реакция среды щелочная. Соли могут обнаруживаться в любой части профиля.

На виды аллювиальные дерновые почвы делятся по мощности гумусового горизонта и по содержанию гумуса, по глубине залегания солей, по степени засоления и солонцеватости.

Аллювиальные луговые почвы развиваются при относительно неглубоком залегании грунтовых вод (1–2 м), капиллярная кайма которых находится в пределах почвенного профиля. Формируются в основном на суглинистом и глинистом аллювии центральной поймы под луговой растительностью, что способствует развитию дернового процесса.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A_d – дернина, 3–5 см;

A_1 – гумусовый горизонт темно-серого или серого цвета мощностью 20–100 см, зернистой структуры;

B_g – переходный горизонт мощностью до 20 см, бурый с сизоватым оттенком, зернисто-комковатой структуры, постепенно переходит в суглинистые или глинистые аллювиальные отложения C_g .

Группа аллювиальных почв делится на три типа:

1. Аллювиальные луговые кислые – распространены в таежно-лесной зоне. Содержание гумуса от 4 до 12 %; $C_{ГК}/C_{ФК} < 1$; $E = 20-30$ мг-экв.; реакция среды кислая или слабокислая;

2. Аллювиальные луговые насыщенные – распространены преимущественно в лесостепи и степи. Содержание гумуса до 10 %; $C_{ГК}/C_{ФК} > 1$; реакция среды близкая к нейтральной; почвы насыщены основаниями;

3. Аллювиальные луговые карбонатные (полупустыни, пустыни). Мощность гумусового горизонта не более 20 см. Содержание гумуса 1–2 %, карбонаты распространены по всему профилю, реакция среды слабощелочная или щелочная.

На виды разделяются, как и аллювиальные дерновые почвы.

Аллювиальные болотные почвы формируются в условиях длительного паводкового (более 30 дней) и устойчивого атмосферно-грунтового увлажнения. Для них характерно накопление органического вещества в виде торфа или иловато-перегнойной массы, а также развитие интенсивного оглеения. Аллювиально-болотные почвы приурочены в основном к притеррасной пойме.

Аллювиально-болотные почвы в зависимости от количества органического вещества и степени его разложения подразделяются на лугово-болотные, иловато-перегнойно-глеевые и иловато-торфяные.

1. Лугово-болотные почвы характеризуются наличием одернованного гумусового горизонта (A_g), сменяющегося гумусированным оглееным горизонтом B_g , который ниже переходит в C_g . Эти почвы являются переходными между луговыми и иловато-торфяными почвами.

2. Профиль иловато-перегнойно-глеевых почв характеризуется сильной оглеенностью и обводненностью. В нем ясно различают верхний перегнойный горизонт с глеевыми пятнами и нижний глеевый горизонт.

3. Иловато-торфяные почвы образуются преимущественно в притеррасной пойме. Имеют четко выраженный торфяной горизонт, который сменяется минеральным глеевым. Торф притеррасных болот богат азотом, фосфором, кальцием, магнием.

На незатопленных участках поймы формируются почвы зонального типа.

9.3 Сельскохозяйственное использование

Потенциальное плодородие пойменных почв изменяется от прирусловой поймы к центральной и притеррасной. Лучшими являются

незаболоченные почвы центральной поймы. Высокое плодородие этих почв, а также возможность орошения создают благоприятные условия для возделывания здесь овощных культур, сахарной свеклы, конопли, плодово-ягодных насаждений.

Малогумусные песчаные и супесчаные почвы слоистой прирусловой поймы обладают низким плодородием и, как правило, распашке не подлежат. При распашке таких почв должны быть приняты меры против смыва почв полыми водами, на этих почвах нужно широко применять удобрения, особенно органические.

При выращивании овощных культур из почвы отчуждается большое количество элементов питания. Поэтому для поддержания плодородия пойменных почв большое значение имеет внесение азотных и калийных удобрений, а на кислых почвах также и фосфорных удобрений.

Заболоченные и болотные почвы требуют коренных мелиораций. После их осушения они становятся ценными сельскохозяйственными угодьями. Торф низинных притеррасных болот – ценный источник органических удобрений.

Пойменные территории являются важнейшей кормовой базой животноводства. Для повышения производительности сенокосов и пастбищ необходимы мелиоративные и агротехнические мероприятия (осушение, удаление кустарников и кочек, подсев трав, внесение удобрений, регулирование пастьбы скота).

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите особенности условий почвообразования в поймах.
2. Строение профиля и классификация почв пойм.
3. Дайте агрономическую характеристику основным типам почв пойм.
4. Как используются пойменные почвы в сельском хозяйстве и в чем особенности повышения их плодородия и охраны.

Глава 10 ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Горные почвы занимают большие площади на территории России в горных системах Кавказа, Урала, Восточной и Южной Сибири, Дальнего Востока и Камчатки. Формирование и распределение почв в горных областях подчиняется закону вертикальной зональности, уста-

новленному В.В. Докучаевым. Этот закон гласит, что в горных системах основные типы почв расположены в виде высотных поясов (зон), последовательно сменяющих друг друга от подножья гор к вершинам, в соответствии с изменением климата и растительности, аналогично смене широтных почвенных зон на равнинах, с целым рядом характерных особенностей, связанных с условиями почвообразования.

10.1 Особенности условий почвообразования

Климат горных территорий закономерно изменяется с высотой местности. Установлено, что по мере поднятия на каждые 100 м средняя температура воздуха снижается на 0,5 °С, а влажность (до определенной высоты) увеличивается. Возрастает с увеличением высоты суммарная солнечная радиация, при этом доля прямой радиации возрастает, а рассеянной уменьшается. С высотой местности понижается атмосферное давление.

Горные системы оказывают влияние на формирование воздушных масс, а через них – на климат. Высота горной системы, экспозиция склонов также влияют на климат. Склоны южной экспозиции получают больше тепла, на них происходит более интенсивное таяние снега, сильнее проявляются процессы денудации. Высота и расположение горной системы по отношению к холодным и теплым ветрам оказывают влияние на перераспределение осадков.

Растительность горных территорий определяется обеспеченностью теплом и количеством осадков. Она изменяется с высотой, в соответствии с системой высотной поясности. Очень часто в южных горных системах предгорные степи сменяются широколиственными лесами, затем хвойными, выше которых располагаются пояса субальпийских и альпийских лугов. Последние сменяются субнивальным поясом, отличительной чертой которого является отсутствие сплошного растительного покрова. На вершинах горных систем расположен нивальный пояс, где отсутствует растительность и господствуют снежники, ледники и голые скалы.

Рельеф, по образному выражению В.В. Докучаева, является «вершителем почвенных судеб» в горах. Господствующими формами рельефа здесь являются склоны различной крутизны и экспозиции, определяющие климатические особенности, растительность и почвенный покров. В сельском хозяйстве в основном используются нагорные и межгорные равнины и долины с уклонами до 4–5°.

Почвообразующие породы в горах представлены продуктами выветривания (элювием и пролювием) магматических и древних (третичных) осадочных горных пород разнообразного состава. Это, в основном, элювиальные и транзитные коры выветривания. Аккумулятивные коры выветривания образуются только в межгорных котловинах, долинах и впадинах, в нижних частях склонов горных систем.

На маломощных элювиальных корках выветривания почвообразование протекает совместно с выветриванием в пределах небольшой толщи. Скелетность и небольшая мощность рыхлых отложений, подстилаемых часто в пределах почвенного профиля плотными коренными породами, являются характерными особенностями почвообразующих пород в горах.

Нарушения вертикальной поясности, связанные с местными условиями проявления различных факторов почвообразования (рельефа, климата, растительности), получили название инверсии, миграции и интерференции вертикальных почвенных поясов.

Инверсия почвенных поясов – это обратное их залегание. Например, серые лесные почвы с высотой сменяются горными черноземами.

Миграция – вклинивание одного пояса в другой.

Интерференция – выпадение отдельных поясов. Например, горные черноземы с высотой сменяются горными подзолистыми почвами, а горные серые лесные в системе поясности отсутствуют.

Протяженность вертикальных поясов в горах значительно меньше по сравнению с протяженностью горизонтальных почвенных зон на равнинах. Поэтому здесь больше сказывается взаимовлияние факторов почвообразования соседних вертикальных поясов, которое проявляется в миграции веществ с поверхностным и внутрипочвенным стоком, взаимовлияние климатических условий, миграции отдельных видов растений и др.

Характер высотной поясности, количество и состав вертикальных поясов зависят от высоты и положения горной страны в системе широтной зональности, а также от сухости и континентальности климата. Чем южнее горная система в северном полушарии и чем больше ее высота, тем больше набор вертикальных поясов. Нижний пояс горной системы представлен зональным типом почв той зоны, в которой находится горная система.

10.2 Генетические особенности, систематика и свойства горных почв

Для горного почвообразования в условиях элювиальных и транзитных ландшафтов характерен отрицательный баланс веществ, обусловленный процессами денудации. Постоянный снос продуктов почвообразования приводит к омоложению почв и вовлечению новых слоев почвообразующих пород в почвообразование.

Характерной особенностью горных почв является небольшая мощность, щебнистость и плохая сортированность материала в пределах всего почвенного профиля, наличие в пределах почвенного профиля плотных коренных пород. Все это приводит к тому, что почва наследует многие свойства почвообразующих пород. Горные почвы обогащены первичными минералами, доля вторичных минералов в них невелика. Они характеризуются значительно меньшей мощностью гумусового горизонта по сравнению с аналогичными почвами равнинных территорий и, зачастую, более высоким содержанием гумуса.

В соответствии с принятой классификацией 1977 г., как самостоятельные типы выделены только те горные почвы, которые не встречаются на равнинах, а именно: горно-луговые, горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные. Все остальные почвы, встречающиеся на равнинах и в горных условиях, описаны в качестве единых типов. Соответственно, их систематика ведется на основании единых номенклатурных схем и диагностических признаков. По условиям рельефа и возможностям использования горные почвы разделены на три группы:

- горно-склоновые – формируются на склонах крутизной более 10° ; к названию типа добавляется слово «горные» (например, каштановые горные);

- нагорно-равнинные – формируются на склонах крутизной менее 10° , нередко используются в земледелии; в название добавляется термин «нагорно-равнинные» (например, черноземы выщелоченные нагорно-равнинные);

- межгорно-равнинные и горно-долинные – формируются на склонах крутизной не более $4-5^\circ$; к основному названию добавляется термин «межгорно-равнинные» (например, темно-каштановые межгорно-равнинные).

Среди горных почв широко распространены различные каменистые, которые дифференцируются:

1) по степени каменистости на поверхности почвы (% покрытия камнями размером не менее 5 см) – поверхностно-слабокаменистые (>10), поверхностно-среднекаменистые (10–20), поверхностно-сильнокаменистые (20–40), поверхностно очень сильнокаменистые (>40);

2) по содержанию камней в пахотном слое ($\text{м}^3/\text{га}$ в слое 0–30 см): некаменистые (<5), слабокаменистые (5–20), среднекаменистые (20–50), сильнокаменистые (50–100), очень сильно каменистые (>100);

3) по глубине проявления каменистости (в см): поверхностно-каменистые (0–30 см), неглубокаменистые (30–50), глубококаменистые (50–100).

Горно-луговые почвы формируются в высокогорьях под среднетравными субальпийскими и низкотравными альпийскими лугами в условиях холодного и влажного климата при большом количестве осадков (1000–1500 мм, $KУ = 2-3$) и промывном водном режиме.

Горно-луговые почвы имеют слабодифференцированный профиль мощностью 60–70 см, подстилаемый коренной породой. С поверхности выделяется слой оторфованной дернины мощностью до 10 см, ниже залегает гумусовый горизонт А (10–20 см), затем переходный – В, почвообразующая порода – С и подстилающая коренная порода – Д.

Содержание гумуса в гумусовом горизонте – 10–15 %, в составе гумуса преобладают фульвокислоты. ЕКО – 15–30 мг-экв./100 г. В составе поглощенных катионов: Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ и Al^{3+} . Реакция среды – кислая ($\text{pH}_{\text{КС1}} 4-5$). Очень высокая гидролитическая кислотность – 10–20 мг-экв./100 г.

Горные лугово-степные почвы. В отличие от горно-луговых они формируются в более засушливом лугово-степном поясе в условиях периодически промывного водного режима. Мощность почвенного профиля – 60–70 см. Горные лугово-степные почвы отличаются от горно-луговых отсутствием оторфовывания в дернине, менее кислой реакцией среды ($\text{pH}_{\text{КС1}} 5-7$). Содержание гумуса в гумусовом слое 10–20 %. В составе гумуса преобладают фульвокислоты, но доля гуминовых кислот выше, чем в горнолуговых. ЕКО составляет 30–35 мг-экв./100 г. В составе ППК – Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ и Al^{3+} .

Горно-луговые черноземовидные почвы формируются в таких же условиях, как и горные лугово-степные, но на карбонатных породах. Поэтому они содержат больше гумуса (20–25 %), в составе которого преобладают гуминовые кислоты, имеют очень высокую

ЕКО – до 80 мг-экв./100 г, высокую степень насыщенности основаниями, нейтральную и слабокислую реакцию среды.

Горные черно-коричневые почвы детально описаны в последние годы А.С. Владыченским (1998). Они формируются в поясе орехово-плодных лесов юго-западного Тянь-Шаня. Аналогичные почвы встречаются на Кавказе и в горах Сихотэ-Алиня, не имеют аналогов на равнинах. Черно-коричневые почвы формируются в диапазоне высот 1500–2000 м, в условиях субтропического климата. Количество осадков – 600–1000 мм, $KU = 0,9$. Почвообразующие породы – лессы с высоким содержанием карбонатов. Рельеф характеризуется сглаженными формами. Черно-коричневые почвы имеют мощный почвенный профиль. Мощность гумусового горизонта – более 100 см. Содержание гумуса достигает 25 % в верхней части профиля и 5 % – на глубине 100 см. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, отношение $C_{ГК} : C_{ФК} = 1,3–2,8$. Реакция среды – нейтральная. По запасам гумуса эти почвы превосходят высокогумусированные черноземы равнинных областей.

10.3 Сельскохозяйственное использование горных почв

Земледелие в горах ограничено условиями рельефа. Под пашню можно использовать склоны крутизной до 10° , с проведением противоэрозионных мероприятий. На более крутых склонах применяют террасирование. Террасирование – очень дорогостоящее мероприятие, поэтому его применяют только в условиях теплого климата при выращивании ценных культур (чай, виноградники, плодовые культуры). Наиболее интенсивно используются под пашню межгорно-равнинные почвы, формирующиеся в условиях теплого климата. В таких условиях выращивают наиболее полный набор сельскохозяйственных культур. Мероприятия по использованию таких почв аналогичны соответствующим зональным почвам равнинных территорий.

Высокогорные луга и степи используются как пастбища и сенокосы. Превалирующая отрасль сельского хозяйства – овцеводство. Нормирование выпаса – необходимое условие сохранения плодородия и защиты почв от эрозии.

Преобладающие площади горных почв России заняты лесами. Они имеют большое природоохранное и почвозащитное значение. Необходимо осуществлять охрану лесов от пожаров и нормировать вырубку, проводить постоянный уход за насаждениями.

Вопросы для самоконтроля

1. Что следует понимать под вертикальной зональностью почв и ее структурой в зависимости от географического положения страны?
2. Дайте краткую характеристику основным типам почв в горных областях.
3. Как используются почвы горных областей?
4. Мероприятия по борьбе с эрозией в условиях горных областей.

Глава 11 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

11.1 Условия почвообразования

Климат Пензенской области умеренно-континентальный со сравнительно теплым летом и умеренно-холодной зимой.

Общие климатические условия области характеризуются довольно заметными амплитудами климатических элементов в отдельные периоды: летом с максимальной температурой до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, зимой – до $-47\text{ }^{\circ}\text{C}$, с оттепелями, метелями. Абсолютные разности температур равны $52\text{--}87\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Самым холодным месяцем в году всей области является январь со средней температурой воздуха $-12\text{--}13\text{ }^{\circ}\text{C}$, а самым теплым – июль: средняя температура июля на юге области составляет $20,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, в северной части она понижается до $18,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Следует отметить, что в отдельные годы месячные температуры значительно отличаются от средних многолетних значений, минимальные температуры в ряде лет приходятся не на январь, а на февраль, иногда на декабрь.

Зима в области длится 4–5 месяцев и бывает умеренно холодной и умеренно снежной. Устойчивый снежный покров образуется в среднем по территории в третьей декаде ноября. Однако сроки образования его из года в год сильно колеблются. Бывают годы, когда устойчивый снежный покров образуется в третьей декаде октября. В некоторые зимы установление снежного покрова происходит во второй декаде декабря.

Таким образом, на территории области разница в датах образования устойчивого снежного покрова может достигать почти двух месяцев.

Средняя продолжительность устойчивого снежного покрова составляет 128–133 дня. Максимальной высоты снежный покров достигает в первой половине марта (52–108 см). Высота снежного покрова зависит от рельефа местности, скорости и направления ветра. В отдельные годы при малоснежных зимах и сильных ветрах наблюдается глубокое промерзание почвы, вследствие чего происходит повреждение озимых. Вымерзание озимых посевов отмечается чаще всего в декабре, когда высота снежного покрова еще незначительная, а минимальные температуры воздуха продолжительный период находятся в пределах $-22, -32$ °С.

В течение всего холодного периода на территории области дуют южные, юго-восточные и юго-западные ветры. Число дней с метелями в среднем за зиму составляет 32–42 дня.

Преимущественное направление метелевых ветров юго-восточное.

Устойчивое промерзание почвы начинается, в основном, в первой декаде ноября.

Почва за зиму промерзает на глубину 24–131 см.

Весна в области дружная, непродолжительная с резкими колебаниями температуры. Начинается она в середине марта, в это время устанавливаются дни с оттепелями, появляются безморозные дни. В конце месяца в дневные часы температура часто поднимается до 5 °С и выше, изредка до 10–12 °С. Но типичным весенним месяцем является апрель. В большинстве районов области в первую пятидневку апреля начинается период с устойчивыми положительными температурами.

В наиболее возвышенных районах Засурья такой период начинается на 3–5 дней позднее. Примерно 15–20 апреля устанавливается период со средними суточными температурами выше 5 °С, и начинается вегетация природной растительности. К середине апреля обычно стаивает снег. Но дата завершения этого процесса в больших пределах варьирует от года к году. Один раз в 10–20 лет снег сходит в начале апреля и раз в 5–10 лет – в третьей декаде этого месяца. В очень редких случаях конец снеготаяния задерживается до начала мая, но отмечены годы, когда снег стаивал к концу марта. Сход снежного покрова находится в большой зависимости от рельефа местности.

На южных склонах таяние снега заканчивается на 7–10 дней раньше. На 10–15 дней задерживается таяние снега в лесу по сравнению с открытыми местами. Во второй половине апреля завершается

оттаивание почвы. На южных склонах почва оттаивает значительно раньше, чем на ровных местах, а на северных склонах позднее.

В первых числах мая в области повсюду устанавливается период со среднесуточными температурами выше 10°C , или вегетационный период. В мае бывают еще заморозки. Без заморозков май бывает на ровных поверхностях лишь один раз в 4–5 лет в западных и центральных районах области и один раз в 10 лет в Засурье, где через каждые 6–7 лет бывают еще морозы -5°C , -8°C . Средняя дата безморозного периода в большей части области приходится на 7–10 мая, в восточной части – на 15–20 мая.

В течение вегетационного периода максимум осадков приходится на июнь–август (195 мм на востоке, 191–192 мм на севере и северо-востоке, в центральных районах – 186 мм), весной их меньше.

В отдельные годы максимум осадков сдвигается на осенние месяцы, бывают годы с засушливыми периодами, когда в течение нескольких месяцев осадки не выпадают совсем (1972, 1975, 2010 гг.).

Следует отметить, что летние осадки чаще всего выпадают в виде ливней, поэтому коэффициент полезного действия их очень низкий. Большая часть этих осадков стекает в овраги и балки, способствуя развитию эрозионных процессов.

Зимние осадки служат источником дополнительных запасов влаги в почве. Однако в период снеготаяния они не все поступают в почву. Часто около половины талых вод стекает по склонам в депрессии рельефа.

По количеству атмосферных осадков почти всю территорию области можно отнести к зонам достаточного и умеренного увлажнения. Гидротермический коэффициент (ГТК), характеризующий степень увлажнения территории, изменяется от 1,1–1,0 на севере до 0,9 и меньше – на юге.

По условиям увлажнения вся территории области разделена на три агроклиматических района, в качестве пограничных значений между которыми взяты величины ГТК, равные 1,1–1,0 и 0,9. I район занимает северную половину области. Характеризуется наибольшим увлажнением. ГТК в этом районе 1,1–1,0.

II район занимает южную половину области, кроме долины р. Хопер. Характеризуется умеренным увлажнением с ГТК – 1,0–0,9.

III район занимает долину р. Хопер на юге области, характеризуется недостаточным увлажнением (ГТК меньше 0,9).

Итак, агроклиматические условия области в целом позволяют возделывать широкий набор сельскохозяйственных культур.

Рельеф. Пензенская область занимает водораздельные пространства между крупными речными системами: Волгой и Доном.

В геоморфологическом отношении она входит в состав Приволжской возвышенности, постепенно понижающейся с востока на запад и вблизи западной границы области переходящей в низменную равнину, входящую в состав Окско-Донской низменности.

Решающую роль в формировании рельефа сыграли: действие ледника, поднятия одних участков и опускания других, расчленение поверхности глубокими речными долинами. Совокупным действием этих процессов были созданы крупные возвышенности, низменности и отдельные местные поднятия.

Низменности в области занимают незначительный процент, представляя собой речные долины и примыкающие к ним дельты балок и суходолов.

Вся территория области в основном возвышения, поверхность ее выпуклая, водораздельная.

По степени расчлененности местности территория области разделяется на два района:

1. Слабо пересеченная равнина. Сюда относится Окско-Донская низменность, упирающаяся на юге и востоке в отроги Приволжской возвышенности. Высоты низменности в долинах рек составляют 80–120 м, в наиболее приподнятых междуречьях достигают 200 м. Средние колебания относительных высот 30–40 м. Склоны водоразделов пологие, длинные, ширина водораздельных плато небольшая. Обнажений мало и приурочены они к долинам рек. Уклоны речных долин незначительны. Для речных долин характерна их большая ширина по сравнению с размерами рек. У долин относительно крупных рек заметна асимметрия – правые берега круче левых.

Овражная сеть приурочена к придолинным участкам, густота ее составляет 0,2 км/км². Легкая размываемость рыхлых отложений, выстилающих низменность, способствует развитию оврагов при малых уклонах и перепадах высот;

2. Сильно пересеченная равнина занимает Приволжскую возвышенность. Ландшафт местности определяется преобладанием в рельефе малых и больших, глубоких и крутосклоновых эрозионных форм. Эта зона характеризуется древним возвышенным рельефом и глубо-

ким эрозионным врезом рек, составляющим 100–170, иногда и более метров на востоке области и 100–120 м – западнее реки Суры.

Поверхность Приволжской возвышенности представляет собой обширное плато, с постепенным понижением к западу, в восточной, наиболее возвышенной части, преобладают высоты 250 м, в западной – 200 м.

Глубокие долины рек расчленяют платообразную поверхность на ряд возвышенностей: наиболее высокая и холмистая поверхность области – Сурское водораздельное плато 270–300 м, расположенное на северо-востоке области, а на крайнем востоке возвышается до 340 м Сурская Шишка.

Сурское водораздельное плато разделяет бассейны рек Суры и Волги. Поверхность его сильно расчленена глубокими долинами правобережных притоков реки Суры: Тешняря, Юловки, Ишимки, Вяди, Иванырса, Айвы, Инзы с их многочисленными притоками.

Междуречные плато, в свою очередь, рассечены сложной овражной сетью с крутыми и обрывистыми склонами. Водоразделы покато-куполообразные с плоскими вершинами, на поверхности которых во многих местах наблюдаются то отдельно стоящие холмы («мары»), то соединяющиеся между собой в хорошо выраженные горные гряды и высокие плоскогорья.

Отличаясь местными колебаниями рельефа, Сурское водораздельное плато представляет высокое, прорезанное глубокими речными долинами плоскогорье с весьма пересеченным, почти горным холмистым рельефом.

С юго-востока в территорию Пензенской области врезается холмистая Хвалынская гряда, служащая водоразделом бассейнов Суры и Дона.

Пензенской области принадлежит лишь северный склон этой гряды, занимающий юго-восточную часть области, прорезанную долинами рек Кадады и Узы с их притоками. Эта местность так же, как и Сурское плато, непосредственного воздействия на себе ледника не испытала. Но здесь рыхлые третичные породы легче поддавались размывным процессам. Поэтому здесь нет плоскогорий. Междуречные водоразделы приняли увалообразную форму с седловинами на вершинах. Переход всего склона Хвалынской гряды к реке Суре постепенный, в силу чего течение рек Кадады и Узы с их притоками медленное, русла их извилистые, в особенности в среднем и нижнем

их течении. Реки образуют широкие поймы с многочисленными старицами, озерами.

Рельеф юго-восточной части области имеет более спокойный характер, но здесь сильнее развита густая сеть оврагов, рвов и свежих промоин и более сильно выражена асимметрия склонов: северные и северо-восточные склоны длинные и пологие, южные и юго-восточные – короткие и крутые.

Вся остальная часть области, лежащая на запад от линии рек Суры, Узы, Няньги, несет на себе ясно выраженные следы деятельности ледникового периода, выразившиеся с одной стороны в сносе холмистых высот, а с другой – в покрытии элементами этого сноса и продуктами своей морены пониженных и выровненных местностей.

Значительных высот (300 м) достигает гряда холмов, расположенная на междуречье рек Суры и Хопра, водораздельные высоты этого междуречья в северо-западном направлении выходят на Керенско-Чембарскую возвышенность и образуют общую водораздельную гряду, разделяющую бассейны рек Волги и Дона. Морфология этой общей возвышенности весьма разнообразна.

Наиболее всхолмленным местом является её центр, лежащий несколько севернее станции Пачелмы, представляющий собой запутанный узел холмов и буераков, к которому со всех сторон сходятся вершины глубоких оврагов, в отвершках которых видны всюду выходы ключей, дающих начало многочисленным рекам и притокам этого водораздела. От этой высоты в стороны расходятся отроги постепенно расширяющихся междуречных плато. Наиболее крупные из них: между реками Мокшей и Вадой, Вадой и Вышей, Вороной и Буртасом, Лаповкой и Атмисом, Чембаром и Вороной.

Керенско-Чембарская возвышенность в доледниковом прошлом была очень похожа на Сурское плато. Но под воздействием бывшего ледника она сильно пострадала.

Ледник снес значительную часть ее высоты, нанес и отложил массу мелковалунного моренного материала, перемешав его с продуктами разрушения местных третичных пород.

Высокие выступы и гребни холмов здесь сглажены, обнажены, склоны их расчленены и округлены. Геоморфологическая связь Керенско-Чембарской возвышенности с Сурским водораздельным плато подтверждается остатками бывшей между ними сплошной гряды, оставшейся в настоящее время в виде цепи разорванных холмов – «ос-

танцев» этой гряды, сохранивших до сих пор свое первоначальное естественное геологическое строение.

Таковыми остатками холмов являются холм западной окрестности г. Пензы (парк имени Белинского), высота Лямзяйка-Камайка, холм «Малиновый овраг» между Б. Валяевкой и Куриловкой, высота Каменка-Кевда и другие, имеющие высоту в пределах 225–280 м. Эта цепь в настоящем ее виде играет роль того переломного хребта, который, протянувшись с юго-востока от излучины Суры на северо-запад до Пачелмской высоты, делит всю западную левобережную часть (относительно р. Суры) области на две части, создавая две основные покатости ее поверхности – северную, принадлежащую Волжскому бассейну, и юго-западную, принадлежащую Донскому бассейну. Поверхность покатостей имеет волнистый характер. Все реки того и другого склонов принимают медленное течение. Русла их извилисты. Крупные левобережные притоки Мокши (Скачки, Атмис, Ломовка), реки Вад, Выша своими долинами расчленяют северную покатость на ряд водораздельных плато, в свою очередь сильно изрезанных овражной сетью.

Вся юго-западная покатость представляет ландшафт черноземной степи, уходящей в беспредельные просторы Саратовско-Тамбовской равнины. Реки Донского бассейна (Хопер, Колышлей, Сердоба, Ворона, Чембар и др.) имеют сильный уклон на юго-запад.

В центральной части области к северу от г. Пензы с юга на север протянулась обширная Сурско-Мокшинская возвышенность, которая является водоразделом наиболее крупных рек области: Суры и Мокши. Поверхность ее отличается значительной выровненностью, более спокойными и пологими склонами, но в то же время и здесь наблюдаются сильно выраженная асимметрия склонов – более пологих на север и северо-восток и более крутых на юг и юго-запад – и густо развившаяся за последний период овражная сеть.

Все описанные возвышенности относятся к водоразделам первого порядка, все остальные возвышенные формы рельефа играют уже подчиненную роль.

Эрозия и другие внешние процессы осложнили поверхность, создали ее детали: долины, междуречья, балки, овраги, эоловые холмы, западины, конусы выносов и прочие мелкие формы рельефа. Эти формы сильно разнообразят поверхность, обуславливают ландшафтные различия местности. Значительная роль в этом принадлежит, прежде всего, речным долинам.

В пределах Приволжской возвышенности большие долины Суры, Узы, Мокши, Хопра подразделяются на русло с русловым берегом, пойму и надпойменные террасы. Русло обычно образует излучины (меандры), возникающие в результате боковой эрозии, направляющей водный поток от одного берега долины к другому. При большом изгибе излучины река прорывает себе более короткий путь, и излучина превращается в старицу – пойменное озеро. Спряmlенное русло вновь начинает формировать излучину – так происходит блуждание русла в долине, которое характерно для всех значительных рек нашей области. Ширина поймы изменяется в больших пределах. У Суры она местами достигает 7 км. Крупные долины пережили несколько этапов развития, которые отмечаются надпойменными террасами. Лучше прослеживается первая надпойменная терраса, определяющаяся заметным уступом от поймы. Уступ надпойменной террасы правого берега Суры местами возвышается над поймой на 15–20 м. Ширина надпойменных террас варьирует от нескольких метров до сотен метров. Они сложены слоистым аллювием. Для строения вторых надпойменных террас характерны грубые пески, частично имеющие водно-ледниковые происхождения.

Поверхность террас расчленяется оврагами и балками, через которые к подошвам склонов террас выносятся пески и галька. Они образуют конусы выносов, которые перегораживают прирусловую часть поймы.

Долины асимметричны, более крутым обычно бывает правый берег. Главным фактором развития и изменения современного рельефа является эрозия, особенно линейная. Для нее благоприятны склоны значительной крутизны и наличие покровных и коренных пород.

Современные овражно-балочные системы сильно разветвлены. Особенно густо усеяны оврагами склоны южной экспозиции (они лучше прогреваются весной). Овражность резко увеличивается вблизи населенных пунктов.

Наиболее сильно овражно-балочная сеть развита на востоке области – густота ее здесь более $0,4 \text{ км/км}^2$, такую же густоту овражно-балочной сети имеет и около 50 % западной ее части. Эрозия поверхности наносит огромный экономический ущерб. Она ведет к заилению и обмелению рек, озер, прудов, смыву почв и снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Геологическое строение и почвообразующие породы. Территория Пензенской области сложена отложениями юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем.

Коренные породы меловой и третичной систем покрыты сплошным чехлом четвертичных отложений, сложенных довольно рыхлыми песчано-глинистыми наносами различного происхождения. Среди них встречаются моренные, флювиогляциальные, элювиальные, делювиальные и аллювиальные отложения. Общая мощность четвертичных отложений достигает 20–30 м.

Отложения четвертичной системы на территории области распространены широко на водоразделах, их склонах, в долинах рек. Представлены они более древними образованиями, сформировавшимися в ледниковый период, и современными, или послеледниковыми. Самый нижний горизонт четвертичной системы составляют ледниковые (флювиогляциальные) образования, покрывающие водораздельные пространства и склоны западной и центральной частей области – к западу от реки Суры и верховьев рек Ардыма и Сердобы. Представлены они плотными гипсоносными красновато-коричневого и зеленовато-серого цвета суглинками с валунами местных и северных кристаллических пород.

В долинах рек Суры, Мокши, Хопра развиты флювиогляциальные, аллювиальные образования, называемые «боровыми песками». Они слагают надпойменную террасу, сформировавшуюся вследствие аккумуляции песков, принесенных талыми водами отступающего ледника. Представлены они разнозернистыми кварцевыми песками. В нижней части песков наблюдаются линзы и прослой гравия, галечника и, изредка, мелкие валуны кристаллических пород.

Новочетвертичные образования представлены покровными, делювиальными, элювиальными и аллювиальными отложениями. Покровные отложения практически не отличаются от делювиальных. Покровные и делювиальные отложения занимают господствующее положение среди почвообразующих пород области. Ими сложены водораздельные пространства преобладающей части области. На них образовались почвы черноземного типа, преимущественно выщелоченные черноземы. В некоторых случаях на них развиваются серые и темно-серые почвы. Делювиальные отложения по гранулометрическому составу неоднородны: в районах распространения юрских и меловых пород делювий преимущественно глинистый и тяжелосуглинистый. Характеризуется он умеренной карбонатностью, плотным сложением, склонностью раскалываться на призмовидные отдельности. В районах распространения палеогеновых пород делювий преимущественно средне-, легкосуглинистый и супесчаный. Он практи-

чески бескарбонатный, рыхлый по сложению, светлее по окраске, хорошо водопроницаем.

На водоразделах и крутых склонах в восточной Засурской части области, а также по южным, юго-восточным и юго-западным крутым склонам почти всех районов области развит преимущественно грубо-обломочный материал с небольшой примесью мелкозема, представляющий собой продукты выветривания коренных пород – элювий.

Характеризуется он малой мощностью и, преимущественно, легким гранулометрическим составом. Обычно с глубины 20–100 см элювий переходит в коренную породу. Чаще всего близко к дневной поверхности находятся различного рода песчаники, опоки, реже пески. Развитые на них преимущественно серые лесные почвы отличаются щебневатостью.

Древнеаллювиальные отложения развивались, главным образом, по широким долинам рек Суры, Хопра, Выши, Мокши и их притоков. В основании они сложены желто-серыми разнородными песками с включениями гравия и галечника местных пород. Выше залегают зеленовато-серые суглинки и супеси. На них сформировались остаточнo-луговатые почвы.

Современные четвертичные образования представлены аллювиальными отложениями, слагающими пойменную террасу многих рек. Наиболее широко они развиты в долинах рек Суры, Хопра, Мокши и Выши; поймы их имеют большую ширину – 1–5 км. В нижней части террасы сложены разнородными песками с гравием и галечником в основании.

Выше пески сменяются супесями, суглинками, иловатыми глинами, торфом. Торф формируется в заболоченных участках пойменных террас. Общая мощность современного аллювия 4–10 м. К современному отделу относятся и золотые пески, формирующиеся в области развития песчаника.

На современных аллювиальных отложениях сформировались пойменные почвы, отличающиеся многообразием.

Таким образом, в формировании почвенного покрова территории области принимали участие разнообразные породы.

Растительность. Преобладающая часть территории области находится в пределах Восточно-Европейской провинции лесостепной зоны. Очень небольшая по площади северо-западная окраина области (часть Заметчинского района) представляет собой переходную полосу к зоне смешанных или хвойно-широколиственных лесов. На юге об-

ласти (Тамалинский, южные части Сердобского и Бековского районов) природный растительный покров носит черты переходной полосы, постепенно приобретая признаки, типичные для разнотравно-дерновинно-злаковой подзоны степной зоны.

В настоящее время лесами занято 22,3 % территории. Естественные кормовые угодья сохранились небольшими участками по склонам и днищам оврагов и балок, узким полоскам прибалочных склонов, поймам рек, вершинам холмов, опушкам лесов. Общая площадь их составляет 464,9 тыс. га, в том числе сенокосов 120,4 тыс. га, пастбищ – 344,5 тыс. га.

Восточная часть области отличается значительно большей облесенностью, чем западная и центральная. В северных районах леса располагаются более крупными массивами. Большие площади их сосредоточены на северо-востоке, на правобережье реки Суры. Здесь имеются значительные массивы сосновых боров, которые чередуются с лиственными лесами и небольшими участками степной растительности. На правобережье реки Мокши располагается крупный район дубравных лесов (Большой Замокшинский лес). По северо-западной окраине области расположен массив смешанного леса с присутствием ели. Между этими лесами находятся широкие полосы открытых пространств с редкими островками дубрав среди полей. С севера на юг площади под лесами уменьшаются, расширяются просторы полей на бывших степях.

Количественные и качественные изменения в растительном покрове области с севера на юг связаны с увеличением сухости климата и почвы. К югу вместе с общим сокращением площади лесов уменьшается и разнообразие типов леса. Прежде всего, выпадают типы боров, которые связаны с более влажными местообитаниями.

В южных районах высокие места в поймах рек представлены остепненными лугами. Встречаются пятна солонцевато-степной и солончаковой растительности. Главными лесообразующими породами в области являются дуб летний, сосна обыкновенная, липа мелколистная, береза бородавчатая, береза пушистая, осина обыкновенная, клен остролистный. В поймах рек по сырým и заболоченным местам растут ольха черная, ива белая (ветла), ива ломкая (ракита), ива русская, черемуха обыкновенная.

Значительно меньше распространены вяз гладкий, ясень обыкновенный. По речным поймам, в основном по реке Суре, теперь довольно редко встречаются тополь черный (осокорь) и тополь белый.

На северо-западе в сосновых лесах примешивается ель обыкновенная. Из подлесочных пород следует отметить рябину обыкновенную, грушу, клен американский, клен татарский (черноклен), калину обыкновенную, крушину ломкую и слабительную, яблоню, лещину обыкновенную и др. Всюду широко распространены бересклет бородавчатый, жимолость и ивы. Встречаются также боярышник кроваво-красный, можжевельник обыкновенный, бузина красная, ирга овальнolistная. Рассеянно по лесам встречаются шиповник коричный, дрок красильный, смородина красная и черная, ракитник русский, вишня степная, волчье лыко.

Травяно-кустарниковый ярус представлен брусникой, черникой, зимолубкой, грушанкой, вереском, седмичником европейским, папоротником и др. Из мхов самый распространенный плевраций Шребера, из лишайников – лишайница лесная и оленья.

Леса представлены многими типами, наиболее частыми из которых являются дубравы, липняки, березняки, осинники и сосняки.

Дубовые леса занимают склоны и равнины водоразделов, склоны речных долин, оврагов и балок, холмы в поймах рек. В центральных, западных и южных районах дубовые леса по занимаемой площади преобладают над всеми остальными типами. Распределены они крайне неравномерно. Сравнительно большие площади их имеются в присурских районах, на правом берегу реки Мокши. Более или менее крупные острова находятся на Чембаро-Керенской возвышенности. К югу от реки Суры и в бассейне р. Хопра дубравы распространены в виде небольших изолированных островков.

Большинство типов дубняков приурочены к более богатым по составу питательных элементов темно-серым и серым, часто щебнистым почвам. В поймах рек дубняки распространены по иловатым суглинкам и супесям.

В формировании березняков участвуют два вида березы: бородавчатая и пушистая и, кроме того, ряд гибридных форм между этими видами. Березняки с господством березы пушистой приурочены к более увлажненным местообитаниям. Они встречаются по краям болот, по замкнутым западинам, по торфяным осоковым болотам во всех районах области. Березняки, в которых преобладает береза бородавчатая, располагаются обычно на более высоких сухих местах с почвами легкого грансостава.

Немалую площадь в области занимают липняки: они развиваются в результате рубок на месте других коренных пород леса, т. е. порослевого происхождения, как березняки и осинники.

В поймах рек по сырým и заболоченным днищам оврагов распространены ольшаники из ольхи черной. Часто ольшаники представляют совершенно непроходимую болотистую местность, топь.

Большую площадь занимают легко-кустарниковые ивняковые заросли из чернотала, шелюги, ивы русской.

Сосновые леса занимают 24 % лесной площади, наиболее широко они распространены на востоке и северо-востоке, меньше – на северо-западе. Преобладают сложные и травяные сосняки. Сложные сосняки распространены в засурских лесах. Они занимают ровные места и склоны по водоразделам и речным долинам, приурочены к легким почвам.

Участки, сохранившиеся от распашки степной растительности, представляют собой луговую степь. Основу травостоев в лугово-степном покрове наряду с главными обитателями степей – дерновинными злаками – составляют рыхлокустовые и корневищные злаки с участием многовидового обильного разнотравья. Характерным является наличие мохового покрова, особенно мощноразвитого на влажных лугах. Степные участки в настоящее время встречаются, главным образом, по склонам холмов, оврагов, балок, на террасах и склонах речных долин, на опушках лесов. Большая часть лугово-степных сообществ связана с выщелоченными черноземами.

Участки современной степной растительности – это небольшие по площади осколки когда-то обширных степных массивов, но и их площадь с каждым годом резко уменьшается.

В настоящее время только близ села Поперечное Каменского района и села Старый Чирчим Камешкирского района сохранились бывшие заповедными, довольно значительные по площади участки целинной водораздельной типичной северной степи, имеющие очень важное познавательное и научное значение.

Основным образователем степного растительного покрова в области является мелкодерновинный злак – типчак, часто с примесью тонконога стройного. Очень небольшие участки занимают крупнодерновинные злаки: ковыль узколистный, ковыль перистый, ковыль волосатик. В Кунчеровской степи можно увидеть еще один крупнодерновинный злак – овсец пустынный.

Вместе с дерновинными злаками в образовании степного растительного покрова участвуют и рыхлокустовые, и корневищные злаки. Среди них преобладают костер береговой, тимофеевка степная, мятлик узколистный, иногда пырей и вейник наземный. Встречаются овсец Шелля, овсец опушенный и др.

Многочисленны виды разнотравья, которые особенно заметны во время их цветения.

В северных районах области видовое разнообразие лугово-степного покрова заметно беднее, чем в южных.

Характерной особенностью растительных сообществ типичной луговой степи является включение в состав травостоя влаголюбивых видов (мезофитов), в числе которых отмечаются астрагал датский, вероника дубравная и вероника широколистная, герань луговая, горец змеиный, клевер луговой и клевер ползучий, кровохлебка лекарственная, лапчатка белая, мятлик луговой, нивяник обыкновенный, овсяница луговая, чина луговая, щавель пирамидальный. Эти виды произрастают также на лугах или в лесах области.

На солонцеватых почвах и солонцах по предбалочным понижениям на водоразделах и по террасам речных долин в южных районах области иногда встречаются участки степной растительности с наличием солеустойчивых видов. Из них в травостоях преобладают бескильница расставленная, эхинопсилен очитковидный, морковник обыкновенный. Иногда доминирующим видом является полынь одностолбиковая.

В области имеет некоторое распространение и песчаное луго-степье. Доминируют тонконог сизый, типчак, ковыль перистый, овсяница полесская, полынь Маршалла, гвоздика песчаная, лапчатка песчаная, вейник наземный.

В области степные участки чередуются с лугами. Естественные луга представляют собой совокупность растительных сообществ, состоящих в основном из многолетних трав, требующих для своего развития средних или умеренно повышенных условий увлажнения.

Большая часть лугов находится в долинах рек, по днищам оврагов и балок, по лощинам, низинам, западинам, окраинам болот и лесов на водоразделах.

Выделяются луга водораздельные (суходольные), низинные и заливные.

Заливные луга приурочены главным образом к центральной части поймы.

Обширные пространства заливных лугов имеются в поймах всех значительных рек: Суры, Кадады, Узы, Мокши, Хопра, Вороны и др. Это наиболее продуктивные луга, обеспечивающие большое накопление растительной массы за время весенне-летней вегетации, особенно на поймах низкого уровня.

Низинные луга приурочены к внепойменным участкам в местах с близким залеганием почвенных и грунтовых вод или в условиях натеchnого увлажнения. Располагаются они вблизи болот по низинам небольшими участками, образуют различные по урожайности травостои.

В связи с худшими условиями увлажнения и относительной бедностью почв, наименее продуктивны водораздельные луга. Они приурочены к склонам ложбин, оврагов, балок.

Луга (заливные, низинные, водораздельные) включают большое разнообразие растительных сообществ. Главное значение в них имеют такие ценные в кормовом отношении злаки, как овсяница луговая, костер безостый, лисохвост луговой, бекмания обыкновенная, полевица гигантская и Сырейщикова, овсяница красная, ежа сборная, тимфеевка луговая, мятлик луговой, мятлик болотный и др.

Часто к злаковым травостоям примешивается многовидовое разнотравье, в связи с чем формируются злаково-разнотравные луга. Имеются луга, в которых преобладают осоки, и луга с преобладанием бобовых трав: клевера лугового, клевера ползучего, клевера гибридного, горошка мышиного, чины луговой.

В распределении луговых ассоциаций существует определенная закономерность. На средних уровнях поймы, в условиях среднего увлажнения по низинам развиваются мелкотравные луга с господством мятлика лугового и участием разнотравья.

С понижением поймы, увеличением степени увлажнения, продолжительности затопления мелкотравные луга сменяются крупнотравными с господством овсяницы луговой, лисохвоста лугового, тимфеевки луговой, бекмании и других злаков. Разнотравье здесь уступает место злакам. Это наиболее продуктивные луга, однако, в их травостое имеется небольшой процент бобовых. Луга средних и низких уровней поймы используются под выпас и сенокошение. На высоких уровнях поймы луговой покров образуют группы мелкотравных ассоциаций с низким и менее сомкнутым травостоем.

Травостой этих лугов обладает хорошей возобновляемостью и высокой устойчивостью к выпасу, поэтому имеет пастбищное значение. В прирусловой зоне поймы, по днищам неглубоких балок на лу-

гово-черноземных почвах распространены луга низинные остепненные, состоящие из луговых и степных трав, высокий процент составляют бобовые. Среди злаков обильно встречаются полевица Сырейщикова, мятлик луговой.

Остепненные луга более засухоустойчивы, хорошо отрастают при выпасах и дают средний по величине урожай пастбищного корма.

В местах с постоянным избыточным увлажнением на низких уровнях поймы, в притеррасной ее части, по краям болот, по мочажинам в местах постоянного подтопления грунтовыми водами, вблизи ключей развиты болотистые луга. Основными образователями травостоев здесь являются многие виды мелких и крупных осок, ситники, хвощи и некоторые злаки. Среди злаков широко распространена щучка, образующая иногда чистые сплошные заросли.

Наибольшее распространение имеют луга, образованные белосом торчащим, они встречаются небольшими участками по водораздельным западинам, днищам оврагов и долинам рек Сурского и Мокшанского бассейнов. Приурочены к бедным переувлажненным или более сухим песчаным почвам, представляют собой наименее продуктивные пастбища.

Продуктивность лугов на многих участках, особенно на пастбищах, зависит от режимов и способов хозяйственного использования лугов и ухода за ними.

11.2 Характеристика почвенного покрова сельскохозяйственных предприятий Пензенской области

Основная площадь земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области занята черноземными почвами. Доля участия черноземных почв в пашне составляет 75,2 % от ее общей площади, в том числе черноземы оподзоленные занимают 7,4 %, черноземы выщелоченные – 61,1 %, черноземы типичные – 6,7 %.

Темно-серые, серые и светло-серые лесные почвы занимают 20,1 % площади пашни. Лугово-черноземные, черноземно-луговые и луговые почвы, близкие по своему плодородию к черноземным почвам, занимают 1,4 % от общей площади пашни. На долю богатых пойменных почв приходится 3,0 %. Смытые почвы вместе с почвами овражно-балочной сети составляют 25 %. На долю эрозионно-опасных почв приходится 56 %.

Почвенный покров Пензенской области весьма сложен, но составляющие его почвы в основном относятся к типам черноземных и серых лесных почв.

Тип серых лесных почв подразделяется в зависимости от степени проявления в них дернового и подзолистого процессов на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы. При участии в развитии этих почв повышенного грунтового увлажнения их подразделяют на глееватые и глеевые. По проявлению подзолистого процесса они подразделяются на слабо-, средне- и сильнооподзоленные. По гранулометрическому составу серые лесные почвы подразделяются на глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные.

Тип серых лесных почв широко распространен в восточной, особенно Засурской части Пензенской области. Значительные массивы этого типа обнаруживаются в Заметчинском, Пачелмском, Нижнеломовском, Лунинском, а также и в других районах. В южных районах серые лесные почвы встречаются редко.

Серые лесные почвы характеризуются следующим строением профиля: $A_0 - A_1 - A_1A_2 - A_2B - B (B_1, B_2) - BC - C$.

В целинных почвах выделяется горизонт лесной подстилки A_0 или дернины A_d . Ниже залегает гумусовый слой ($A_1 + A_1A_2$). Его окраска изменяется от светло-серой до темно-серой. Главная морфологическая особенность серых лесных почв – заметное разделение гумусового слоя на два горизонта: гумусовый горизонт A_1 – верхняя, наиболее гумусированная часть, и переходный горизонт A_1A_2 (нижняя часть), или гумусово-элювиальный, прокрашенный гумусом и имеющий одновременно признаки оподзоливания в виде кремнеземистой присыпки.

Интенсивность окраски гумусом усиливается от светло-серых почв к темно-серым, а признаки оподзоливания ослабляются.

Горизонт A_1A_2 сменяется переходным горизонтом A_2B ореховатой или ореховато-плитчатой структуры с обильной кремнеземистой присыпкой. Постепенно переходит в уплотненный иллювиальный горизонт B с ореховатой или ореховато-призматической структурой, по граням которой имеются гумусовые примазки и лакировка, а также кремнеземистая присыпка. По степени выраженности этих признаков может подразделяться на $B_1, B_2 (BC)$. Горизонт B постепенно переходит в породу C , которая на некоторой глубине (120–200 см) содержит карбонаты в виде прожилок и журавчиков.

Светло-серые лесные почвы в наибольшей степени представлены в Засурской и северо-восточной частях области. Они формируются на разнообразных по гранулометрическому составу породах.

Светло-серые лесные почвы различного гранулометрического состава, от легкоглинистых до каменисто-песчаных, в том или ином количестве используются в качестве пахотных угодий. Однако природное плодородие их очень низкое.

Светло-серые лесные почвы по морфологическим признакам и свойствам близки к дерново-подзолистым. Горизонт A_1 небольшой мощности (15–20 см и меньше), светло-серый, со слабовыраженной комковато-пластинчатой структурой, на пахотных почвах $A_{\text{пах}}$ бесструктурный и распылен. Переходный горизонт (A_1A_2) имеет четкие признаки оподзоленности – белесоватый оттенок, чешуйчатую, пластинчатую или плитчато-ореховатую структуру с обильной кремнеземистой присыпкой.

Горизонт A_2B хорошо выражен, с отдельными гумусовыми затеками, по граням ореховато-призматической или ореховато-плитчатой структуры, наблюдается кремнеземистая присыпка. Иллювиальный горизонт B сильно уплотнен, имеет отчетливую ореховато-призматическую структуру с кремнеземистой присыпкой и лакировкой по граням. Обычно в конце второго метра профиля серой лесной почвы в породе встречаются выделения карбонатов.

Серые лесные почвы развиваются чаще на делювиальных отложениях и реже на элювиальных. Среди них преобладают суглинистые и глинистые разновидности и реже – легкосуглинистые и хрящеватые. На делювиальных отложениях серые лесные почвы вполне сформировались, и на их профиле легко выделяются все основные генетические горизонты. На элювии развиваются маломощные, часто хрящевато-каменистые, не вполне сформированные разновидности.

Серые лесные почвы отличаются более мощным гумусовым горизонтом (до 25–30 см), на пахотных почвах часть его обычно еще выделяется ниже $A_{\text{пах}}$. Оподзоленный горизонт (A_1A_2) интенсивнее, чем у светло-серых почв, прокрашен гумусом, ореховатой структуры с заметной кремнеземистой присыпкой. Горизонт A_2B иногда отсутствует. Иллювиальный горизонт имеет обильную кремнеземистую присыпку и гумусовые примазки на гранях ореховато-призматических структурных отдельностей. Обычно растянут и подразделяется на B_1 , B_2 и B/C .

Темно-серые лесные почвы по гранулометрическому составу более однородны, чем серые и особенно светло-серые. Среди них преобладают глинистые, тяжелосуглинистые и среднесуглинистые разновидности, реже встречаются легкосуглинистые.

Если серые и особенно светло-серые лесные почвы по своим свойствам ближе к дерново-подзолистым, то темно-серые лесные почвы приближаются к оподзоленным черноземам, т. к. обладают гумусовым горизонтом мощностью 30–40 см.

Гумусовый горизонт A_1 темно-серый, комковатой структуры. Горизонт A_1A_2 интенсивно окрашен гумусом, ореховатой структуры с кремнеземистой присыпкой на гранях. Горизонт A_2B отсутствует.

Иллювиальный горизонт выделяется темно-бурой окраской, заметно уплотнен, отчетливо выражена ореховато-призматическая структура. Белесый налет кремнеземистой присыпки незначительный, книзу уменьшается.

Серые (светло-серые и темно-серые) лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом имеют ниже оподзоленного горизонта A_1A_2 второй гумусовый горизонт (A_h), более темный, пепельно-серый или пепельно-черный, мелкоореховатой или плитчато-ореховатой структуры с кремнеземистой присыпкой. Постепенно сменяется иллювиальным горизонтом В бурого цвета с гумусовыми затеками, ореховатой структуры и иногда с пятнами оглеения.

Серые (серые и темно-серые) лесные остаточнок-карбонатные почвы развиваются на продуктах выветривания карбонатных пород (известняков, мергелей, карбонатных глин и т. п.). Их особенность – более сильная гумусированность, отсутствие или очень слабые признаки оподзоливания и неглубокое залегание карбонатов.

Серые лесные контактно-луговые почвы формируются на двучленных наносах, на контакте выделяется прослойка с признаками оглеения.

Гумусовый горизонт темно-серых и серых почв тяжелого гранулометрического состава содержит до 5 % гумуса, светло-серых лесных супесчаных – от долей процента до 1,5–2,0 %. Эти почвы слабо обеспечены азотом, фосфором и средне – калием. Величина pH находится в пределах 4,0–5,4, гидролитическая кислотность – в гумусовом горизонте от 4 до 7 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями колеблется от 64 до 87 %, емкость катионного обмена – от 10 до 40 мг-экв./100 г почвы.

В пахотном слое суглинистых светло-серых почв обнаруживается всего лишь 17 % водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм, а в подпахотном еще меньше – 9 %. В силу бесструктурности они характеризуются неблагоприятными физическими свойствами для развития культурных растений. Пахотный слой их быстро уплотняется, на поверхности почвы образуется корка. В уплотненный пахотный горизонт дождевые и талые воды, а также воздух проникают очень медленно. При теплой и ветреной погоде влага из почвы быстро испаряется. Бесструктурность светло-серых лесных почв тяжелого гранулометрического состава отрицательно сказывается на водно-воздушных и тепловых свойствах всего корнеобитаемого слоя.

Светло-серые лесные почвы легкого гранулометрического состава, благодаря наличию в них значительного количества песчаных и хрящевых частиц, обладают более благоприятными физическими свойствами для развития растений. Однако из-за обедненности минеральными и органическими коллоидами они не могут удерживать в должном количестве питательные элементы, необходимые для нормального развития культурных растений.

Нераспаханные темно-серые лесные почвы обладают довольно хорошей структурой. Так, до глубины 35 см количество водопрочных структурных агрегатов в них колеблется от 32 до 43 %. В таких почвах при их освоении легко можно поддерживать структурное состояние пахотного слоя на высоком уровне. Более того, при соответствующей агротехнике структуру можно значительно улучшить.

Плотность твердой фазы отдельных горизонтов серых лесных почв колеблется от 2,63 до 2,69 г/см³, плотность пахотного горизонта колеблется от 1,25 до 1,35 г/см³, в нижних горизонтах она достигает 1,50–1,68 г/см³.

Черноземы оподзоленные развиваются на мощных покровных породах преимущественно тяжелого гранулометрического состава – легкоглинистого и тяжелосуглинистого. В равнинных условиях, а также на пологих склонах развиваются слабооподзоленные черноземы. Они обнаруживаются во всех районах области. В северных районах слабооподзоленные черноземы можно встретить в равнинных условиях водораздельных пространств, а в южных – они приурочены к отрицательным формам рельефа.

Черноземы оподзоленные характеризуются наличием кремнеземистой присыпки в гумусовом слое. Обычно она в виде белесоватого налета как бы припудривает структурные отдельности в горизонте В₁,

но при более высокой оподзоленности белесый налет бывает в горизонте А. В этом случае обильная кремнеземистая присыпка придает гумусовому горизонту чернозема седовато-пепельный оттенок.

Гумусовый профиль темно-серый в горизонте А, заметно светлеет в горизонте В₁. Мощность гумусового слоя (А+В₁) колеблется от 30–50 см до 70–100 см. Горизонт карбонатов и линия вскипания залегают значительно ниже границы гумусового слоя (на глубине 1,3–1,5 м). Поэтому в оподзоленных черноземах под гумусовым слоем выделяется иллювиальный уплотненный выщелоченный горизонт, имеющий ореховатую или призматическую структуру, с отчетливой лакировкой, гумусовыми примазками и кремнеземистой присыпкой на гранях. Постепенно эти признаки ослабевают, и горизонт переходит в породу, содержащую карбонаты в виде известковых трубочек, журавчиков или дутиков.

Содержание гумуса в пахотном слое черноземов оподзоленных составляет в легких по гранулометрическому составу 4–6 %, в тяжелых – от 7 до 10 %, общего азота – 0,2–0,3 %, фосфора – 0,13–0,20 %. Почвы имеют среднюю или низкую обеспеченность подвижными формами фосфора.

По количеству гумуса оподзоленные черноземы подразделяются на три вида: малогумусные, среднегумусные и высокогумусные. Однако следует подчеркнуть, что среди оподзоленных черноземов преобладают среднегумусные и среднемощные.

В зависимости от гумусности и гранулометрического состава оподзоленные черноземы в верхнем горизонте содержат от 24 до 45 мг-экв. Са. На долю Са + Mg в почвенно-поглощающем комплексе (ППК) приходится 80–90 % от суммы поглощенных катионов.

pH_{KCl} в пахотном горизонте слабооподзоленных черноземов колеблется от 5,3 до 6,5, в сильнооподзоленных снижается до 4,5. Гидролитическая кислотность колеблется от 5 до 8 мг мг-экв./ 100 г почвы.

Степень насыщенности основаниями в слабооподзоленных черноземах колеблется от 80 до 88 %, в сильнооподзоленных она снижается до 74 %. Повышенная гидролитическая кислотность позволяет на оподзоленных черноземах использовать фосфоритную муку в качестве основного фосфорного удобрения.

Черноземы выщелоченные. На долю черноземов выщелоченных приходится 61,1 % от всей пашни области. Это наиболее распространенный подтип почв на территории Пензенской области. Основные площади этих почв расположены в первой и второй агропочвен-

ных зонах. Большие массивы выщелоченных черноземов встречаются и в четвертой агропочвенной зоне.

Данный подтип почв наиболее широко представлен выщелоченными среднемошными среднегумусными тяжелосуглинистыми черноземами.

Черноземы выщелоченные, в отличие от оподзоленных, не имеют кремнеземистой присыпки в гумусовом слое. Главная их морфологическая особенность – отсутствие свободных карбонатов в гумусовом горизонте. Под ним залегает выщелоченный от карбонатов горизонт B_2 различной мощности. Поэтому линия вскипания проходит ниже границы горизонта B_2 .

Горизонт А обычно имеет темно-серую или черную окраску, отчетливо выраженную (особенно в подпахотном слое) зернистую или зернисто-комковатую структуру. Мощность его колеблется от 30 до 50 см. Переход в горизонт B_1 постепенный и выявляется по буроватому или коричневому оттенку в окраске, который заметно усиливается книзу. Структура комковатая. Размер комочков книзу постепенно увеличивается.

Характерный для этого подтипа черноземов выщелоченный горизонт B_2 имеет буроватую окраску, гумусовые затеки и примазки по граням ореховато-призматической или призматической структуры. Переход в горизонт $B_K(BC)$ или С ясный, и граница выделяется скоплением карбонатов в виде известковой плесени, прожилок, которые определяют более светлую по сравнению с выщелоченным горизонтом B_2 окраску этого горизонта.

В основу деления выщелоченных черноземов на виды по степени выщелоченности положена мощность выщелоченного горизонта B_2 , то есть слоя между нижней границей горизонта B_1 и линией вскипания от НС1.

У слабовыщелоченных черноземов линия вскипания проходит не более чем в 20 см от нижней границы B_1 , у выщелоченных (средневыщелоченных) – на глубине от 20 до 40 см от границы гумусового слоя, и она лежит обычно в конце первого или в начале второго метра.

У сильновыщелоченных черноземов линия вскипания расположена ниже 40 см от границы горизонта B_1 и, как правило, за пределами первого метра профиля почвы.

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 5,7 до 7,9 %. Кроме среднегумусных черноземов в области встречаются тучные выщелоченные черноземы с содержанием гумуса более 9 %.

Емкость катионного обмена колеблется от 35 до 40 мг мг-экв./ 100 г почвы. В тучных черноземах эта величина может достигать 50 мг-экв./ 100 г почвы. Выщелоченные черноземы характеризуются высоким содержанием поглощенного кальция. На долю поглощенного водорода приходится не более 2–3 % от емкости поглощения.

Выщелоченные черноземы формируются на карбонатных породах. Карбонаты в толще почвообразующих пород распространены неравномерно. Скопления карбонатов, в зависимости от степени выщелоченности, встречаются на глубине 100–240 см.

Выщелоченные черноземы характеризуются слабокислой и почти нейтральной реакцией. рН солевой вытяжки колеблется в пределах 5,4–6,5. Величина гидролитической кислотности изменяется в пределах от 4,5 до 6,7 мг-экв./ 100 г почвы.

Степень насыщенности почв основаниями колеблется в пределах от 86 до 95 %.

Эти почвы содержат довольно много общего азота, количество его в пахотном слое колеблется от 0,36 до 0,54 %. Большая часть азота в почве находится в недоступной форме. Доступный растениям азот составляет от 11,6 до 14,1 мг/ 100 г почвы. Валовое количество фосфора в этих почвах колеблется в пределах от 0,17 до 0,27 %. На долю доступных форм приходится от 3,5 до 8,1 мг/ 100 г почвы. Эти величины характеризуют недостаточное содержание доступного фосфора в черноземе.

В отношении злаковых хлебов эти почвы характеризуются как слабо- и среднеобеспеченные калием (5,6–13,3 мг/ 100 г почвы).

Количество водопрочных агрегатов составляет 37–53 % в пахотном горизонте, а в подпахотном колеблется от 58 до 87 %. Следовательно, в пахотном горизонте происходит разрушение структуры, что ведет к ухудшению всего комплекса водно-воздушных свойств почвы.

Степень выпаханности черноземов колеблется в пределах 45–71 %. Плотность твердой фазы колеблется от 2,49 до 2,73 г/см³, плотность почвы – от 1,07 до 1,60 г/см³.

Чернозем типичный. Черноземы типичные в Пензенской области встречаются в юго-западной части области (Тамалинский, Бекковский районы). На долю типичных черноземов приходится 6,7 %. В Белинско-Сердобской агропочвенной зоне на долю этих почв приходится 18,8 % от всей пашни зоны, в Вадинско-Мокшанской – 1,3 %.

Черноземы типичные отличаются большой мощностью гумусового слоя (как правило, больше 80 см) и содержанием карбонатов в

гумусовых горизонтах в форме мицелия или известковых трубочек. Карбонаты появляются чаще всего с глубины 60–70 см.

Горизонт А темно-серый, иногда черный, с хорошо выраженной комковато-зернистой или зернистой структурой.

Поскольку типичные черноземы имеют сильно растянутый гумусовый профиль, то для более детальной характеристики строения их гумусового слоя ниже горизонта А выделяют два переходных по окраске и структуре горизонта – АВ₁ и В₁. Горизонт АВ₁ темно-серый, со слабым буроватым оттенком книзу, а горизонт В₁ отличается отчетливым бурым оттенком. В нижней части горизонта АВ₁ или чаще всего в горизонте В₁ видны выцветы карбонатов в форме мицелия. Под горизонтом В₁ довольно глубоко заходят отдельные гумусовые пятна и затеки. Горизонт В₂(ВС) и порода С содержат карбонаты в форме мицелия, белоглазки, известковых трубочек и журавчиков.

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется в пределах 6–12 %. Реакция почв близкая к нейтральной (рН 6,5–7,0). Емкость катионного обмена высокая 35–60 мг-экв./ 100 г почвы. Гумусовый горизонт имеет мощность от 60 до 100 см.

Обеспеченность почв калием повышенная и высокая, обеспеченность по фосфору в основном средняя.

Почвы речных долин разнообразны по происхождению, составу, свойствам и строению. Наиболее характерны для пойм дерновые слоистые пойменные почвы, луговые пойменные почвы и болотные пойменные почвы.

Дерновые слоистые почвы имеют следующее строение профиля. С поверхности выделяется дернина А_д небольшой мощности. Под ней залегает гумусовый горизонт А легкого гранулометрического состава со слабовыраженной комковатой структурой мощностью до 20 см. Особенность профиля – отчетливая слоистость. Чередуются песчаные, супесчаные и очень редко легкосуглинистые слои аллювия разной мощности (1–10 см). Нижнюю часть гумусового горизонта можно выделять в самостоятельный переходный В. Дерновые слоистые почвы занимают повышенные участки прирусловой поймы – гривы, валы.

Аллювиальные луговые почвы формируются в условиях более спокойного аллювиального режима (центральная пойма, понижения прирусловой поймы) при относительно неглубоком залегании грунтовых вод, оказывающих влияние на почвообразование. Эти почвы имеют хорошо развитый гумусовый профиль, признаки оглеения и гидрогенной аккумуляции веществ в нижней его части (горизонты В

и С). Под дерниной (A_d) залегает гумусовый горизонт тяжелого гранулометрического состава с отчетливо выраженной зернистой структурой. Внизу выделяется самостоятельный переходный гумусовый горизонт (B_1 или B_{1g}) зернисто-ореховатой структуры и имеющий в разной степени выраженные признаки оглеения. За горизонтом B_1 или B_{1g} , идет переходный горизонт B_{2g} ореховато-призматической структуры, с отдельными гумусовыми пятнами и с отчетливыми признаками оглеения.

Аллювиальные болотные почвы имеют в верхней части профиля торфяной горизонт (торфяно-глеевые или торфяные почвы) или иловато-перегнойную массу (иловато-болотные почвы). Ниже интенсивно развивается оглеение. В торфяно-глеевых почвах мощность торфяного слоя меньше 50 см, в торфяных – больше 50 см. Обычно торфяной горизонт отличается высокой степенью разложения торфа. Часто он заилен, или в нем наблюдается аккумуляция железа (торфяно- или перегнойно-железистые глеевые почвы), извести, а иногда и вивианита.

В профиле **иловато-болотных почв** различают перегнойный (гумусированный) горизонт, обогащенный сильно разложившимся мажущимся иловатым органическим веществом, с глеевыми и ярко-оранжевыми пятнами, который сменяется грязновато-сизым глеевым горизонтом.

Луговые почвы содержат много гумуса (более 10 %), количество поглощенных оснований достигает 65 мг-экв./ 100 г почвы, обеспеченность подвижными формами азота и калия хорошая, фосфором – слабая. Луговые почвы характеризуются слабокислой реакцией и высокой степенью насыщенности поглощенными основаниями.

Дерновые почвы характеризуются низким содержанием гумуса, они в средней степени обеспечены азотом, фосфором и калием. Степень насыщенности основаниями резко уменьшается книзу.

Кроме перечисленных почв в южных районах области встречаются черноземы солонцеватые и солонцевато-осолоделые (Лопатинский, М.-Сердобинский).

Солонцеватые и солонцевато-осолоделые почвы от зональных типов почв отличаются наличием в ППК поглощенного натрия. На долю поглощенного натрия в этих почвах приходится от 3–5 до 6–7 % от емкости поглощения. Присутствие солонцов среди зональных почв значительно снижает агроэкономическую ценность всего земельного массива.

Профиль их резко дифференцирован и характеризуется неблагоприятными агрономическими свойствами. В отличие от солончаков,

солонцы содержат водорастворимые соли не в самом верхнем горизонте, а на некоторой глубине.

Профиль солонца разделяется на отчетливо выраженные горизонты: гумусово-элювиальный (надсолонцовый) A_1 , солонцовый, или иллювиальный B_1 , подсолонцовый B_2 и переходный BC к почвообразующей породе C .

Гумусово-элювиальный горизонт комковатой или пластинчатой структуры, слоеватый, пористый, обедненный илистой фракцией и поэтому более легкого гранулометрического состава, чем ниже расположенный горизонт. Цвет этого горизонта темно-серый, иногда черный. Мощность горизонта от 2–3 до 20–25 см. Солонцовый горизонт более темной окраски – темно-бурый или бурый с коричневым оттенком, столбчатой структуры, реже призматической, ореховатой или глыбистой.

Столбчатые отдельности легко распадаются на ореховатые, на гранях которых отмечается глянцеvidная лакировка. В сухом состоянии плотный, трещиноватый, во влажном – вязкий, бесструктурный, мажущийся. Мощность солонцового горизонта от 7–12 до 25 см и более.

Подсолонцовый горизонт более светлой окраски, призматической или ореховатой структуры, содержит гипс и карбонаты. За ним выделяется горизонт скопления легкорастворимых солей C_c .

11.3 Агропроизводственная группировка почв Пензенской области

В связи с неоднородностью природных условий почвенный покров Пензенской области отличается большой пестротой и разнообразием, что естественно влияет на условия ведения сельского хозяйства. С учетом природно-климатических факторов область делится на четыре агропочвенные зоны: 1. Вадинско-Мокшанская (северо-западная); 2. Белинско-Сердобская (юго-западная); 3. Никольско-Городищенская (северо-восточная); 4. Кузнецко-Лопатинская (юго-восточная).

1. Вадинско-Мокшанская зона занимает центральную, западную и северо-западную части области, расположена в пределах западной части Приволжской возвышенности, переходящей в Окско-Донскую низменность. На ее территории размещено 12 административных районов: Вадинский, Заметчинский, Каменский, Пачелмский, Спасский, Иссинский, Лунинский, Мокшанский, Наровчатский, Нижнеломовский, Пензенский, Бессоновский.

Общая площадь зоны 1844 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодья 1284,3 тыс. га, из которых пашня занимает 1001 тыс. га. Климат зоны характеризуется достаточным или частично умеренным увлажнением. Гидротермический коэффициент (ГТК) 1,1–1,0 и 1,0–0,9. За год выпадает 450–500 мм осадков, из них за период вегетации (май-сентябрь) – 250–280 мм.

По теплообеспеченности зона прохладная и умеренно-теплая. Сумма активных температур выше 10 °С составляет 2200–2400 °С. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха на ровных и возвышенных местах –33–35 °С, в пониженных частях рельефа – –35–37 °С.

Безморозный период – 125–138 дней, период активной вегетации растений – 136–142 дня. Постоянный снежный покров образуется в конце ноября и сохраняется 128–136 дней. Средняя из наибольших высот снежного покрова 30–40 см, запасы воды в снеге составляют 80–100 мм, или 100–800 м³/га.

Преобладающая часть почвенного покрова пахотных массивов представлена наиболее плодородными почвами области – черноземами (оподзоленными, выщелоченными, типичными), занимающими 69,1 % площади пашни. Удельный вес серых лесных почв 21,3 %, луговых, лугово-черноземных и аллювиальных почв – 9,3 %.

2. Белинско-Сердобская зона расположена в юго-западной части области. Общая земельная площадь 1142 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 853,0 га, из них пашни – 606,6 тыс. га. Она находится на западных окраинах Приволжской возвышенности и в пределах Окско-Донской низменности и представляет собой слаборасчлененную равнину. На этой территории находятся районы: Башмаковский, Бековский, Белинский, Колышлейский, Малосердобинский, Сердобский, Тамалинский.

Климат зоны характеризуется как умеренно-увлажненный. ГТК 1,0–0,9, за год выпадает 440–450 мм осадков, в том числе за вегетацию 230–240 мм.

Зона входит в теплый и умеренно-теплый агроклиматические районы. Сумма активных температур выше 10 °С составляет 2300–2400 °С, а в отдельные годы – свыше 2400 °С. Продолжительность периода с температурой выше 10 °С 138–144 дня, безморозный период – 128–137 дней.

Постоянный снежный покров образуется в третьей декаде ноября и сохраняется 128–137 дней. Разрушение его происходит в первой декаде апреля, полный сход – 11–15 апреля.

Основная площадь пахотных земель (92,0 %, или 746,9 тыс. га) представлена черноземами, среди которых наиболее распространенными (74,4 % пашни) являются черноземы выщелоченные тяжело-суглинистого и глинистого гранулометрического состава. Местами попадаются острова серых лесных почв. Площадь их не более 33 тыс. га, или 4,1 %. Они сформированы на древних террасах, сложенных рыхлыми отложениями легкого гранулометрического состава.

Преобладающая часть почв обладает высоким потенциальным плодородием. Средний оценочный балл пашни по областной шкале 62, по российской – 34,3. Эту зону по плодородию почв следует считать базовой для сельского хозяйства области, способной на основе биологизации земледелия давать высокие и устойчивые урожаи самых высокотребовательных культур: озимой и яровой пшеницы, ячменя, сахарной свеклы и других.

3. Никольско-Городищенская зона занимает северо-восточную часть области и расположена в пределах возвышенного, сильнорасчлененного плато и Присурского песчаного участка. Ее территория занимает площадь 613 тыс. га. В зону входят районы: Никольский, Городищенский, Сосновоборский.

Это наиболее увлажненная и прохладная зона области. Годовое количество выпадающих осадков 550 мм, за период вегетации – 250–280 мм. Сумма положительных температур выше 10 °С меньше 2300 °С. Гидротермический коэффициент составляет 1,0–1,1. Продолжительность периода активной вегетации 135 дней.

Почвы зоны имеют низкое плодородие. Серые лесные почвы (светло-серые, серые, темно-серые) занимают 81,5 % площади пашни, при этом большая часть представлена тяжелосуглинистыми, суглинисто-щебневатыми и супесчано-каменистыми почвами. Черноземы составляют 15,4 % площади пашни, или 33,9 тыс. га, аллювиальные – 6 тыс. га (2,7 %), прочие почвы – 0,9 тыс. га.

Средний совокупный балл оценки качества пашни 40 по областной шкале и 25,05 по шкале Российской Федерации. Почвы требуют применения мелиоративных мероприятий, высоких доз внесения органических удобрений, введения в севообороты многолетних трав и сидеральных культур.

4. Кузнецко-Лопатинская зона расположена в восточной и юго-восточной части области, в пределах западной части Приволжской возвышенности. Она представлена возвышенной, сильнорасчлененной, увалисто-холмистой равниной, территория которой составля-

ет 737 тыс. га, из них 435,1 тыс. га – сельскохозяйственные угодья, 317,9 тыс. га их занимает пашня. Сюда входят районы: Кузнецкий, Камешкирский, Неверкинский, Шемышейский, Лопатинский.

Зона характеризуется наименьшим увлажнением в области, в юго-восточной части ГТК – меньше 0,9. Среднегодовое количество осадков 420–470 мм, за вегетационный период – 210–220 мм. Климат умеренно-теплый. Сумма активных температур выше 10 °С – 2300–2400 °С. Продолжительность периода активной вегетации 138–144 дня.

Почвенный покров пахотных земель зоны представлен на 59,6 % черноземами, среди которых основную часть составляют выщелоченные тяжелосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава. Серые лесные почвы зоны занимают 35,4 % площади пашни, луговые и аллювиальные – 3,3 %. Солончаки и солонцовые почвы – более 14 тыс. га, в том числе 6,4 тыс. га – это пахотные угодья.

Качество почв невысокое. Совокупный средний балл оценки качества пашни 51 по областной шкале и 28,37 – по российской шкале.

Почвы требуют улучшения водного режима и водно-физических свойств. Солонцеватые, кислые почвы и солонцы требуют проведения химической мелиорации.

Земельный фонд в административных границах области по состоянию на 1 января 2012 года составляет 4335,2 тыс. га. Более половины территории (70,2 %) занимают земли сельскохозяйственного назначения. На земли лесного фонда приходится 22,2 %, поселений – 5,2 %, запаса – 0,1 %, промышленности, энергетики, транспорта, связи, обороны, безопасности и иного специального назначения – 1,0 %, водного фонда – 0,3 %, земли особо охраняемых территорий и объектов составляют 0,2 % от площади территории области.

Сельскохозяйственные угодья занимают площадь 3042,5 тыс. га, из них пашня составляет – 2258,2 тыс. га, кормовые угодья (сенокосы, пастбища) – 601,5 тыс. га и многолетние насаждения – 22,5 тыс. га.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте условия почвообразования Пензенской области.
2. Дайте агрономическую оценку серым лесным почвам.
3. Дайте агрономическую оценку черноземным почвам.
4. Дайте характеристику агропочвенным зонам Пензенской области.

Глава 12 ЭРОЗИЯ ПОЧВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЮ

12.1 Виды эрозии

Почвенная эрозия – разрушение почв под действием естественных и антропогенных причин.

Разрушение почв под действием поверхностно текущих вод называют водной эрозией, а под действием ветра – ветровой эрозией, или дефляцией.

Водную эрозию подразделяют на плоскостную, или поверхностную, и линейную, или овражную. В зависимости от вида стоковых вод водную эрозию также подразделяют на эрозию, вызываемую талыми, дождевыми или ирригационными водами.

Поверхностная эрозия – смыв верхнего горизонта почвы под влиянием стекающих по склону дождевых или талых вод. Последние при своем движении образуют мелкие струйчатые размывы, которые при очередной обработке почвы заделываются за счет постепенной припашки подпахотного слоя почвы, в результате чего идет уменьшение мощности почвенного профиля.

Линейная эрозия – размыв почв в глубину более мощной струей воды, стекающей по склону. Первые стадии линейной эрозии – образование глубоких струйчатых размывов до 25 см и промоин до глубины 0,3–1,5 м. Дальнейшее их развитие приводит к образованию оврагов. Линейная эрозия приводит к полному уничтожению почвы. О степени развития овражной эрозии чаще всего судят по проценту площади, которую занимают овраги, или по суммарной протяженности оврагов на квадратный километр площади. В последнем случае принимают градации: слабая $<0,25$ км/км²; средняя 0,25–0,50; сильная 0,50–0,75 и очень сильная $>0,75$ км/км².

В горных районах наряду с развитием обычных форм водной эрозии могут возникать селевые потоки, образующиеся после снеготаяния или интенсивных дождей.

По темпам развития принято различать геологическую (нормальную) и ускоренную эрозию.

12.2 Условия, определяющие развитие эрозии и ее распространение

Главной причиной развития эрозии является неправильное использование земельной территории человеком. Принято различать социально-экономические и природные условия развития эрозии.

Активное развитие эрозионных процессов стало проявляться с момента воздействия человека на растительный и почвенный покров в связи с возделыванием сельскохозяйственных культур, эксплуатацией лесов, пастьбой скота. Особенно интенсивно развивалась эрозия в нашей стране после отмены крепостного права.

Природные условия. К природным условиям, усиливающим развитие эрозии, относятся климат, условия рельефа, геологическое строение местности, почвенные условия и растительный покров.

Из климатических условий наиболее важное значение имеют количество и режим выпадающих осадков. Особенно опасны ливневые и затяжные дожди, выпадающие в периоды слабого развития растительности или ее отсутствия на пахотных землях.

На развитие эрозии существенное влияние оказывает интенсивность снеготаяния.

При оценке климата в отношении развития ветровой эрозии имеют значение количество, распределение и характер выпадающих осадков, температурный и ветровой режимы.

Условия рельефа оказывают существенное влияние на развитие эрозии (глубина местного базиса эрозии, крутизна, длина, форма и экспозиция склонов). Смыв почв возможен уже при уклонах $1,5-2,0^\circ$, а при уклонах 3° и более эрозия развивается значительно интенсивнее. Развитие эрозионных процессов определяется не только крутизной склона, но и его протяженностью. С увеличением длины склона возрастает масса стекающей воды и энергия потока, что приводит к усилению смыва почвы. При оценке влияния крутизны и длины склонов на развитие эрозии следует также учитывать форму склона. На прямых и выпуклых склонах интенсивный смыв наблюдается в нижней части склона, на вогнутых склонах – наибольший смыв в верхней части склона. Ступенчатый склон ослабляет развитие эрозии. Почвы южных склонов обычно более подвержены смыву, чем северных.

Геологические условия. Лессы и лессовидные суглинки легко размываются, а также подвергаются дефляции. Моренные суглинки размываются слабее, чем покровные суглинки. Водно-ледниковые и древне-аллювиальные отложения, обладая хорошей водопроницаемостью, устойчивы к водной эрозии, но легко подвержены воздействию ветровой эрозии. Весьма эрозионноопасны территории, сложенные небольшой толщей рыхлых отложений и подстилаемых с глубины 30-50 см плотными породами.

Влияние **почвенных условий** в значительной степени определяется водопроницаемостью и поэтому тесно связано с гранулометрическим составом, структурностью, мощностью гумусовых горизонтов, плотностью и влажностью верхнего слоя. Почвы, легко впитывающие влагу, лучше противостоят водной эрозии. Хорошо оструктуренные почвы характеризуются более высокой противоэрозионной устойчивостью.

Растительный покров выполняет исключительную почвозащитную роль. Чем лучше он развит, тем слабее проявляется эрозия.

Зоны распространения. Водная эрозия наиболее распространена в лесостепной, степной, в сухостепной зонах. Ветровая эрозия распространена в засушливых областях России и, особенно, в полупустынях.

12.3 Вред, причиняемый водной эрозией

Эрозия наносит колоссальный ущерб сельскому хозяйству. Исследованиями установлено, что даже при слабой смывости почв урожай снижается на 20 %, при средней – на 40 % и сильной – на 60–80 %. Следовательно, смыв почв приводит к потере плодородия. Так, при смыве 20 см слоя чернозема на каждом гектаре теряется: гумуса – 150–200 т, азота – 10–15 т, фосфора – 5–6 т, калия – 40–60 т, кальция – 50–60 т. Такого количества достаточно для получения 300–400 урожаев.

С выдуванием слоя почвы, равного 2,5 см, с каждого гектара уносится до 1000 кг азота, 200 кг фосфора, 3500 кг калия и около 15 т гумуса.

Потеря гумуса ведет к снижению биологической активности почв, ухудшается питательный режим почв и их агрофизические показатели.

Развитие эрозии приводит к нарушению дорожной сети, вызывает обмеление рек; продукты эрозии заносят ирригационные сооружения, ценные сельскохозяйственные угодья.

12.4 Мероприятия по защите почв от эрозии

Защита почв от эрозии включает систему следующих групп противоэрозионных мероприятий: организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических.

Организационно-хозяйственные мероприятия – это разработка противоэрозионного проекта использования территории. Выделяют следующие категории земель:

А. Земли интенсивного использования в земледелии:

1 категория – незэродированные почвы;

2 категория – слабоэродированные почвы;

3 категория – среднеэродированные почвы, используются в полевых севооборотах;

4 категория – сильноэродированные почвы, применяют почвозащитные севообороты;

Б. 5 категория – очень сильно эродированные почвы, используются под сенокосы, пастбища или размещают почвозащитный севооборот, в котором удельный вес многолетних трав составляет 80 %;

В. 6, 7 категории – земли не пригодные для обработки: овражно-балочная сеть, сенокосы, пастбища со строго нормированным выпасом;

8 категория – лесоразведение;

9 категория – бросовые земли.

Агротехнические мероприятия.

1. Фитомелиоративные (севообороты с многолетними травами, почвозащитные севообороты, буферные полосы, кулисы, залужение водоотводящих ложбин).

2. Противоэрозионная обработка.

3. Снегозадержание и регулирование снеготаяния.

4. Система удобрений.

Лесомелиоративные мероприятия: ветрозащитные полосы по границам полей, полевозащитные полосы поперек склонов, приовражные полосы, сплошное облесение не пригодных для сельского хозяйства земель.

Гидротехнические мероприятия: обвалование вершин оврагов, поделка террас, водоотводные каналы, лотки, водотоки, устройство лиманов, водоемов, выполаживание склонов оврагов.

Вопросы для самоконтроля

1. Что следует понимать под эрозией почв? Ее типы и районы распространения.

2. Как влияют природные условия и производственная деятельность человека на развитие эрозионных процессов?

3. Как изменяются состав и свойства почв под влиянием эрозии?

4. Дайте характеристику основным мероприятиям по борьбе с водной и ветровой эрозией.

Глава 13 АГРОПОЧВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И БОНИТИРОВКА ПОЧВ

13.1 Агропроизводственная группировка почв

Агропроизводственная группировка почв – это объединение почв, близких по генетическим, агроэкологическим условиям и агрономическим свойствам, в группы, характеризующиеся одинаковой возможностью сельскохозяйственного использования и однотипным характером мероприятий по улучшению свойств.

В.М. Фридланд разделил агропроизводственные группировки почв на три категории. В первой категории почвы группируются в соответствии с требованиями какой-либо одной сельскохозяйственной культуры, во второй – в соответствии с требованиями отдельных групп культур (пропашные, зерновые и др.), в третьей – для всех культур. Первые две категории разрабатывались ограниченно, для требовательных к почвенным условиям культур (плодовые, чай, виноград и др.). Наибольшее распространение получили группировки третьей категории. Они составлены для отдельных хозяйств, республик и областей.

Официальной инструкцией по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования (1973) предусмотрено составление общей агропроизводственной группировки для всех культур.

Почвы, объединяемые в одну агрогруппу, должны иметь следующие, приблизительно одинаковые, показатели:

- 1) водно-воздушные и тепловые свойства и режимы, выявляемые на основе оценки гранулометрического состава, а также учета геоморфологических и гидрологических условий залегания почв;
- 2) питательный режим и уровень плодородия (содержание элементов питания, уровень гумусированности, реакция среды);
- 3) отношение почв к обработке (физико-механические свойства почв, сроки спелости, особенности углубления пахотного слоя и др.);
- 4) потребность в мелиорациях (степень заболоченности, уровень залегания грунтовых вод, степень засоления, реакция среды и др.);
- 5) содержание в почве вредных для растений веществ в токсичных концентрациях (тяжелые металлы, водорастворимые соли, радионуклиды и др.);
- 6) показатели степени эродированности;

- 7) баллы бонитета;
- 8) рельеф, в условиях которого залегают почвы;
- 9) степень однородности почвенных контуров, их величина, конфигурация, структура почвенного покрова (агрономически однородные и агрономически неоднородные совместимые ЭПА).

В почвенном очерке приводится полная характеристика агропроизводственных групп. При этом рекомендуется указывать, какие агропроизводственные группы данного землепользования относятся к лучшим, хорошим, средним, ниже среднего качества и к худшим по их свойствам и плодородию, в соответствии с принятой агропроизводственной группировкой почв области, края, республики. Обычно почвы первой агропроизводственной группы хозяйства относятся к более высокому качественному рангу, а последующие – к более низким.

13.2 Бонитировка почв

Бонитировка почв (от лат. *bonitos* – добротность) – сравнительная оценка качества почв по их продуктивности.

При бонитировке ценность почв выражается в баллах (числом), которые характеризуют добротность одной почвы относительно другой по ее свойствам и плодородию. Показатель качества почв, их продуктивности – бонитет почв.

Бонитировка почв должна строиться на научных принципах и критериях. Основы их были разработаны в конце XIX века В.В. Докучаевым и Н.М. Сибирцевым. Более конкретизированы они под руководством академика С.С. Соболева большой группой ученых Почвенного института имени В.В. Докучаева и других научных учреждений.

Теоретической основой бонитировки почв являются установленные В.В. Докучаевым законы соотношений между составными частями почвы (закон корреляции в почвоведении) и между почвами и обитающей на них растительностью. Эти законы, по мнению В.В. Докучаева, должны в сильнейшей степени облегчать, упрощать и упорядочивать работы по бонитировке почв (В.В. Докучаев, 1951).

В зависимости от того, какие ставит задачи исследователь при бонитировке почв и земельных угодий, применяется соответствующая методика их бонитировки и устанавливаются основные критерии и генетико-производственные показатели, которые должны служить основанием для разработки рабочей шкалы для определения баллов

бонитета почв применительно к местным почвенно-климатическим условиям.

В.В. Докучаев по вопросу о переоценке земель России писал, что «естественная правоспособность почв есть главнейший и основной фактор ценности и доходности земли, почему и должен служить главным основанием исследования других факторов», что «изучение естественной правоспособности почв является почти единственно возможным способом для определения относительной ценности земель». Следовательно, чтобы возможно полнее определить сравнительное достоинство почв, их доброкачественность, т. е. бонитет, почвовед-бонитировщик должен, прежде всего, уделять особое внимание всестороннему изучению почв с естественно-исторической точки зрения и только после этого решать сложные вопросы их оценки. Глубокие познания природы почв и правильно выбранные критерии бонитировки почв – залог успеха в решении данной проблемы (В.В. Докучаев, 1951).

Главным основанием бонитировки почв должны служить их природные качества как наиболее объективные и надежные показатели. При бонитировке почв мы должны, следуя В.В. Докучаеву и Н.М. Сибирцеву, возможно точнее определить мерой и весом свойства, заложенные в самой почве, и, прежде всего, отсюда вывести ее бонитировку. В.В. Докучаев писал, что «почва сама по себе, при разделении данной губернии на районы, представляет основание, самое простое, не зависящее (мало) от влияния разных экономических и других причин, – основание самое прочное и дающее возможность со временем еще более развить дело оценки, – основание, имеющее будущность» (В.В. Докучаев, 1951; С.С. Соболев, 1965).

По существу, первоосновой научной бонитировки почв служат правильно выбранные критерии балльной оценки почв.

Правильный выбор отличительных диагностических признаков и показателей, которые могли бы быть критерием, «пробным камнем» для определения баллов бонитета почв, является основой бонитировки почв.

Большинство почвоведов бонитировку почв проводит, следуя принципу В.В. Докучаева.

Разумеется, что метод бонитировки почв, разработанный В.В. Докучаевым, нас сейчас в условиях современного сельского хозяйства удовлетворить полностью не может, но, как совершенной справедливо отмечал профессор А.А. Ярилов, «она таит в себе мною возможностей

и перспектив, ждущих своего исследователя». Высказывание известного почвовед-историка и бонитировщика Л.А. Ярилова полностью подтвердилось в наше время. Например, при бонитировке черноземов и каштановых почв Дона и Оперного Кавказа мы следовали принципам В.В. Докучаева, правильность которых полностью подтверждается материалами наших исследований.

Н.Л. Благовидов в работе по бонитировке почв северо-западной зоны РФ также утверждает, что метод Докучаева не лишен некоторых недостатков, но правильность его принципов получила общее признание. К такому заключению пришло большинство почвоведов (Н.Л. Благовидов, 1960, 1962).

Таким образом, метод Докучаева – наиболее перспективный метод (бонитировки почв не только для черноземной и каштановой, но и для почв других зон. Только правильный зональный выбор ведущих, хорошо различимых и устойчивых диагностических признаков (показателей) почв, коррелирующих с урожайностью, может служить научной основой бонитировки почв. Некоторые исследователи считают, что оценку земель следует проводить не на основе природных свойств почв, а по урожайности или другим экономическим показателям: чистому доходу, валовой продукции и др. Например, С.Д. Черемушкин, излагая теорию и практику экономической оценки земли, пишет, что понятия «бонитировка» и «экономическая» оценка земли (почв) совпадают. С этим, конечно, согласиться нельзя. Далее С.Д. Черемушкин пишет, что соединение понятий «экономическая оценка» и «бонитировка» в единое понятие приведет в свою очередь к единству критериев оценки и внесет большую ясность и четкость в рассматриваемую нами проблему. Такое утверждение Черемушкина следует признать ошибочным. Именно отождествление бонитировки почв с экономической оценкой земли вносит большую путаницу в проблему земельного кадастра.

Бонитировка почв и экономическая оценка земель это не одно и то же. Рассматривая критерии оценки земли, Черемушкин пишет, что качества почвы зависят от многих присущих ей свойств – генетического типа, запаса питательных веществ в форме, доступной для усвоения растениями, механического состава и т. д. Однако ни одно из этих свойств почвы не может служить критерием экономической оценки земли. Но если бонитировка почв и экономическая 1 оценка земли, как утверждает Черемушкин, одно и то же, то отсюда следует, что и бонитировку почв мы должны проводить, исходя из валового

продукта и чистого дохода, как он предлагает. С этим, конечно, тоже согласиться нельзя (Борук, 1972; Гаврилюк, 1969, 1972).

Если следовать критериям оценки земель, предлагаемым Черемушкиным, то хорошие земледельцы, при прочих равных природно-экономических условиях своего труда, всегда получают выше урожаи сельскохозяйственных культур с единицы площади своих земель, чем нерадивые земледельцы. И если мы будем оценивать земли только по величине урожая, без учета естественной правоспособности почв, то в этом случае одни и те же земли по своей естественной правоспособности получают различную балльную оценку – более высокую у хороших земледельцев и низкую у нерадивых земледельцев. Завышая балл оценки земли за счет хорошего труда земледельца, и, соответственно, снижая балл оценки земли за счет нерадивого труда земледельца, мы тем самым не будем стимулировать производительность труда тружеников земли. Оценка земель должна быть такой, которая бы позволяла земледельцам, улучшающим качество своих земель, получать и более повышенную оплату за свой труд. Тогда плодородие почв станет могучим фактором повышения производительности труда в сельском хозяйстве, а земельный кадастр – научной основой для решения многих вопросов хозяйственной деятельности сельхозпредприятий и оплаты труда тружеников села, следуя принципу равной оплаты за равный труд.

Одна урожайность сельскохозяйственных культур без учета естественной правоспособности почв не может служить основным критерием балльной оценки почв ещё и потому, что на величину урожая влияет очень много переменных факторов – агротехника, сроки сева, сортность, качество семян и другие, которые вызывают большие колебания урожая на почвах одного и того же качества. Поэтому сама по себе урожайность без учета природных свойств почв не может служить основным критерием оценки почв, а следовательно, и земельных угодий (Методические указания, 1971).

Как известно, еще В.В. Докучаев неоднократно утверждал, что оценивать землю только по ее урожайности будет делом несправедливым, так как земля, в которую вложены знания и труд, будет урожайнее земли, об улучшении которой хозяин заботится мало. Высшая оценка урожайности земли будет в данном случае дополнительным налогом на интеллигентность хозяина. К.А. Тимирязев отмечал, что «всего яснее, всего нагляднее выступает зависимость рас-

тения от почвы, в то же время этот фактор более остальных находится во власти человека» (Докучаев, 1950, 1960).

Докучаевские принципы бонитировки почв поддерживает большинство почвоведов. Например, академик И.П. Герасимов считает, что бонитировка земель «должна базироваться, прежде всего, на *свойствах почв* (подчеркнуто нами), составляющих земельный массив, хотя определенное значение имеют и другие особенности массива (рельеф, геологическое строение, географическое положение и т. д.). Однако большая часть последних также отражается или на свойствах почв или строении почвенного покрова».

Академик С.Г. Струмилин считает, что при осуществлении в больших масштабах земельного кадастра «нужно лишь условиться, что критерием соизмерения разных земель мы принимаем сравнительную их производительность на единицу площади за счет одних лишь естественных факторов плодородия».

Заслуживают внимания высказывания некоторых видных зарубежных ученых о критериях бонитировки почв.

Так, по мнению французского ученого А. Демолона, особенности почв в очень большой степени влияют на характер питания растения, и можно сказать, что в некоторых пределах растения отражают свойства почвы. Он указывал, что возможно установить шкалу урожайности, представляющую удовлетворительную корреляцию с характером почв, и что наиболее простым принципом классификации почв по их плодородию является учет многолетней урожайности. Но классификация земель по их плодородию, построенная на основе статистических данных урожайности, вызывает возражения: во-первых, одна культура не может служить ценным показателем, и необходимо учитывать все культуры, входящие в севооборот, и, во-вторых, существует опасность, что такая классификация в значительной степени может отражать умение самого земледельца, так как результатом хорошей агротехники всегда является прогрессивное повышение плодородия почв.

В итоге А. Демолон пишет: «Плодородие почвы зависит главным образом от ее профиля, но достигает максимума, только когда питание данного растения является оптимальным». Следовательно, далее заключает автор, «определение плодородия требует сочетания почвенного изучения и полевых опытов, выполненных соответствующим образом».

Э. Рассел, выдающийся английский почвовед, также считал, что оценка земель по урожайности встречает много трудностей, так как

она включает способность земледельца. Поэтому метод оценки земель по урожайности, по мнению Э. Рассела, может быть использован только для получения грубой оценки природного плодородия земель различных классов.

Некоторые склонны считать, что критериями оценки почв должны служить, главным образом, показатели химических и агрохимических анализов почв. Ошибочность такого взгляда была подмечена еще П.А. Костычевым, который писал: «Один химический анализ почв во многих случаях мог бы привести нас к заключениям ошибочным, хотя лица, мало знакомые с делом, склонны приписывать химическому анализу очень важное значение при сравнительной оценке почв». При сравнении достоинства различных почв П. А. Костычев рекомендовал особенно обратить внимание на происхождение почв, характер культурной растительности, на них произрастающей, местоположение, мощность почв и качества подпочвы.

Некоторые почвоведы определяют баллы бонитета почв только по природным качествам пахотного слоя и не учитывают состав и свойства глубже лежащих горизонтов. Так делать не следует. Когда мы говорим о почве, то мы разумеем не только самый верхний пахотный (0–25–30 см) слой, а всю толщу почвенных горизонтов до той глубины, до которой проникают корни растений. Ведь урожайность сельскохозяйственных культур зависит не только от состава и свойства пахотного горизонта, а от всей мощности почв. Поэтому баллы бонитета почв, рассчитанные только по составу и свойствам пахотного горизонта, для многих почв не будут правильно выражать их сравнительную качественную оценку. Подтверждением данного положения может служить следующий пример. Черноземы Кубани считаются для зерновых культур самыми плодородными почвами мира. На них собирают 50–75 и даже 100 ц/га озимой пшеницы. В пахотном горизонте они содержат гумуса 4–5 %, т. е. столько же, сколько содержат южные черноземы, на которых урожайность озимой пшеницы в три раза меньше по сравнению с черноземами Кубани. Высокое плодородие черноземов Кубани обусловлено не только природными качествами пахотного слоя, но и очень большой мощностью гумусовых горизонтов (160–200 см) и огромным общим запасом гумуса в их профиле (650–750 т/га). В южных черноземах мощность гумусовых горизонтов в два раза меньше (60–70 см), чем в черноземах Кубани, и соответственно в их профиле значительно меньше общих запасов гумуса (325–375 т/га). Следовательно, если бы мы определяли баллы

бонитета черноземов Кубани и южных черноземов Ростовской области только по природным свойствам пахотных горизонтов, то эти совершенно различные по своему плодородию почвы получили бы одинаковую оценку (Сибирцев, 1951).

Таким образом, баллы бонитета почв, которые определены с учетом природных качеств всех горизонтов (А, В, С), а не только пахотного горизонта, позволяют дать более объективную их сравнительную оценку.

Своеобразный метод, отличный от докучаевских принципов оценки земель, предлагается некоторыми географами, которые считают, что основным объектом оценки земель являются не почвы, их естественная правоспособность, а тип земель. Трудно себе представить, как можно оценивать тот или иной тип земель (земельный участок), не зная качества почв, входящих в оцениваемый тип земель. Совершенно неясно, как можно оценить качество земли, если определяющий ведущий фактор того или иного типа земель у географов не почва, ее естественная правоспособность, а рельеф.

Научно обоснованная оценка типов земель возможна только на основе исходных материалов бонитировки почвенных разновидностей с последующим определением средневзвешенных баллов бонитета земельных угодий. Если главным объектом оценки земель будет не почва, а тип земель, как это предлагают географы, то этим самым мы совершим неоправданный отход от основных принципов оценки земель В.В. Докучаева. Он считал, что если «почвы лежат в основе главных факторов, влияющих на ценность и доходность земли, то само собой понятно, что при оценке земель исследование должно быть начато именно с этого фактора, который и должен служить фундаментом для всех других факторов, связанных с ним генетически». Это положение В.В. Докучаева довольно ясно свидетельствует о том, что предлагаемая географами методика оценки земель не может быть признана приемлемой при введении земельного кадастра.

Основные принципы бонитировки почв, как первой составной и основной части земельного кадастра должны и могут быть едины. Это принципы В.В. Докучаева и Н.М. Сибирцева.

Диагностические признаки и показатели природных свойств почв при бонитировке могут и должны быть разными для почв различных типов, так как мощность почв, запасы гумуса, гранулометрический состав и другие природные свойства почв влияют на уро-

жайность в различных почвенных зонах по-разному (Соболев, 1974; Тайчинов, 1966).

Ведущими диагностическими показателями могут и должны быть только такие, которые устойчиво коррелируют с урожайностью сельскохозяйственных культур и сравнительно легко могут быть выражены в баллах.

Отсутствие связи между природными диагностическими признаками почв и урожайностью может быть вызвано: а) неудачно отобранными диагностическими признаками; б) недоброкачественностью почвенно-картографического и аналитического материалов, характеризующих почвенный покров оцениваемой территории; в) отсутствием квалифицированного учета урожайности сельскохозяйственных культур.

Диагностические признаки бонитировки почв могут быть: а) морфогенетические и б) наиболее важные и устойчивые данные анализов химического, механического состава и физических свойств почв, которые служат основой генетико-производственной классификации почв.

Оценочные таблицы, бонитировочные шкалы, с помощью которых проводится бонитировка почв в колхозах и совхозах, могут быть разными для разных типов почв. Они должны быть понятными, не громоздкими.

Для составления бонитировочных шкал почв исследователь, прежде всего, должен в процессе почвенно-бонитировочных работ установить связь между почвами и урожайностью ведущих сельскохозяйственных культур. Это позволит на научной основе вполне объективно осуществить бонитировку почв. Еще В.В. Докучаев установил, что в очень многих случаях урожайность по объему и весу, качеству хлеба и других плодов находится в постоянной, генетической и теснейшей связи с тем или иным характером местных почв, что между типами почв и урожайностью существует тесная зависимость и наглядное соотношение, что «размеры действительной средней урожайности, как этого и следовало ожидать на основании априорных данных, располагаются в более или менее правильном, убывающем порядке от высших почвенных разрядов к низшим».

Американский почвовед Уланд также установил, что «существует прямо пропорциональная зависимость между урожайностью кукурузы на гектар площади и толщиной верхнего слоя почвы».

После установления коррелятивной связи между почвами и урожайностью сельскохозяйственных культур почвовед должен вы-

делить основные природные свойства и признаки почв, коррелирующие с урожайностью определенных сельскохозяйственных культур, которые могли бы быть показателями при бонитировке почв.

Количественно-качественное выражение и отбор диагностических показателей, которые наиболее рельефно отражают качество почв, должны совершенствоваться применительно к местным почвенно-климатическим и экономическим условиям. Они не могут быть постоянными на все случаи жизни, так как могут изменяться по мере изменения почв как естественноисторического тела, средства производства и продукта труда.

В послевоенный период в печати появился ряд методических разработок по качественной оценке земель (Н.Л. Благовидов, 1962; Ф.Я. Гаврилюк, 1974; С.С. Соболев, 1974; А.С. Фатьянов, 1971; С.Н. Тайчинов, 1966).

Сейчас работы по оценке земель получили в нашей стране широкое распространение. Предложено несколько систем оценки, различающихся как по методическим установкам, так и по целенаправленности. Тем не менее, можно проследить два основных направления развития земельно-оценочных исследований: 1) качественная оценка и 2) экономическая оценка.

Качественная оценка земель выполняется для решения ряда агропроизводственных вопросов, связанных с использованием и улучшением земель. Она является первым звеном в сельскохозяйственной оценке земель, базой для агроэкономических расчетов. Основанием для нее служит изучение свойств почв и их продуктивности.

Экономическая оценка земель основывается на учете доходности земель разного качества, и направлена она на решение многих вопросов экономики сельскохозяйственного производства.

Иными словами, качественная оценка определяет, какой объем продукции при определенном уровне ведения хозяйства может дать земля как природное тело, обладающее свойством плодородия, а экономическая оценка – как использовать все возможности земли с наименьшими затратами, наиболее рационально.

Обе эти оценки должны быть взаимосвязаны и введены в земельный кадастр. Принципиальный подход для такой их увязки был разработан еще В.В. Докучаевым и Н.Ф. Анненским, и его логическая структура сохраняет свое значение по настоящее время. Естественно, что реализация этого подхода должна базироваться сейчас на совре-

менном уровне агропочвенных агроэкономических знаний и технических возможностях (В.А. Ковда, 1974; Мельников, 1973).

Главная задача земельно-оценочного метода – сравнительная оценка степени, благоприятности почв и условий территории для возделывания различных сельскохозяйственных культур. Такая постановка задачи соответствует дальнейшей цели – дать объективную основу для решения вопросов рационального использования земель в масштабе хозяйства с его подразделениями, и масштабе районов и областей.

С принципиальной стороны оценка земель есть обобщенное количественное определение уровня плодородия почвы, при котором конкретные величины показателей ее свойств, определяющих плодородие, переводятся в относительные и синтезируются в комплексную величину – балл оценки.

Качественная оценка сельскохозяйственных земель должна быть такой, чтобы она позволяла людям, улучшающим качество обрабатываемых ими земель, получать и более повышенную оплату за свой труд. Тогда плодородие почв, выраженное в бонитировочных баллах, станет могучим фактором повышения производительности труда (В.А. Вашанов, П.Ф. Лойко, 1975; Л.Б. Востокова, И.И. Якушевская, 1979).

При бонитировке почв учитывают как урожайность возделываемых на них культур, так и свойства почв.

Основой качественной оценки почв служат ее свойства, наиболее устойчивые и важные для роста сельскохозяйственных культур и находящиеся в коррелятивной связи с их средней многолетней урожайностью. Такие свойства почв получили название диагностических признаков.

Бонитировка почв чаще основывается на следующих диагностических признаках: мощность гумусового горизонта и пахотного слоя, содержание гумуса (%) и его запас (т/га), содержание валовых и подвижных запасов фосфора и калия (т/га), гранулометрический состав, рН солевой вытяжки, гидролитическая кислотность, емкость поглощения катионов, сумма поглощенных катионов, степень насыщенности основаниями и некоторые другие. Однако для различных почв диагностические признаки необязательно должны быть одноименными.

Бонитировку почв в нашей стране осуществляют на основе инструкции и методических указаний. В них изложены основные положения, которые дают возможность правильно направлять бонитировочные работы и сопоставлять материалы, полученные в различных зонах страны. В соответствии с инструкцией, составляют оценочные

таблицы как по отдельным областям, краям и республикам, так и единые в целом по стране.

Оценочные, или бонитировочные, таблицы по области могут рассчитываться по 100-балльной разомкнутой или замкнутой шкале. Если при расчете баллов в качестве эталона берут показатели свойств тех почв, на которых урожайность культур совпадает со среднеобластной, то при оценке их в 100 баллов получают разомкнутую шкалу. Почвы, обладающие лучшими или худшими свойствами по сравнению со взятой за эталон, оцениваются соответственно выше или ниже 100 баллов. Если в области за эталон принимаются наилучшие по показателям почвы (их свойства, урожайность и т. д.), оцениваемые в 100 баллов, то получают замкнутую шкалу. Принципиально эти шкалы между собой не различаются, и в случае необходимости одна из них может быть пересчитана в другую.

Предметом бонитировки почв является наиболее мелкая выделяемая в конкретных условиях таксономическая единица (вид или разновидность).

Признаки лучшей по свойствам и урожайности почвы, принятой за эталон, оценивают в 100 баллов. Почвы с ухудшающимися свойствами располагают в списке в нисходящем порядке соответственно величине вычисленных баллов.

Вычисление бонитировочных баллов каждого из предположительно диагностических признаков ведут по формуле

$$B_{\Pi} = \frac{P_{\Phi} \cdot 100}{P_{\Theta}},$$

где B_{Π} – балл почвы; P_{Φ} – фактическое значение оцениваемого признака; P_{Θ} – максимальное значение признака почвы, взятой за эталон.

Определенные таким образом баллы отдельных признаков сравнивают между собой. Находят признаки, которые коррелируют между собой и урожайностью, и принимают их в качестве диагностических.

По совокупности признаков и свойств определяется совокупный почвенный балл по разновидностям почв путем корректировки на негативные свойства, снижающие плодородие почвы:

$$B_{ci} = \frac{\sum B_{\Pi}}{n} \cdot K,$$

где B_{ci} – совокупный почвенный балл; K – понижающие коэффициенты на негативные свойства почвы (гранулометрический состав, щебенчатость, эродированность, кислотность, солонцеватость и т. д.).

Балл бонитета сельскохозяйственных угодий в границах административных районов, землевладений (землепользований) рабочих участков определяется взвешиванием баллов бонитета почвенных разновидностей или оценочных групп почв сельскохозяйственных угодий в границах административных районов землевладений (землепользований) рабочих участков на их площади.

$$B_{py} = \frac{\sum B_{ci} \cdot S_i}{S_{py}},$$

где B_{py} – средневзвешенное значение совокупного почвенного балла вида сельскохозяйственных угодий в границах рабочего участка; S_i – площадь почвенных разновидностей, входящих в состав того или иного вида угодий в границах рабочего участка, га; S_{py} – площадь данного вида угодий в границах рабочего участка, га.

Балл бонитета почв сельскохозяйственных угодий в границах административного района (земельно-оценочного района, субъекта Российской Федерации) определяется взвешиванием баллов бонитета почв сельскохозяйственных угодий в границах административного района (земельно-оценочного района) на их площади.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое агропочвенное районирование?
2. Что следует понимать под бонитировкой почв?
3. Какие принципы положены в основу бонитировки?
4. Производственное значение бонитировки почв и оценки земель.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования. Охарактеризуйте их и выделите ведущий фактор.
2. Приведите примеры взаимосвязи факторов почвообразования. Влияние производственной деятельности человека на процессы почвообразования и окультуривание почв.
3. Разнообразие почв в природе в зависимости от факторов почвообразования (приведите примеры).
4. Учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования и их взаимосвязь. Закон горизонтальной зональности почв.
5. Почвенно-климатические зоны РФ и современное представление об эволюции почв.
6. Основные принципы почвенных классификаций (В.В. Докучаев, П.С. Коссович, К.К. Гедройц и др.). Охарактеризуйте основы современной классификации.
7. Охарактеризуйте основные таксономические единицы классификации почв (тип, подтип, род, вид и т. д.). Приведите примеры по своим почвам.
8. Охарактеризуйте почвенно-географические единицы (почвенно-биоклиматический пояс; область, зона, подзона, провинция, район).
9. Охарактеризуйте условия почвообразования и почвы арктической зоны.
10. Охарактеризуйте условия почвообразования и почвы тундровой зоны. Использование почв тундровой зоны в сельском хозяйстве.
11. Природные условия и типы почв таежно-лесной зоны.
12. Изложите современные представления о генезисе подзолистых почв.
13. Формирование профиля подзолистой почвы. Характеристика ее морфологических признаков.
14. Подзолистый процесс почвообразования. Его проявление в зонах тундры, таежно-лесной и лесостепной.
15. Строение профиля и классификация подзолистых почв. Состав и свойства подзолистых почв.
16. АгронOMICеские особенности подзолистых почв и их окультуривание.
17. Современное представление о подзолообразовательном процессе. Свойства подзолистых почв.

18. Распространение и условия образования дерновых почв.
19. Современное представление о дерновом процессе почвообразования. Классификация дерновых почв.
20. Строение, свойства и агрономическая оценка дерновых почв.
21. Дерновый процесс почвообразования и его проявление в таежно-лесной и лесостепной зонах.
22. Распространение, условия образования и генезис дерново-подзолистых почв.
23. Дерново-подзолистые почвы. Их строение и классификация.
24. Формирование профиля и морфологические особенности дерново-подзолистых почв.
25. Состав, свойства и агрономическая оценка дерново-подзолистых почв.
26. Мероприятия по повышению плодородия дерново-подзолистых почв и изменения их свойств при освоении и окультуривании. Структура почвенного покрова.
27. Болотный процесс почвообразования. Его особенности.
28. Основные типы заболачивания.
29. Классификация, строение и свойства болотных почв.
30. Использование болотных почв. Изменение их свойств при освоении и окультуривании.
31. Природные условия и почвы лесостепи (серые лесные).
32. Проявление подзолистого и дернового процессов почвообразования в условиях лесостепи. Агрономическая оценка серых лесных почв.
33. Взгляды на происхождение лесостепи и серых лесных почв. Строение и классификация серых лесных почв.
34. Современное представление о генезисе серых лесных почв. Их строение, свойства, классификация.
35. Строение профиля и классификация серых лесных почв. Состав и свойства серых лесных почв.
36. Агрономическая оценка серых лесных почв. Мероприятия по повышению их плодородия.
37. Проявление эрозии в лесостепной зоне, ее причины. Мероприятия по предупреждению и борьбе с эрозией.
38. Охарактеризуйте черноземные почвы лесостепной и степной зон.
39. Природные условия черноземно-степной зоны. Структура почвенного покрова.

40. Современное представление о черноземообразовании. Формирование профиля черноземов.
41. Строение, свойства, классификация черноземов лесостепи.
42. Строение, свойства, классификация черноземов степной зоны.
43. Агрономическая оценка черноземных почв лесостепной и степной зон. Мероприятия по повышению их плодородия.
44. Классификация черноземов. Опишите свойства оподзоленных, типичных и обыкновенных черноземов.
45. Природные условия зоны сухих степей и их влияние на почвообразование.
46. Генезис каштановых почв и их классификация.
47. Каштановые почвы. Их строение, свойства, классификация и агрономическая оценка.
48. Использование и приемы по окультуриванию почв сухостепной зоны.
49. Природные условия зоны сухих степей. Сравните свойства каштановых почв с черноземами.
50. Солончаки. Их распространение, источники и условия накопления солей. Мелиоративная характеристика и мероприятия по освоению этих почв.
51. Солончаковый процесс почвообразования. Строение, состав, свойства и классификация солончаков и солончаковатых почв.
52. Классификация солончаков. Их свойства, мероприятия по хозяйственному освоению солончаков.
53. Солонцы. Их распространение, строение и свойства. Приемы окультуривания.
54. Солонцовый процесс почвообразования и классификация солонцов.
55. Формирование профиля солонца и его морфологические особенности.
56. Строение, свойства и агрономическая оценка солонцов. Приемы их окультуривания.
57. Солоды, их распространение и генезис.
58. Свойства, классификация и сельскохозяйственное использование солодей.
59. Распространение пойменных почв и их сельскохозяйственное значение. Охарактеризуйте почвы прирусловой, центральной и притеррасной областей поймы (в пределах таежно-лесной и лесостепной зон).
60. Пойменные почвы. Их строение, свойства, классификация и

агрономическая оценка (в пределах таежно-лесной зоны). Основные мероприятия по окультуриванию почв поймы,

61. Особенности почвообразования в поймах рек. Характеристика почв центральной области поймы. Их использование, приемы окультуривания.

62. Особенности почвенного покрова различных областей поймы в таежно-лесной, лесостепной, степной, пустынно-степной и пустынной зонах страны.

63. Почвы горных областей, их распространение. Особенности сельскохозяйственного использования.

64. Вертикальная зональность почв. Структура вертикальной зональности почв. Особенности использования этих почв и пути повышения их производительности.

65. Условия почвообразования горных стран. Структура вертикальной зональности горных почв.

66. Эрозия почв, ее типы, районы распространения. Мероприятия по борьбе с эрозией почв в различных природных зонах.

67. Причины эрозии. Особенности водной эрозии в горных районах. Изменение почв при развитии водной эрозии.

68. Рекультивация почв.

69. Свойства и классификация эродированных почв. Законы об охране природы и почв. Меры борьбы с эрозией.

70. Принципы и методы агропочвенного районирования, его значение.

71. Понятие о бонитировке почв. Ее значение для производства и оценки земель. Экономическая оценка почв. Земельный кадастр.

72. Понятие о бонитировке почв, бонитировочные признаки почв в различных природных зонах, бонитировочная шкала.

73. Оценка земель. Производственное значение бонитировки почв и оценки земель.

74. Географическое положение Пензенской области и условия почвообразования.

75. Характеристика почвенного покрова Пензенской области.

76. Качественная оценка основных типов почв Пензенской области.

77. Агропроизводственное районирование Пензенской области.

78. Основные мероприятия по охране и повышению плодородия почв Пензенской области.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

Автотрофы – микроорганизмы, источником углерода для которых является углекислота.

Агрегат водопрочный – полностью или частично сохраняющийся в неподвижной или проточной воде.

Агрегация – процесс образования агрегатов под влиянием различных естественных почвенных процессов.

Адгезия – образование на поверхности твердого или жидкого тела тонкого слоя соприкасающихся с ней газа или жидкости.

Адгезия вызывается силами молекулярного притяжения.

Амфолитоиды почв – почвенные коллоиды, способные менять заряд и проявлять либо ацитоидные, либо базоидные свойства, в зависимости от реакции среды.

Ацидоиды почвы – отрицательно заряженные коллоиды (многие глинистые минералы, кремнекислота, гуминовые кислоты).

Аэрация почвы – поступление воздуха, особенно кислорода, из атмосферы в почву. Термин часто употребляется неправильно, для обозначения доли объема почвы, занятой воздухом (т. е. воздухоудержания).

Аэробы – организмы, для развития которых необходимо присутствие свободного кислорода.

Базис эрозии – горизонтальная поверхность, на уровне которой прекращается эрозия.

Базоиды почвы – положительно заряженные коллоиды почвы (например, гидраты окислов железа, алюминия). Способны менять заряд с изменением кислотности среды и при поглощении анионов.

Буферность почвы – способность жидкой и твердой фаз почвы противостоять изменению реакции среды.

Вещества гумусовые специфические – органические вещества, входящие в состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин.

Вещества зольные – элементы питания растений, которые остаются в золе после сжигания органической части растения.

Вещество органическое почв – совокупность всех органических веществ, входящих в состав твердой, жидкой и газовой фаз почвы.

Влага продуктивная – часть почвенной влаги, при поглощении которой растения не только поддерживают свою жизнедеятельность, но и синтезируют органическое вещество.

Влагоемкость почвы наименьшая – влагоемкость, соответствующая влаге капиллярной подвешенной.

Влагоемкость почвы полная – содержание влаги в почве при условии заполнения всех пор водой.

Влажность почвы – безразмерная величина, характеризующая содержание в почве влаги. Выражается в проц. от веса сухой почвы.

Возраст почвы – длительность существования почвы во времени.

Выветривание – совокупность изменений, которые претерпевают горные породы и образующие их минералы в термодинамических условиях земной поверхности.

Генезис почв – происхождение, образование и развитие почвы и всех присущих им особенностей (строение, состав, свойства и современные режимы).

Гигроскопичность почвы – способность почвы, в силу присущей ей поверхностной энергии, сорбировать на поверхности своих частиц пары воды, содержащиеся в воздухе.

Гипсование – химическая мелиорация солонцов путем внесения в них гипса с целью замены поглощенного натрия на кальций.

Горизонт гумусовый – горизонт накопления гумусовых веществ в верхней части минерального почвенного профиля.

Горизонт иллювиальный – горизонт, в котором происходит накопление веществ, вынесенных из вышележащих горизонтов.

Горизонт элювиальный – горизонт вымывания, осветленный, обедненный илом, полуторными окислами и основаниями (подзолистый, осолоделый, иллюмиризованный горизонты).

Горизонты почвы генетические – относительно однородные слои почвы, обособившиеся в процессе почвообразования, расположенные более или менее параллельно поверхности почвы.

Гумификация – процесс превращения растительных и животных остатков в специфические гумусовые вещества: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины.

Гумус – совокупность специфических неспецифических органических веществ почвы.

Деградация – процессы, ухудшающие плодородие почвы.

Емкость обмена катионов – общее количество катионов, удерживаемых почвой и способных к замещению на катионы другого рода; вычисляется в *мг-экв.* на 100 г почвы как *сумма обменных катионов*.

Запас влаги в почве – абсолютное количество влаги, содержащееся в определенном слое почвы. Выражается в *мм* водного слоя или в *м³/га*.

Золь – коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с предельно высокой дисперсностью.

Зольность – содержание золы в сухом органическом материале. Обычно выражается в проц.

Зона почвенная – ареал, занимаемый зональным типом.

Известкование – способ химической мелиорации кислых почв.

Индекс почвенный – условный буквенный, буквенно-цифровой или цифровой знак, употребляемый в почвенной картографии для сокращенного обозначения почвы в легенде или на карте.

Истощение почвы – обеднение почвы питательными веществами в результате длительного выращивания сельскохозяйственных культур без внесения удобрений или при недостаточном их внесении.

Кайма капиллярная – слой почвы или грунта, расположенный непосредственно над водоносным горизонтом, содержащий *влагу капиллярную подпертую*.

Капилляры почвенные – система связанных почвенных пор.

Карты почвенные – специальные географические карты различного масштаба, на которых показано распределение почв на земной поверхности.

Кора выветривания – верхние слои литосферы, преобразованные под воздействием физического, химического и биологического выветривания. По времени образования различают современную кору выветривания и древнюю.

Корка солевая – скопление большого скопления солей на поверхности почвы, почти без примеси землистых частиц.

Коэффициент структурности – отношение количества агрегатов агрономически ценных (1–10 мм) к количеству пылеватых частиц и глыбистых агрегатов.

Коэффициент теплопроводности – количество тепла, проходящего в единицу времени через две противоположные грани единицы объема, перпендикулярные к направлению теплового потока.

Кротовина – ходы и камеры роющих грызунов.

Лед почвенный – лед образующийся при замерзании влаги в порах, трещинах и других пустотах почвы.

Лессиваж – процесс перемещения в профиле почвы илистой фракции без ее химического разрушения.

Лёсс – рыхлая, пылеватая суглинистая карбонатная порода палевого или серо-желтого цвета.

Лёссовидные суглинки – породы, близкие к лёссам; отличаются от них меньшим содержанием крупнопылеватой фракции и большими колебаниями содержания других фракций.

Ложе водоупорное – слой малопроницаемой породы, подстилающей водоносный горизонт.

Макроагрегаты почвы – агрегаты крупные 0,25 мм.

Мелиорация почв – коренное улучшение свойства почвы и условий почвообразования с целью повышения плодородия почвы.

Мерзлота многолетняя – наличие в грунте сохраняющегося в течение многих лет мерзлого слоя с температурой ниже 0°, обычно содержащего лед.

Микроагрегаты – почвенные агрегаты диаметром меньше 0,25 мм.

Минералы вторичные – минералы, образовавшиеся в процессе почвообразования и выветривания в результате изменения минералов почвообразующих пород и синтеза из продуктов распада веществ, поступивших в почву со стороны.

Минералы глинистые – минералы, имеющие слоистую или слоисто-цепочечную структуру, класса водных силикатов и алюмосиликатов.

Морфологические признаки почвы – внешние признаки почвы: строение профиля, цвет, сложение, плотность, связность, структура, влажность, гранулометрический состав, наличие включений, новообразований, распределение корней и т. д.

Мощность почвы – общая мощность почвенного профиля от дневной поверхности до малоизмененной породы.

Неполноразвитые почвы – почвы, профиль которых не имеет полного набора генетических горизонтов, характерных для почвы данной зоны.

Оболочка гидратная – оболочка влаги связанной, образующаяся вокруг коллоидных частиц или ионов под влиянием сил притяжения между ними и дипольными молекулами воды.

Окультуривание почв – направленное воздействие человека на почвы при вовлечении их в сельскохозяйственное производство. Ко-

нечной целью этого воздействия является создание в почве свойств, обеспечивающих высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

Органические остатки – ткани растений и животных, частично сохранившие исходную форму и строение.

Первичный почвообразовательный процесс – начальная стадия почвообразовательного процесса, заключающаяся в изменении горных пород под влиянием жизнедеятельности наиболее простых организмов в сочетании с действием влаги и колебаний температуры.

Плодородие почвы – совокупность свойств почвы, обеспечивающая урожай сельскохозяйственных культур.

Пойма – часть речной долины, периодически заливаемая водой.

Породы почвообразующие – горные породы, из которых образуются почвы.

Почвы эродированные – почвы с профилем, измененным процессами водной и ветровой эрозии.

Раствор почвенный – вода, находящаяся в почве и содержащая в растворенном состоянии органические, минеральные вещества и газы.

Режим влажности почвы – совокупность всех количественных и качественных изменений влажности почвы во времени.

Режим водный почвы – совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижения в почве, изменения ее физического состояния в почве и ее расхода из почвы.

Режим воздушный почвы – совокупность всех явлений поступления воздуха в почву, его передвижения в почве, расхода из почвы, обмена газами между почвой, воздухом, твердой и жидкой фазами почвы, потребления и выделения отдельных газов живым населением почвы.

Режим окислительно-восстановительный почвы – совокупность окислительно-восстановительных процессов, вызывающих изменение во времени окислительно-восстановительного потенциала в профиле почвы.

Режим тепловой почвы – совокупность явлений теплообмена в системе: приземный слой воздуха – растение – почва – горная порода, а также процессов теплопереноса и теплоаккумуляции в самой почве.

Сапропель – отложения, образующиеся на дне озер. Сапропель состоит из остатков растительных и животных организмов, смешанных с минеральными остатками, приносимыми водой и ветром, и преобразованными в анаэробных условиях.

Способность почвы водоудерживающая – свойство почвы удерживать в себе то или иное количество влаги от стекания действием капиллярных и сорбционных сил.

Способность почвы погложительная – свойство почвы поглощать и удерживать различные твердые, жидкие и газообразные вещества.

Теплоемкость почвы (c) – свойство почвы поглощать тепло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение / Н.Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
2. Горбылева, А.И. Почвоведение: учебное пособие / А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 400 с.
3. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. – СПб.: КВАДРО, 2013. – 680 с.
4. Кузин Е.Н. Почвоведение с основами геологии: учебное пособие / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 145 с.
5. Муха, В.Д. Агрочесоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. – М.: КолосС, 2003. – 528 с.
6. Почвоведение / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
7. Повышение плодородия почв / Под ред. К.А. Кузнецова. – Пенза: Приволжское книжное издательство. Пензенское отделение. – 1976. – 192 с.
8. Система ведения агропромышленного производства Пензенской области. Часть II. Система земледелия / Под ред. А.И. Чиркова. – Пенза, 1992. – 288 с.

Елена Евгеньевна Кузина
Евгений Николаевич Кузин

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

Учебное пособие студентов,
обучающихся по направлению подготовки
35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Редактор
Компьютерный набор
Корректор

Е.Е. Кузина
Е.Е. Кузиной
Л.А. Артамонова

Подписано в печать
Бумага Гознак Print
Усл. печ. л.

Тираж 50 экз.

Формат 60×84 1/16
Отпечатано на ризографе
Заказ №

РИО ПГСХА
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30