

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**КАФЕДРА ОБЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА,
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Методические указания и рабочая тетрадь
для проведения лабораторно-практических занятий
по дисциплине:

«Земледелие с основами почвоведения и агрохимии»

Раздел: *почвоведение*

Для студентов, обучающихся по направлению:
110 900 – Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
профиль – Технология производства, хранения
и переработки продукции растениеводства
квалификация – бакалавр

Факультет _____

Курс _____

Группа _____

Выполнил (а) _____

Ф.И.О. студента(ки)

БРЯНСК 2014

УДК 631.4 (07)
ББК 40.3
Н 62

Никифоров, М.И. методические указания и рабочая тетрадь для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине: «**Земледелие с основами почвоведения и агрохимии**» **Раздел: почвоведение.** / М.И. Никифоров. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2014. - 72 с.

Рецензент: к.с.-х. н., доцент А.Л. Силаев

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии агроэкологического института, протокол № 3 от «21» января 2014 г.

© Брянская ГСХА, 2014
© Никифоров М.И., 2014

ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Затраты времени 12 часов

Литература по теме

1. Воробьев С.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. М., Колос", 1981, 431с.
2. Муха В.Д., Картамышев Н.И., и др. Агрочвоведение. М., "Колос", 1994, 527 с.
3. Кауричева И. С Почвоведение. М., "Агропромиздат", 1989 с
4. Шишов Л.Л. и др. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М., Агропромиздат, 1991, 304 с.
5. Воробьев Г.Т. Почвы Брянской области. Брянск, 1993, 160 с.
6. Кауричев И.С. Практикум по почвоведению. М., "Колос", 1980, 272с.
7. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л., "Колос", 1976, 280 с.
8. Кауричев И.С. Атлас почв СССР. М., "Колос", 1974, 164 с

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ "ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ". ГОСТ 27593 - 88

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 ПОЧВА | - самостоятельное естественнoисторическое органо-минеральное природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия. |
| 2 КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ | - система деления почв по происхождению и свойствам |
| 3 ПОЧВЕННЫЙ ПРОФИЛЬ | - совокупность генетически сопряженных и закономернo сменяющихся почвенных горизонтов, на которые расчленяется почва в процессе почвообразования. |
| 4 ПОЧВЕННЫЙ ГОРИЗОНТ | - специфический слой почвенного профиля, образовавшийся в результате воздействия почвообразовательного процесса. |
| 5 ТИП ПОЧВЫ | - основная классификационная единица, характеризующая общностью свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования, и единой системой основных генетических горизонтов. |

- 6 ПОДТИП ПОЧВЫ** - классификационная единица в пределах типа, характеризующаяся качественными отличиями в системе генетических горизонтов и по проявлению налагающихся процессов, характеризующая переход к другому типу
- 7 РОД ПОЧВЫ** - классификационная единица в пределах подтипа, определяемая особенностями состава почвенно-поглощающего комплекса, характером солевого профиля, основными формами новообразований.
- 8 ВИД ПОЧВЫ** - классификационная единица в пределах рода, количественно отличающаяся по степени выраженности почвообразовательных процессов, определяющих тип, подтип и род почв.
- 9 РАЗНОВИДНОСТЬ ПОЧВЫ** - классификационная единица, учитывающая разделение почв по гранулометрическому составу всего почвенного профиля.
- 10 РАЗРЯД ПОЧВЫ** - классификационная единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород.
- 11 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ** - совокупность почв, покрывающих земную поверхность.
- 12 ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ** - элементы природной среды: почвообразующие породы, климат, живые и отмершие организмы, возраст и рельеф местности, а также антропогенная деятельность, оказывающие существенное влияние на почвообразование.
- 13 КАРТИРОВАНИЕ ПОЧВЫ** - составление почвенных карт или картосхем отдельных их свойств.
- 14 ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ** - способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности.
- 15 ПАСПОРТ ПОЧВЫ** - документ, содержащий фиксированный набор данных о почве, необходимых для целей ее рационального использования и охраны.
- 16 БОНИТИРОВКА ПОЧВЫ** - сравнительная оценка в баллах качества почвы по природным свойствам.
- 17 МЕХАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ПОЧВЫ** - обособленные первичные частицы пород и минералов, а также аморфных соединений в почве.
- 18 ПОЧВЕННЫЙ АГРЕГАТ** - структурная единица почвы, состоящая из связанных друг с другом механических элементов почвы.
- 19 МЕХАНИЧЕСКАЯ ФРАКЦИЯ ПОЧВЫ** - совокупность механических элементов почвы, размер которых находится в определенных пределах.

- 20 СКЕЛЕТ ПОЧВЫ** - совокупность механических элементов почвы размером более 1 мм.
- 21 МЕЛКОЗЕМ** - совокупность механических элементов почвы размером менее 1 мм.
- 22 ИЛИСТАЯ ФРАКЦИЯ ПОЧВЫ** - совокупность механических элементов почвы размером от 0.001 до 1 мм.
- 23 ПОЧВЕННЫЕ КОЛЛОИДЫ** - совокупность механических элементов почвы размером от 0.0001 до 0.001 мм.
- 24 ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ** - содержание в почве механических элементов объединенных во фракции.
- 25 ТВЕРДАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ** - совокупность всех видов частиц, находящихся в почве в твердом состоянии при естественном уровне влажности.
- 26 НАБУХАНИЕ ПОЧВЫ** - увеличение объема почвы в целом или отдельных структурных элементов при увлажнении.
- 27 ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ** - совокупность всех органических веществ, находящихся в форме гумуса и остатков растений и животных.
- 28 ГУМУС** - часть органического вещества почвы, представленная совокупностью специфических и неспецифических органических веществ почвы, за исключением соединений, входящих в состав живых организмов и их остатков.
- 29 ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМУСА** - перечень и количественное содержание групп органических веществ, входящих в состав гумуса
- 30 ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА** - содержание органических веществ, входящих в отдельные группы гумусовых соединений и различающихся по формам их связи с минеральной частью почвы.
- 31 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГУМУСОВЫЕ ВЕЩЕСТВА** - темноокрашенные органические соединения, входящие в состав гумуса и образующиеся в процессе гумификации растительных и животных остатков в почве.
- 32 ГУМУСОВЫЕ КИСЛОТЫ** - класс высокомолекулярных органических оксикислот с бензойным ядром, входящих в состав гумуса и образующихся в процессе гумификации.
- 33 ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ** - группа темноокрашенных гумусовых кислот, растворимых в щелочах и не растворимых в кислотах.
- 34 ФУЛЬВОКИСЛОТЫ** - группа гумусовых кислот, растворимых в воде, щелочах и кислотах.
- 35 ГУМИН** - органическое вещество, не растворимое в кислотах, щелочах, органических растворителях.

- 36 СТЕПЕНЬ ГУМИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА** - отношение количества углерода гумусовых кислот к общему количеству органического углерода почвы, выраженное в массовых долях.
- 37 МИНЕРАЛИЗОВАННОСТЬ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА** - суммарное содержание минеральных соединений в почвенном растворе.
- 38 ЛЕГКОРАСТВОРИМЫЕ ПОЧВЕННЫЕ СОЛИ** - соли, содержащиеся в почве, растворимость которых в воде превышает 2 г/дм^3 .
- 39 ТРУДНОРАСТВОРИМЫЕ ПОЧВЕННЫЕ СОЛИ** - соли, содержащиеся в почве, растворимость которых в воде равна или меньше 2 г/дм^3 .
- 40 ПОДВИЖНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВЕ** - способность соединений химических элементов переходить из твердых фаз почвы в почвенный раствор.
- 41 ПОЧВЕННЫЙ ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС** - совокупность минеральных, органических и органо-минеральных частиц твердой фазы почвы, обладающих поглотительной способностью.
- 42 ОХРАНА ПОЧВ** - система мер, направленная на предотвращение снижения плодородия почвы, их нерационального использования и загрязнения.
- 43 РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВ** - экономически, экологически и социально обоснованное использование почв в народном хозяйстве.
- 44 ЭРОЗИЯ ПОЧВЫ** - разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра.
- 45 ИСТОЩЕНИЕ ПОЧВЫ** - обеднение элементами питания и уменьшение биологической активности почвы в результате ее нерационального использования.
- 46 ПОЧВОУТОМЛЕНИЕ** - явление, наблюдаемое при монокультуре растений и выражающееся в уменьшении урожайности при внесении полного удобрения и сохранении благоприятных физико-механических свойств почвы.
- 48 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ** - накопление в почве веществ и организмов в результате антропогенной деятельности в таких количествах, которые понижают технологическую, питательную и гигиенически-санитарную ценность выращиваемых культур и качество других природных объектов.
- 49 ГЛОБАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ** - загрязнение почвы, возникающее вследствие дальнего переноса загрязняющего вещества в атмосфере на расстояние, превышающее 1000 км от любых источников загрязнения.
- 50 ЛОКАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ** - загрязнение почвы вблизи одного или совокупности нескольких источников загрязнения.

РАБОТА 1. СТРОЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ И ГОРИЗОНТОВ

Работа рассчитана на 2 часа

1. Вопросы для тестового контроля.

- 1.1. Понятие о строении почвенного профиля.
- 1.2. Генетические горизонты почвенного профиля.
- 1.3. Морфологические признаки почв и отдельных ее горизонтов.
- 1.4. Факторы почвообразования.
- 1.5. Виды выветривания почвы.

2. Задание - 2.1. Изучить генетические горизонты почв. 2.2. Изучить морфологические признаки генетических горизонтов. 2.3. Ознакомиться со строением почвенного профиля по монолиту или рисунку.

3. Выполнение заданий.

3.1. СТРОЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ

Почвенный профиль - это разрез почвы от ее поверхности до неизменной почвообразующим процессом материнской породы на глубину 1-1,5 м

Строение почвенного профиля - это внешний облик, обусловленный определенной сменой горизонтов в вертикальном направлении.

Горизонты профиля отличаются друг от друга морфологическими признаками, химическим составом, в них по-разному протекают биологические процессы

В почвенном профиле различают несколько генетических горизонтов, которые часто делятся на подгоризонты. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс).

Обычно выделяют следующие горизонты:

A - гумусово-аккумулятивный

A - элювиальный

B - иллювиальный или переходный

G- глеевый горизонт

C - материнская порода

D - подстилающая порода.

Горизонт А - гумусово-аккумулятивный формируется в верхней части профиля за счет отмирающей биомассы зеленых растений. В нем не выражены морфологические процессы разрушения и выщелачивания минеральных веществ. В этом горизонте выделяют подгоризонты: A_0 - лесная подстилка, состоящая из разлагающегося наземного опада (хвоя, листья, ветки и т.д.); A_d - дернина, формирующаяся в сомой верхней части горизонта А, состоящая из

полуразложившейся травянистой растительности (стебли, листья, сильно переплетенные узлы кушения, корни).

A₁- гумусово-элювиальный горизонт - верхний горизонт почвы с морфологически выраженными признаками процесса разрушения и выщелачивания. А и А₁ имеют наиболее темную окраску по сравнению с другим гори зонтом, в них много гумуса.

At - или T - верхний слой почвы болотных почв, содержащий большое количество торфа.

Во всех пахотных почвах почвенный профиль начинается с горизонта **A_{пах}** - пахотный, образующегося в результате обработки гумусового и части нижележащего горизонта.

A₂- элювиальный - образуется в процессе интенсивного разрушения минеральной части почвы и вымывания водорастворимых веществ в нижележащие горизонты. Он имеет более светлую окраску и получил название подзолистый на д/п и подзолистых почвах. Иногда он развивается в пределах нижней части горизонта А₁, где образуется подгоризонт А₁А₂, может также формироваться в верхней части нижележащего горизонта В и образует подгоризонт А₂В.

В - иллювиальный (переходный горизонт). Формируется под элювиальным или гумусовым горизонтом и служит переходом к материнской породе. В почвах с горизонтом А из него в горизонт В вымываются и частично накапливаются различные продукты почвообразования. Различают следующие виды горизонта В:

В_{Fe} - вымывание железистых веществ

В_h - вымывание гумусовых веществ

В_k - вымывание карбонатов

В_s - вымывание сульфатов и хлоридов

В_i - вымывание илистых частиц.

На черноземах и каштановых почвах горизонт В является не иллювиальным, а переходным от А к Д или С.

Г - глеевый горизонт образуется в местах длительного скопления или застоя воды и недостатка кислорода и представляет собой образования закисных форм железа и марганца, подвижных форм алюминия. Почва от них дезагрегируется и образуется глеевый горизонт.

Часто признаки оглеения наблюдаются в горизонтах А₂ или В, и к и индексам добавляется буква g. А_{2g} или В_{2g}.

С - материнская порода представляет собой породу слабоотронутой или нетронутой почвообразовательным процессом. У хорошо развитых почв она находится на глубине 1,5- 2 м. У карбонатных почв она вскипает от соляной кислоты.

Д - подстилаящая порода выделяется в том случае, когда верхняя и нижняя часть профиля формировались на различных породах или когда материнскую породу постилает порода с другими свойствами.

Различные типы почв отличаются друг от друга не только сочетанием генетических горизонтов, но и их количеством и морфологическими признаками.

3.2. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ И ГОРИЗОНТОВ

В результате почвообразовательного процесса из материнской породы формируется почва. Она приобретает ряд важнейших свойств и признаков, в ней возникают новые вещества, которых не было в почвообразующей породе. Почва расчленяется на генетические горизонты и приобретает только ей присущие внешние морфологические признаки.

Таким образом, почвы отличаются от почвообразовательной породы и друг от друга не только плодородием, но и морфологическими признаками. К главным морфологическим признакам почвы относятся:

1.1. Строение почвенного профиля

1.2. Мощность почвы и отдельных ее горизонтов

1.3. Окраска почвы

1.4. Структура почвы

1.5. Сложение почвы

1.6. Новообразование и включения в почве

1.7. Гранулометрический (механический) состав почвы

1.2. Мощность почвы - это толщина от ее поверхности вглубь до слабо-затронутой почвообразовательным процессом материнской породы. У разных почв она колеблется от 40-50 см до 100-150 см. У разных почв различна также и мощность отдельных генетических горизонтов. Так горизонт А у дерново-подзолистых составляет 15-20 см, у серых лесных - 20-25, а у черноземов до 1-1,5 метров.

1.3. Окраска почвы - наиболее доступный морфологический признак. Некоторые почвы получили даже свои названия в зависимости от цвета - красноземы, черноземы, каштановые почвы и т.д.

Черная окраска почвы зависит от содержания гумуса. Красный, оранжевый желтый цвет почве придают окиси железа. Закисленные формы железа придают почве сизоватые или голубоватые тона. Светлую окраску почвам придают окиси кремния, углекислый кальций, каолинит, гипс.

Сочетание в почве различных веществ с различной окраской обеспечивает большое разнообразие цветов и оттенков.

1.4. Структура - наличие в почве различных по величине и форме агрегатов, в которые склеены почвенные частицы.

Форма, размер и количественный состав структурных отдельностей в разных почвах неодинаковый. Эти показатели различны также и в различных горизонтах однотипной почвы.

1. Классификация структуры

Род	Вид	Размер
1 тип. Кубовидная		
<i>Глыбистая</i> - неправильная форма и неровная поверхность	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	>10 см 10-1 см
<i>Комковатая</i> - неправильная округлая форма, неровные округлые и шероховатые поверхности разлома, грани не выражены	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая Пылеватая	10-3 мм 3-1 мм 1-0,25 мм <0,25 мм
<i>Ореховатая</i> - более или менее правильная форма, грани хорошо выражены, поверхность ровная, ребра острые	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	> 10 мм 10-7 мм 7-5 мм
<i>Зернистая</i> - более или менее правильная форма, иногда округлая, с выраженными гранями, то шероховатыми, матовыми, то гладкими и блестящими	Крупнозернистая (гороховатая) Зернистая (крупитчатая) Мелкозернистая (порошистая)	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
II тип. Призмовидная		
<i>Столбовидная</i> - отдельности слабо оформлены, с неровными гранями и округленными ребрами	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	> 5 см 3-5 см < 3 см
<i>Столбчатая</i> - правильной формы, с довольно хорошо выраженными вертикальными гранями и округлым верхним основанием («головкой») и плоским нижним	Крупностолбчатая Мелкостолбчатая	5-3 см < 3 см
<i>Призматическая</i> - грани хорошо выражены, с ровной глянцевитой поверхностью, с острыми ребрами	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая Тонкопризматическая Карандашная (при длине отдельностей 5 см)	5-3 см 3-1 см 1-0,5 см < 0,5 см < 1 см
III тип. Плитовидная		
<i>Плитчатая (слоевая)</i> - с более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности	Сланцеватая Плитчатая Пластинчатая Листоватая	> 5 мм 5-3 мм 3-1 мм < 1 мм
<i>Чешуйчатая</i> - со сравнительно небольшими горизонтальными плоскостями спайности и часто острыми гранями	Скорлуповатая Грубочешуйчатая Мелкочешуйчатая	> 3 мм 3-1 мм < 1 мм

1.5. Сложением почвы - это внешнее проявление степени и характера ее порозности и плотности в зависимости от величины и формы воздушных пор, расположенных внутри структурных агрегатов, различают следующие типы сложения:

1. **Тонкопористое** - почва пронизана порами < 1 мм
2. **Пористое** - диаметр пор 1-3 мм
3. **Губчатое** - в почве много пор диаметром > 3-5 мм
4. **Поздреватое (дырчатые)** - имеются полости диаметром 5-10 мм
5. **Ячеестое** - характеризуются полостями диаметром > 10 мм
6. **Трубчатое** - характеризуются каналами, прорытыми животными.

В зависимости от расположения пор между структурными частицами различают следующие типы сложения.

1. **Тонкотрещиноватое** - характеризуется узкими, обычно вертикальными полостями менее 3 мм.
2. **Трещиноватое** - характеризуется трещинами 3-10 мм
3. **Щелеватое** - характеризуется вертикальными полостями крупнее 10 мм.

В зависимости от механического состава почвы, степени ее оструктуренности, наличия различных пор, количества влаги в почве, степень соприкосновения частиц может быть различной и в следствии почва может иметь различную плотность сложения.

По степени плотности почвы делятся на:

1. **Очень плотное сложение (слитное).** Почва почти не поддается обработке лопатой.
2. **Плотное сложение** - почва с большим трудом поддается обработке лопатой.
3. **Рыхлое** - почва легко обрабатывается лопатой и при падении слоя почвы он легко рассыпается на структурные отдельные части.
4. **Рассыпчатое** - отдельные частицы почвы совершенно не сцементированы и почва обладает сыпучестью.

1.6. Новообразования и включения

Новообразованиями называются скопление веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в различных горизонтах почвы.

Новообразования бывают химического и биологического происхождения. Химические новообразования - это результат химических процессов, которые приводят к возникновению различного рода соединений.

Химические новообразования по форме могут быть в виде:

1. **"Выцветы" и налеты** - почвенные частицы покрыты тонкой пленкой, часто просвечивающейся.
2. **"Корочки" и "примазки", "потеки"** - выделяются на поверхности структурных частиц по трещинам более определенными участками или более плотным и сплошным слоем.

3. **"Прожилки" и трубочки** - выполняют ходы корней растений и землероев, имеют вытянутую форму.

4. **"Конкреции"** - находятся в более или менее округлых полостях и представлены значительными накоплениями веществ.

5. **"Прослойки"** выделяют в случаях, когда веществом сцементированы целые подгоризонты или горизонты почвы.

В состав почвенных новообразований входят следующие химические соединения.

1. **Хлориды (NaCl) и сульфаты (Na_2SO_4)** - белого цвета.

2. **Гипс (CaSO_4)** белого цвета.

3. **Известь CaCO_3** - белого и грязно-белого цвета.

4. **Соединения гидроокиси железа - Fe_2O_3** - ржаво-бурые.

5. **Соединения закиси железа (FeO)** - грязно зеленого или голубо ватого цвета.

6. **Соединения марганца (MnO_2)** - черного цвета.

7. **Соединения кремневой кислоты (SiO_2)** - белесый цвет.

Биологические новообразования.

1. **Новообразования животного происхождения: копролиты** - экскременты червей и личинок насекомых.

- **Клубочки- узелки** - структурные комочки, выбрасываемые муравьями

- **Кротовины, сусликовины** - ходы крупных землероев, заполненные поч-вой.

- **Черворонины** - ходы червей, заполненные почвой.

2. **Новообразования растительного происхождения:**

- **узоры** - мелких корешков на поверхности структурных агрегатов.

- **корневины** - ходы корней деревьев, заполненные почвой.

Под **включениями** понимают предметы, механически включенные в основную массу почвы, несвязанные с процессом почвообразования:

1. Обломки горной породы, несвязанные с материнской породой.

2. Остатки древесины, кусочки угля.

3. Остатки животных (раковины,)

4. Обломки кирпича, посуды и т.д.

1.7. Гранулометрический (механический) состав

Гранулометрический (механический) состав - содержание в почве частиц различной величины, которые классифицируются на: а) скелет почвы, б) мелкозем. Известен ряд классификаций почв по гранулометрическому составу. Наиболее распространена классификация Качинского Н.А. В основу своей классификации он заложил разделение механических элементов почвы на физический песок и физическую глину.

Частицы почвы более 0,01 мм принято считать физическим песком, а менее 0,01 мм - физической глиной. Такое деление обусловлено резким изменением свойств между частицами соответствующих размеров.

2. Классификация элементов механического состава почвы

Название механических элементов	Диаметр частиц, мм
а. Скелет почвы:	> 1
камни	> 3
гравий	1-3
б. Мелкозем почвы:	< 1
песок	1,0-0,05
пыль	0,05-0,001
ил	0,001-0,0002
коллоиды	< 0,0002
песок физический	> 0,01
глина физическая	< 0,01

Так как чаще всего почва состоит из смеси крупных и мелких частиц, то по соотношению физического песка и физической глины определяется механический /гранулометрический/ состав почвы.

3. Классификация почв по механическому составу (по Качинскому)

Мехсостав	Содержание:			
	физической глины, %		физического песка, %	
	1	2	3	2
Рыхлопесчаная	0-5	0-5	100-95	100-95
Связнопесчаная	5-10	5-10	95-90	95-90
Супесчаная	10-20	10-20	90-80	90-80
Легкосуглинистая	20-30	20-30	80-70	80-70
Среднесуглинистая	30-40	30-45	70-60	70-55
Тяжелосуглинистая	40-50	45-60	60-50	55-40
Легкоглинистая	50-65	60-75	50-35	40-25
Среднеглинистые	65-80	75-85	35-20	25-15
Тяжелоглинистые	> 80	>85	<20	<15

1 - почвы подзолистого типа, 2 - почвы степного типа почвообразования

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

РАБОТА 2. ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ, ПОЧВЫ ПРИРОДНЫХ ЗОН РОССИИ

Работа рассчитана на 2 часа

1. Вопросы для тестового контроля

- 1.1. Основные факторы почвообразования различных природных зон
- 1.2. Почвы тундровой зоны
- 1.3. Почвы таежно-лесной зоны
- 1.4. Серые лесные почвы лесостепной зоны
- 1.5. Чернозёмные почвы лесостепной и степной зон.
- 1.6. Почвы зоны сухих степей.

2. Задание - 2.1. Изучить основные факторы почвообразования различных природных зон. 2.2. Изучить основные почвы природных зон. 2.3. Изучить строение основных типов почв таежно-лесной, лесо-степной и степной зон, сделать их зарисовку и описание.

3. Выполнение заданий.

3.1. ПОЧВЫ ПРИРОДНЫХ ЗОН РОССИИ

4. Основные типы почв природных зон в направлении с севера на юг

Название зоны,	Основные типы почв
Тундровая зона	Болотные, аллювиально-тундрово-дерновые, подзолистые
Таежно-лесная зона	Подзолистые, дерновые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые
Лесостепная зона	Светло-серые лесные, серые лесные, тёмно-серые лесные, чернозёмы оподзоленные, чернозёмы выщелоченные, чернозёмы типичные
Степная зона	Чернозёмы обыкновенные, чернозёмы южные, лугово-чернозёмные почвы
Зона сухих степей	Светло-каштановые, каштановые, темно-каштановые, лугово-каштановые
Полупустынная зона	Бурые полупустынные, лугово-степные бурые
Пустынная зона	Серо-бурые пустынные,
Зона сухих субтропиков	Серозёмы светлые, типичные серозёмы, серозёмы темные, лугово-серозёмные, обычные серо-коричневые, тёмные серо-коричневые, светлые серо-коричневые, коричневые типичные, коричневые выщелоченные, коричневые карбонатные
Зона влажных субтропиков	Краснозёмы типичные, краснозёмы оподзоленные, желтозёмы подзолистые, желтозёмы глеевые
Пойменные почвы	Аллювиально-дерновые, аллювиально-болотные, лугово-болотные, иловато-перегнойные.

В Нечерноземной зоне РФ, куда относится и Брянская область, широкое распространение получили дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, светло-серые лесные, серые лесные, тёмно-серые лесные,

3.2. ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН

Основными факторами почвообразования являются климат, растительность, почвообразующая (материнская) порода, рельеф, почвообразовательный процесс.

Основные факторы почвообразования почв таежно-лесной зоны

Климат: умеренно-холодный и влажный, среднегодовая температура $+4^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ - 180 дней, среднегодовое количество осадков 600-700 мм.

Растительность: осветленные смешанные леса с преобладанием хвойных пород деревьев, под пологом которых развивается моховая или травянисто-моховая растительность.

Почвообразующая (материнская) порода: Водно-ледниковые отложения на морене, водно-ледниковые супеси, водно-ледниковые супеси на морене, морена, покровные суглинки на морене и на водно-ледниковых отложениях, лессовидные суглинки, покровные суглинки, карбонатная морена, мел, мергель, известковые песчаники и глины, доломиты.

Рельеф: Равнинный, с многочисленными грядами и холмами ледникового происхождения.

Почвообразовательный процесс: Одновременное совместное протекание подзолистого и дернового процессов под покровом смешанного леса и травянистой или мохово-травянистой растительности или поочередная смена подзолистого процесса дерновым при сведении леса. При совместном протекании двух процессов почвообразования подзолистый процесс протекает более активно.

Основные типы почв таежно-лесной зоны

1. Название почвы: **дерново-слабоподзолистая песчаная (шифр 0040)**
2. Почвообразующая (материнская) порода - **водно-ледниковые отложения на морене**

3. Строение почвенного профиля

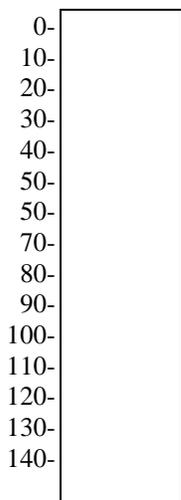


Рис.2

A_{пах}- 0-14 см . Светло-серый, свежий, среднезернистый песок, рыхлый, бесструктурный, переход ясный.

A₂B- 14-32см. Жёлтый песок, с белёсыми пятнами, с включениями более крупных зёрен песка, рыхлый, с корнями растений, переход заметный.

B₁- 32-68см. Жёлтый песок, в верхней части белёсоватые пятна, рыхлый, с корнями растений, переход постепенный.

B₂- 68-100см. Светло-жёлтый песок, по фону которого встречаются бурые полосы песка, хорошо сортирован, переход постепенный.

C- 110-130см. Светло-палевый, однородной окраски, хорошо сортированный рыхлый песок.

4.1. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	H _{гидр.} мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. Глины, %	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы	K ₂ O мг/100 г почвы
20	4.9	2.3	2.9	53.8	1.2	14.5	5-6	8-10

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. Известкование в дозе 3.5т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 20 т/га севооборотной площади или 50-70 т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **дерново-среднеподзолистая супесчаная (шифр 0030)**
2. Почвообразующая (материнская) порода - **водно-ледниковые супеси, водно-ледниковые супеси на морене, морена**

3. Строение почвенного профиля

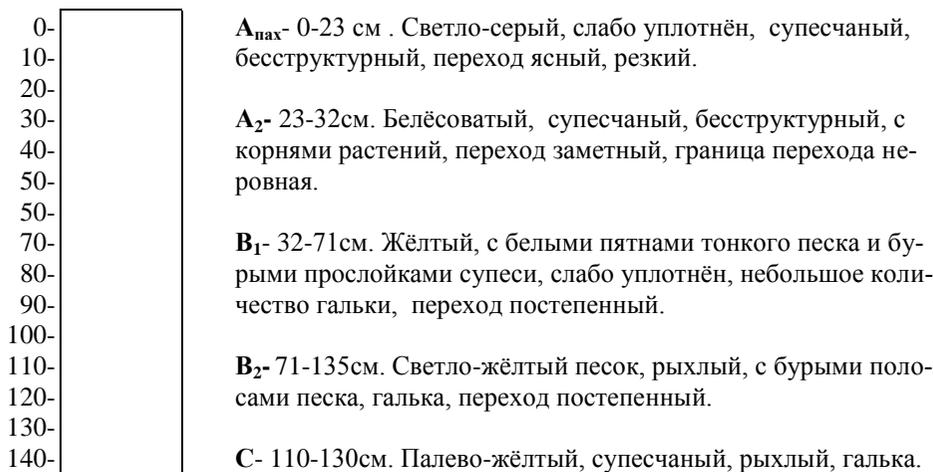


Рис.3

4.2. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
18	4.8	2.15	3.2	58.9	1.2	15.4	5-6	8-10

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. Известкование в дозе 3.2т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 20 т/га севооборотной площади или 50-70 т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая (шифр 0028)**
2. Почвообразующая (материнская) порода – **морена, водно-ледниковые отложения на морене, покровные суглинки на морене и на водно-ледниковых отложениях**

3. Строение почвенного профиля

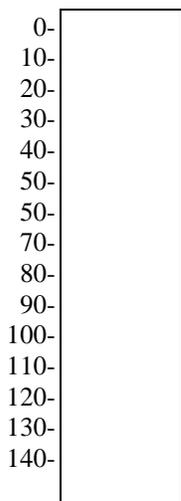


Рис.4

A_{пах}- 0-24 см . Светло-серый, комковато-пылеватый, слабо уплотнён, легкосуглинистый, переход ясный, резкий.

A₂- 24-36см. Белёсый, пластинчатый, уплотнён, легкосуглинистый, переход ясный.

B₁- 36-76см. Бурый, крупно-ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма по граням структурных агрегатов, уплотнён, переход заметный.

B₂- 76-110см. Палево-бурый, ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма, уплотнён, отдельные корни, переход постепенный.

C- 110-130см. Буроватый, комковато-призматический, легкосуглинистый, пористый, слабо уплотнён.

4.3. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	H гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. Глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
20	5.04	2.16	6.06	78.8	1.5	22.1	5-10	10-15

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. Известкование в дозе 3.2т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 18 т/га севооборотной площади или 40-50 т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая (шифр 0038)**
2. Почвообразующая (материнская) порода – **лессовидные суглинки, покровные суглинки**

3. Строение почвенного профиля

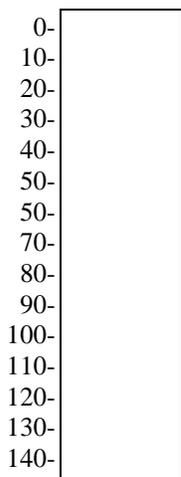


Рис.5

A_{пах}- 0-24 см . Светло-серый, комковато-пылеватый, слабо уплотнён, легкосуглинистый, переход ясный, резкий.

A₂B- 24-30см. Переходный, неоднородно окрашенный, с белёсыми карманами и языками, вклинивающимися в бурый или красно-бурый иллювиальный горизонт (B₁), уплотнён, легкосуглинистый.

B₁- 30-76см. Бурый, крупно-ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма по граням структурных агрегатов, уплотнён, переход заметный.

B₂- 76-110см. Палево-бурый, ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма по граням структурных агрегатов, уплотнён, отдельные корни, переход постепенный.

C- 110-130см. Буроватый, комковато-призматический, легкосуглинистый, пористый, слабо уплотнён.

4.4. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N _{гидр.} мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
22-25	5.1	2.18	7.0	75.4	1.7	23	10-12	15-17

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. Известкование в дозе 3.3т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 18 т/га севооборотной площади или 40-50т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая (0038) окультуренная
2. Почвообразующая (материнская) порода – лессовидные суглинки, покровные суглинки

3. Строение почвенного профиля

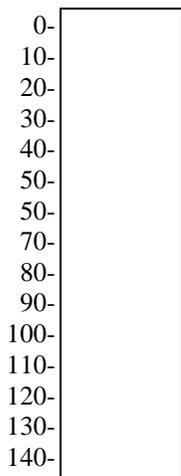


Рис.6

A_{пах}- 0-35 см. Серый или темно-серый, комковато-пылеватый, слабо уплотнён, легкосуглинистый, переход ясный, резкий.

В₁- 35-76см. Бурый, крупно-ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма по граням структурных агрегатов, уплотнён, переход заметный.

В₂- 76-110см. Палево-бурый, ореховато-призматический, легкосуглинистый, присыпка кремнезёма по граням структурных агрегатов, уплотнён, отдельные корни, переход постепенный.

С- 110-130см. Буроватый, комковато-призматический, легкосуглинистый, пористый, слабо уплотнён.

4.5. Основные свойства почв

Мощность горизонта А ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N _{гидр.} мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
25-35	6.5	2.18	7.0	75.4	2.7	23	12-16	17-20

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чисты или сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. При кислотности почвы близкой к нейтральной (pH_{сол} 6.5) почвы в известковании не нуждаются, а при подкислении почвы в результате сельскохозяйственного использования известковать в дозе 3.3 т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 20 т/га севооборотной площади или не менее 50 т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **дерново-карбонатная**

2. Почвообразующая (материнская) порода – **карбонатная морена, мел, мергель, известковые песчаники и глины, доломиты**

3. Строение почвенного профиля

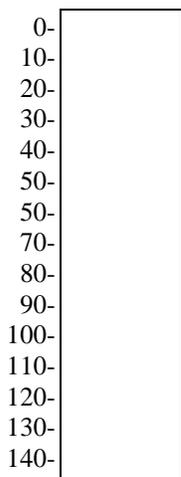


Рис.7

A₁-0-48см. Чёрный, легкосуглинистый, комковато-зернистый, плотный, переход постепенный.

B- 48-68см. Тёмно-серый с буроватым оттенком, легкосуглинистый, комковато-зернистый, плотный, внизу мелкоореховатый, вскипает с глубины 65 см, переход постепенный.

C- 68-120см. Светло-салатовый цвет, вверху сильно разрушенная карбонатная порода – уплотнённый мел.

4.6. Основные свойства почв

Мощность горизонта А ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
45-48	6.9	3.0	28.6	88	5.0	22	16	18

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чистых или сидеральных паров.

2. Углубление пахотного горизонта до 35 см.

3. При кислотности почвы близкой к нейтральной (pH_{сол} 6.9) почвы в известковании не нуждаются, а при подкислении почвы в результате сельскохозяйственного использования известковать в дозе 4.5 т/га .

4. Внесение органических удобрений не менее 15 т/га севооборотной площади или не менее 30 т/га под пропашные культуры.

5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

Основные факторы почвообразования почв лесостепной зоны

Климат: умеренно-тёплый и достаточно влажный, среднегодовая температура $+7^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ – 144 - 160 дней, среднегодовое количество осадков 560 мм.

Растительность: осветленные широколиственные леса со степной травянистой растительностью под пологом, травянистые сообщества на лугах.

Почвообразующая (материнская) порода: лессовидные карбонатные суглинки

Рельеф: расчлененный, волнистый, полого-увалистый

Почвообразовательный процесс: одновременное совместное протекание подзолистого и дернового процессов под покровом смешанного леса и травянистой растительности, причем дерновый процесс протекает более активно, чем подзолистый.

Основные факторы почвообразования почв степной зоны

Климат: умеренно-тёплый и достаточно влажный, среднегодовая температура $+10^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ – 144 - 180 дней, среднегодовое количество осадков не более 500 мм.

Растительность: злаковые, бобовые травы и разнотравие.

Почвообразующая (материнская) порода: карбонатные лессы, лессовидные суглинки и глины.

Рельеф: плавная смена равнины на слабоволнистый

Почвообразовательный процесс: дерновый процесс, сопровождающийся интенсивным гумусоаккумулятивным процессом в результате наиболее активного биологического круговорота веществ.

Основные типы почв лесостепной зоны

1. Название почвы: **светло-серая лесная легкосуглинистая (шифр 0097)**
2. Почвообразующая (материнская) порода – **лессовидные карбонатные суглинки**

3. Строение почвенного профиля

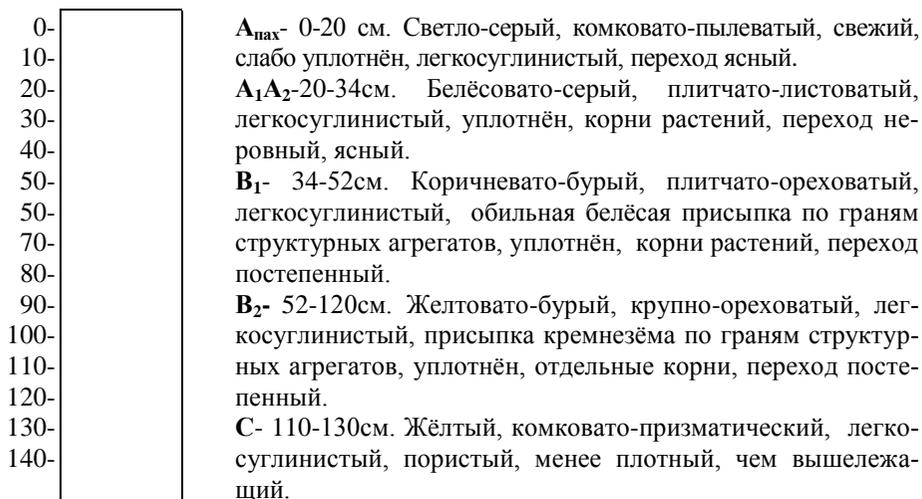


Рис. 8

4.7. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	H гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. Глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
37	5.6	2.3	11.7	83.2	1.9	23	8-10	10-12

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чистых или сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. Известкование в дозе 3.5 т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 20 т/га севооборотной площади или 40-50т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **серая лесная легкосуглинистая (шифр 0100)**

2. Почвообразующая (материнская) порода – **лесовидные карбонатные суглинки**

3. Строение почвенного профиля

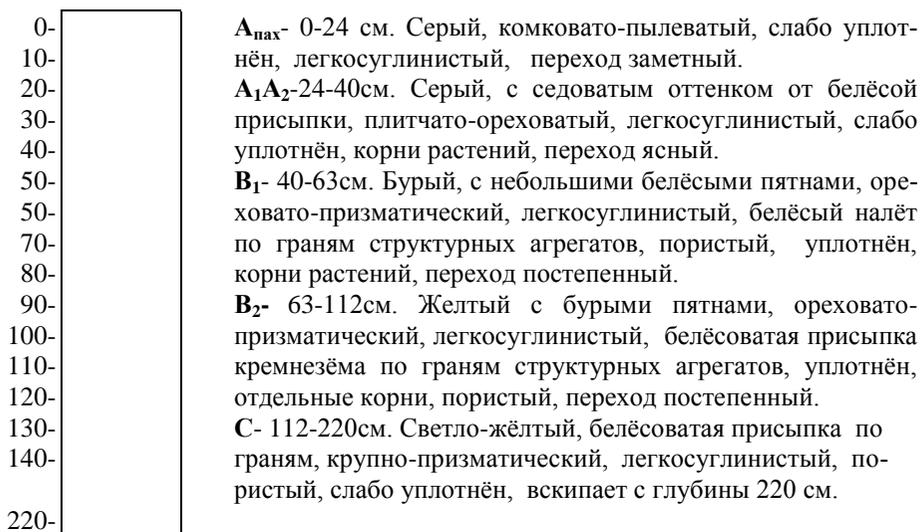


Рис.9

4.8. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. Глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
40	5.7	2.7	15.8	85.4	2.9	23.5	10-12	12-14

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чистых или сидеральных паров.

2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.

3. При кислотности почвы близкой к нейтральной (pH_{сол} 5.7) почвы в известковании не нуждаются, а при подкислении почвы в результате сельскохозяйственного использования известковать в дозе 4.1 т/га.

4. Внесение органических удобрений не менее 18 т/га севооборотной площади или 40-50т/га под пропашные культуры.

5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **тёмно-серая лесная легкосуглинистая (шифр 0116)**
2. Почвообразующая (материнская) порода – **лессовидные карбонатные суглинки**

3. Стрoение почвенного профиля

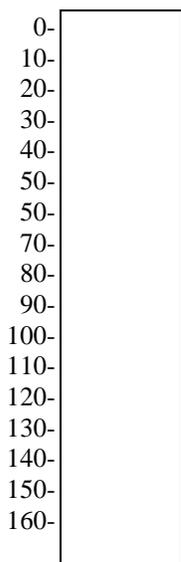


Рис.10

A_{пах}- 0-27 см. Тёмно-серый, комковатый, слабо уплотнён, легкосуглинистый, корни растений, переход заметный.

A₁A₂-27-47см. Тёмно-серый, с седоватым оттенком от белёсой присыпки, плитчато-ореховатый, легкосуглинистый, уплотнён, пористый, переход ясный.

B₁- 47-85см. Бурый, с обильной белёсой присыпкой и тёмно-бурыми плёнками по граням структурных агрегатов, крупно-ореховатый, легкосуглинистый, пористый, уплотнён, переход постепенный.

B₂-85-145см. Желтовато-бурый, ореховато-призматический, легкосуглинистый, уплотнён, отдельные корни, вскипает с глубины 85 см, переход постепенный.

C- 145-160см. Светло-палевый, призматический, легкосуглинистый, карбонатый, лессовидный суглинок.

4.9. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			
	pH _{сол}	N _{гидр.} мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
45	5.7	2.8	19.8	87.2	4.2	23.6	12-14	14-16

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чистых или сидеральных паров.
2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.
3. При кислотности почвы близкой к нейтральной (pH_{сол} 5.7) почвы в известковании не нуждаются, а при подкислении почвы в результате сельскохозяйственного использования известковать в дозе 4.2 т/га.
4. Внесение органических удобрений не менее 18 т/га севооборотной площади или 30-40 т/га под пропашные культуры.
5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

1. Название почвы: **чернозём оподзоленный**

2. Почвообразующая (материнская) порода – **карбонатные лессы, лессовидные суглинки и глины**

3. Структура почвенного профиля

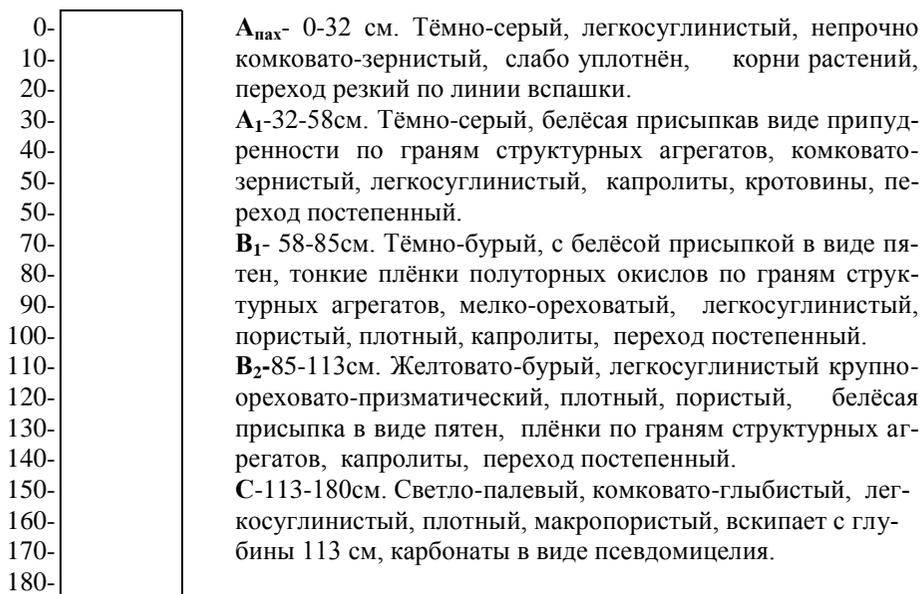


Рис.11

4.10. Основные свойства почв

Мощность горизонта A ₁ , см	Кислотность		Сумма поглощенных оснований мг-экв/100г	Степень насыщенности основаними, %	Содержание			
	pH _{сол}	H гидр. мг-экв/100 Г			гумуса, %	физич. Глины, %	P ₂ O ₅ мг/100г почвы	K ₂ O мг/100г почвы
45 и более	5.9	3.19	25.8	89.7	6	35	20-25	25-27

5. Мероприятия по окультуриванию:

1. Севообороты с использованием многолетних трав, пропашных и зернобобовых культур, а также чистых паров.

2. Углубления пахотного горизонта до 35 см.

3. При кислотности почвы близкой к нейтральной (pH_{сол} 5.9) почвы в известковании не нуждаются, а при подкислении почвы в результате сельскохозяйственного использования известковать в дозе 4.8 т/га.

4. Внесение органических удобрений не менее 15 т/га севооборотной площади или 30-50т/га под пропашные культуры.

5. Внесение минеральных удобрений в рекомендуемых научно-исследовательскими учреждениями дозах.

Дополнения к работе 2

5. Состав почвенного покрова сельскохозяйственной территории

№ п/п	Почвы	Общая сельскохозяйственная площадь		Пашня и многолетние насаждения	
		тыс. га	%	тыс. га	%
1	2	3	4	5	6
1	Дерново-подзолистые	1143.2	47.5	765.4	57.3
	в т.ч. песчаные	98.4	4.0	33.8	2.5
	супесчаные	399.1	15.9	238.0	17.8
	легкосуглинистые	609.8	24.4	469.1	35.2
	эродированные	35.9	1.4	24.5	1.8
2	Дерново-подзолистые слабо- глееватые и глееватые	269.5	10.8	98.8	7.2
	в т.ч. песчаные	19.0	0.8	5.4	0.4
	супесчаные	93.3	3.7	34.1	2.5
	легкосуглинистые	157.2	6.3	57.3	4.3
3	Дерново-подзолистые глеевые	96.4	3.8	11.0	0.8
	в т.ч. песчаные	3.9	0.2	0.4	0.1
	супесчаные	19.5	0.7	2.6	0.2
	легкосуглинистые	73.0	2.9	8.0	0.5
4	Серые лесные	500.1	20.0	431.2	32.2
	в т.ч. светло-серые	155.4	6.2	136.7	10.2
	серые	266.5	9.1	200.3	14.9
	темно-серые	46.2	1.8	40.7	3.1
	эродированные	72.0	2.9	53.5	4.0
5	Серые лесные оглеенные	26.4	1.1	13.5	1.00
	в т.ч. слабоглеев. и глееватые	22.3	0.9	12.7	0.90
	глеевые	4.1	0.2	0.8	0.10
6	Черноземы оподзоленные	0.9	0.1	0.7	0.10
7	Дерново-карбонатные	7.1	0.3	4.5	0.30
8	Дерново-глеевые	24.1	0.9	3.4	0.20
9	Пойменные дерновые	14.8	0.6	0.9	0.10
	в.т.ч. песчаные	5.7	0.2	0.2	0.03
	супесчаные	6.6	0.3	0.5	0.04
	легкосуглинистые	2.5	0.1	0.2	0.03
10	Пойменные дерновые оглеен.	133.1	5.3	2.8	0.20
	в.т.ч. песчаные	3.5	0.2	0.1	0.01
	супесчаные	30.5	1.2	1.0	0.09
	легкосуглинистые	99.1	3.9	1.7	0.10
11	Пойменные иловато-торфян.	93.7	3.7	0.4	0.10
	в.т.ч. иловато-перегнойно-гле.	35.1	1.4	0.1	0.02

Брянской области (Воробьев Г.Т., Просьянников Е.В., 1993)

Сенокосы		Пастбища		Лес и кустарники		Прочие угодья	
тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
7	8	9	10	11	12	13	14
17.2	7.0	63.1	21.8	21.9	54.4	85.6	37.3
1.7	0.7	6.7	2.3	49.2	12.6	7.0	3.0
7.2	2.9	23.0	7.9	101.8	26.2	29.1	17.7
7.6	3.1	30.2	10.5	56.5	14.5	46.4	20.3
0.7	0.3	3.2	1.1	4.4	1.1	3.1	1.3
35.4	13.0	56.1	19.2	66.0	16.9	15.2	6.6
?.1	0.8	3.9	1.3	6.4	1.6	1.2	0.5
12.0	4.7	18.1	6.2	23.3	6.0	5.8	2.5
21.3	8.4	34.1	11.7	36.3	9.3	8.2	3.6
26.5	10.2	27.1	9.1	21.7	5.4	10.1	4.2
0.7	0.3	1.0	0.3	1.3	0.3	0.9	0.2
5.9	2.2	4.1	1.4	4.7	1.2	2.2	0.9
19.9	7.7	22.0	7.4	15.7	3.9	7.4	3.1
3.0	1.2	15.4	5.4	11.3	2.9	39.2	17.0
0.8	0.3	3.8	1.3	3.7	0.9	10.4	4.5
1.0	0.4	4.4	1.6	2.9	0.7	17.9	7.8
0.2	0.1	0.7	0.2	0.6	0.2	4.0	1.7
1.0	0.4	6.5	2.3	4.1	1.1	6.9	3.0
3.2	1.3	4.2	1.4	1.7	0.4	3.8	1.6
2.0	0.8	3.8	1.3	1.5	0.3	2.3	1.0
1.2	0.5	0.4	0.1	0.2	0.1	1.5	0.6
			-		-	0.2	0.1
0.4	0.2	0.7	0.2	0.5	0.1	1.0	0.4
10.1	4.0	7.3	2.5	1.5	0.4	1.8	0.8
4.3	1.7	3.7	1.3	4.5	1.2	1.4	0.7
1.4	0.6,	1.2	0.4	2.3	0.6	0.6	0.3
2.2	0.8	1.7	0.6	1.6	0.4	0.6	0.3
0.7	0.3	0.8	0.3	0.6	0.2	0.2	0.1
67.6	26.9	38.6	3.3	15.6	4.0	8.5	3.7
2.0	0.8	0.8	0.3	0.4	0.1	0.2	0.1
13.3	5.3	8.8	3.0	5.5	1.4	1.9	0.8
52.3	20.8	29.0	0.0	9.7	2.5	6.4	2.8
37.7	14.9	20.6	6.9	10.2	2.6	24.8	0.7
14.1	5.6	4.9	1.7	5.2	1.3	10.8	4.7

продолжение таблицы 5

№ п/п	Почвы	Общая сельскохозяйственная площадь		Пашня и многолетние насаждения	
		тыс. га	%	тыс. га	%
1	2	3	4	5	6
12	иловато-торфяные	58.6	2.3	0.3	0.08
12	Болотные	90.9	3.6	0.7	0.10
	в т.ч. торфяно-глеевые	53.6	2.2	0.5	0.35
	торфяные	37.3	1.4	0.2	0.65
13	Почвы овражно-балочн. комп	90.8	3.6	4.4	0.30
14	Другие почвы	12.7	0.5	0.8	0.10
	Всего	2503.7	100	1336.5	100

6. Содержание элементов питания в основных типах почв Брянской области
(Воробьев Г.Т., Просьянников Е.В., 1993)

№ п/п	Почва	Степень окультуренности	Мехсостав	Содержание, мг на 100 г почвы	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Дерново-подзолистая	Слабая	песчаная и супесчан	до 5.0	до 10
		Средняя	суглинистая	5.0-10	10-15
		Сильная	суглинистая	15-25	20-30
2	Светло-серые		суглинистая	6	10
3	Серые лесные	-	суглинистая	8	13
4	Темно-серые	-	суглинистая	12	15

7. Агрохимическая характеристика почв Брянской области

№ п/п	Шифр почвы	РН солевой	Сумма поглощенных оснований, мг, экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание	
					гумуса, %	физической глины, %
1	0028	5.0	5.6	70.6	1.5	22.6
2	0029	4.8	3.7	59.7	1.3	22.3
3	0030	4.8	3.2	58.9	1.2	15.4
4	0031	4.8	3.9	62.0	1.2	22.5
5	0032	4.8	2.5	53.5	1.0	14.0
6	0038	5.1	7.0	75.4	1.7	23.0
7	0040	4.9	2.9	53.8	1.2	14.5
8	0041	5.0	4.7	66.3	1.5	22.5
9.	0097	5.6	11.7	83.2	1.9	23.0
10	0100	5.7	15.8	85.4	2.9	23.5
11	0116	5.7	19.8	87.2	4.2	23.6
12	0117	5.8	23.6	87.9	4.9	32.5

продолжение таблицы 7

Сенокосы		Пастбища		Лес и кустарники		Прочие угодья	
тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
7	8	9	10	11	12	13	14
23.6	9.3	15.2	5.2	5.0	1.3	14.0	6.0
33.4	12.9	16.5	5.5	12.0	3.1	28.3	2.3
19.3	7.5	9.2	3.1	8.3	2.1	16.3	7.1
14.1	5.4	7.3	2.4	3.7	1.0	12.0	5.2
11.5	4.5	34.0	1.6	31.4	8.1	9.5	4.1
3.4	1.3	5.2	1.8	2.0	0.5	1.3	0.5
253.7	100	292.5	100	390.3	100	230.7	100

8. Агропроизводственная группировка почв Брянской области
и средняя многолетняя урожайность культур

№ п/п	Агропроизводственные (оценочные) группы	Шифр почвы	Площадь		Урожайность, ц/га	
			тыс. га	%	зернов.	картоф.
1	Дерново-средне, сильноподзолистые легкосуглинистые на суглинках и глинах	0028	217.9	16.6	11.3	103.0
2	Дерново-средне, сильноподзолистые легкосуглинистые на двучлене: супеси и пески-суглинки и -глины	0029	40.4	3.1	10.3	95.0
3	Дерново-средне, сильноподзолистые супесчаные на двучлене: супеси и пес- ки-суглинки, -глины	0030	72.0	5.5	9.0	82.0
4	Дерново-средне, сильноподзолистые легкосуглинистые на супесях, на дву- члене: суглинки-супеси, -пески	0031	127.9	9.8	10.0	93.0
5	Дерново-средне, сильноподзолистые су- песчаные на супесях и песках, песчаные на двучлене: пески, суглинки, глины	0032	142.4	10.9	8.4	78.0
6	Дерново-слабopодзолистые легкосуг- линистые на суглинках и глинах	0038	103.0	27.9	11.7	111.0
7	Дерново-слабopодзолистые супесча- ные и песчаные на разных породах	0040	62.5	4.8	8.9	78.0
8	Дерново-слабopодзолистые легкосуг- линистые на супесях, на двучлене	0041	20.3	1.5	10.7	99.0
9	Светло-серые лесные легко- и средне- суглинистые на суглинках и глинах	0097	150.8	11.5	12.9	114.0
10	Серые лесные легкосуглинистые на суглинках и глинах	0100	203.6	15.5	15.2	128.0

продолжение таблицы 8

11	Темно-серые лесные легкосуглинистые на суглинках и глинах	0116	37.6	2.9	16.9	155.0
12	Темно-серые лесные среднесуглинистые на суглинках и глинах	0117	6.5	0.5	20.0	172.0

9. Основные агрохимические, физикохимические и морфологические свойства почв Брянской области (Воробьев Г.Т., Просьянников Е.В.1991)

№ п/п	Почвы	Мощность гумусового горизонта, см.	РН солевой	Гидролитическая кислотность мг-экв/100г почвы	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание	
							гумуса, %	Физической глины, %
1	Дерновоподзолистые в т.ч. песчаные	18	4.84	2.14	1.97	47.9	0.9	6.70
	супесчаные	18	4.80	2.15	2.54	54.2	1.1	12.3
	легкосуглинистые	20	5.04	2.16	6.06	78.8	1.5	22.1
	эродированные	17	5.10	1.81	8.30	82.1	0.9	-
2	Дерновоподзолистые слабоглеватые и глееватые в т.ч. песчаные	20	4.70	2.50	2.50	50.0	1.1	-
	супесчаные	19	4.90	2.40	3.10	56.4	1.3	-
	легкосуглинистые	20	5.00	2.50	6.20	71.3	1.8	21.4
3	Серые лесные в т.ч. светло-серые	37	5.60	2.30	11.6	83.5	1.9	21.3
	серые	41	5.70	2.70	15.9	85.5	3.0	21.5
	темно-серые	45	5.70	2.80	19.9	87.7	4.3	23.4
	эродированные		5.50	1.90	13.8	87.9	1.5	-
4	Серые лесные оглеенные	23	5.75	2.31	16.8	87.9	3.2	-
5	Черноземы оподзоленные	46	5.80	3.19	25.8	89.7	6.0	-
6	Дерново-карбонатные	48	6.90	-	28.6		5.0	21.7

Работа сдана _____

РАБОТА 4. ОЦЕНКА ПОЧВ ПО ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Работа рассчитана на 6 часов

1. Вопросы для тестового контроля.

- 1.1. Методы оценки пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур.
- 1.2. Бонитировка почв.
- 1.3. Расчет почвенно-экологического индекса .
- 1.4. Требования сельскохозяйственных культур к почвам

2. Задание - 2.1. Изучить методы оценки пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур. 2.2. Изучить методику бонитировки почвы. 2.3. Определить балл бонитета для основных типов почв на примере конкретного хозяйства. 2.4. Изучить методику определения почвенно-экологического индекса. 2.5. Рассчитать почвенно-экологический индекс для основных типов почв на примере конкретного хозяйства.

3. Выполнение заданий

БОНИТИРОВКА ПОЧВ И ОЦЕНКА ИХ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (Воробьев 1981, Смеян 1990, Шишов и др.1991)

Бонитировка почв - это сравнительная оценка почв (в баллах) по их плодородию. Она служит основой для рационального подбора и размещения сельскохозяйственных культур, позволяет установить структуру посевных площадей в соответствии с почвенным покровом и требованиями культур, помогает обосновать севообороты и разработать комплекс агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв.

Предметом бонитировки почв является наиболее мелкая таксономическая единица почвы (разновидность или разряд).

Основой бонитировки почв служат их свойства, находящиеся в коррелятивной связи со средней многолетней урожайностью культур на этих почвах. Эти свойства называются диагностическими признаками. Для почв Нечерноземной зоны установлены следующие диагностические признаки: содержание гумуса в пахотном слое почвы; рН солевой вытяжки; сумма поглощенных оснований; степень насыщенности основаниями почвы; механический состав почвы. Диагностические признаки могут изменяться или дополняться в зависимости от типа, окультуренности и местных особенностей почв; природной зоны, так как некоторые признаки в зависимости от зоны по разному влияют на продуктивность культур и могут не коррелировать с урожайностью.

Для расчета балла бонитета почв в целом для хозяйства, района, области или зоны необходимо выбрать эталонную почву, на которой получают наиболее высокие урожаи. Все диагностические признаки почвы-эталона оценивают в баллах, сумма из которых составляет 100 баллов. Затем каждый из диагностических (бонитировочных) признаков всех оцениваемых почв выражают в баллах по отношению к эталону по формуле:

$$B = \frac{P_{\phi}}{P_{\varepsilon}} \cdot 100$$

где: B - балл оценки;

P_{ϕ} - фактическое значение оценочного признака почвы;

P_{ε} - значение того же признака почвы-эталона.

Наряду с диагностическими показателями свойств почв выявляются признаки, указывающие на отклонения от «типичности» почв. Для почв Нечерноземной зоны к ним относят: степень эродированности, завалуненности; окультуренности; мелкоконтурности; почвообразующие и подстилающие породы; переувлажнение. Влияние этих признаков на качественную оценку почв устанавливают путем введения соответствующих поправочных коэффициентов (т.т.10-16), которые аналогичным образом учитываются и при оценке почв по пригодности для выращивания сельскохозяйственных культур.

10. Поправочные коэффициенты к баллам бонитета по свойствам почвы в зависимости от ее эродированности

№ п\п	Почвы	Степень эродированности		
		несмытые	слабосмытые	средне- и сильносмытые
1	Дерново-подзолистые слабо- и среднеокультуренные	1	0.5 ± 0.084	0.2 ± 0.093
2	Дерново-подзолистые хорошо окультуренные	1	0.7 ± 0.055	0.7 ± 0.104
3	Серые лесные	1	0.82 ± 0.01	0.56 ± 0.11

11. Поправочные коэффициенты на увлажнение

№	Увлажнение почвы	Коэффициент
1	Нормальное увлажнение	1
2	Периодически повышенное грунтовое увлажнение	0.9 ± 0.05
3	Периодически повышенное поверхностное увлажнение	0.8 ± 0.025

12. Поправочные коэффициенты к баллам бонитета по свойствам почвы
в зависимости от ее завалуненности

Степень завалуненности	Наличие камней, м ³ /га	Коэффициент
I отсутствует	<5	1.00
II слабая	5-15	0.96
III средняя	15-25	0.90
IV сильная	25-40	0.85
V очень сильная	>40	0.77

13. Поправочные коэффициенты на размеры контуров (участков)

№	Площадь контуров (участков), га	Коэффициент
1	Более 15	1.00
2	15.0-13.1	0.98
3	13.0-11.1	0.96
4	11.0-9.10	0.94
5	9.00-7.10	0.91
6	7.00-5.10	0.88
7	5.00-3.10	0.85
8	3.00-2.10	0.81
9	менее 2.0	0.76

14. Поправочные коэффициенты на почвообразующие и подстилающие породы
дерново-подзолистых почв

Материнская и подстилающая порода	Механический состав почв			
	связно-песчаные	супесчаные	легко-суглинист.	средне-суглин.
Пески флювиогляциальные и древнеаллювиальные	0.6±0.01	0.6+0.05	0.85±0.07	-
Пески флювиогляциальные и древнеаллювиальные, подстилаемые моренными покровными суглинками на глуб: 60-100см	1.3±0.12	1.0	-	-
100-150см	1.0	0.8+0.07	-	-
Песчано-суглинистая морена	-	1.0	0.95±0.02	1.0
Покровные и лессовидные суглинки и глины	-	-	1.0	1.0

При оценке пригодности почв для выращивания сельскохозяйственных культур необходимо учитывать различную степень влияния эродированности и завалуненности почв на различные группы культур, а именно на зерновые и пропашные. (т.15;16). Так, например, снижение урожайности зерновых культур из-за эрозии составляет от 12% на слабосмытых почвах до 40% на сильносмытых,

тогда как пропашных - соответственно 20 и 60%. На слабовзвалуненных почвах продуктивность пропашных снижается на 8%, а зерновые дают такую же урожайность, как и на незвалуненных. Однако на сильнозвалуненных почвах снижается продуктивность и зерновых и пропашных культур, но степень ее снижения различная. Поэтому поправочные коэффициенты на эродированность и взвалуненность в данном случае используются дифференцированно для зерновых и пропашных культур.

15. Поправочные коэффициенты на эродированность

Степень эродированности	По культурам	
	зерновые и зернобобовые	пропашные
I отсутствует	1.00	1.00
II слабая	0.88	0.80
III средняя	0.72	0.60
IV сильная	0.60	0.40

16. Поправочные коэффициенты на взвалуненность

Степень взвалуненности		Налич камней, м ³ /га	По культурам	
			зерновые и зернобобовые	пропашные
I	отсутствует	<5	1.00	1.00
II	слабая	5-15	1.00	0.92
III	средняя	15-25	0.96	0.85
IV	сильная	25-40	0.90	0.79
V	очень сильная	>40	0.84	0.70

Индекс окультуренности по видам почв, в свою очередь, определяется в зависимости от их агрохимических свойств (содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия; кислотности) по формулам (страница 41).

Для перечисленных выше агрохимических свойств даются оптимальные показатели по видам почв (таблица 17).

17. Оптимальные значения агрохимических свойств различных разновидностей почв (Смеян 1990)

Угодья	Почвы	Оптимальные параметры агрохимических свойств (средние значения)			
		pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	гумус
Пашня	Суглинистые	6.6	28	24	2.8
Пашня	Супесчаные	6.1	23	22	2.3
Пашня	Песчаные	5.7	18	18	2.0
Пашня, сенокосы, пастбища	Торфяно-болот	5.1	85	70	-
Сенокосы, пастбища	Минеральные	6.2	16	18	3.8

Определив индекс окультуренности почв, по таблице 18 определяют поправочный коэффициент на степень окультуренности почв.

18. Поправочные коэффициенты на степень окультуренности почв

Индекс окультуренности (Иок)	Поправочный коэф-ци. (Кок)	Индекс окультуренности, (Иок)	Поправочный коэф-ци.(Кок)	Индекс окультуренности, (Иок)	Поправочный коэффициент (Кок)
0.20	0.50	0.47	0.69	0.74	0.85
0.21	0.51	0.48	0.70	0.75	0.86
0.22	0.52	1.49	0.7С	0.76	0.87
0.23	0.53	0.50	0.71	0.77	0.87
0.24	0.53	0.51	0.71	0.78	0.88
0.25	0.54	0.52	0.72	0.79	0.88
0.26	0.55	0.53	0.73	0.80	0.89
0.27	0.55	0.54	0.73	0.81	0.90
0.28	0.56	0.55	0.74	0.82	0.90
0.29	0.57	0.56	0.74	0.83	0.91
0.30	0.58	0.57	0.75	0.84	0.91
0.31	0.58	0.58	0.76	0.84	0.92
0.32	0.59	0.59	0.76	0.85	0.92
0.33	0.60	0.60	0.77	0.86	0.96
0.34	0.60	0.61	0.78	0.87	0.93
0.35	0.61	0.62	0.78	0.88	0.94
0.36	0.62	0.63	0.79	0.89	0.94
0.37	0.62	0.64	0.79	0.90	0.95
0.38	0.63	0.65	0.80	0.91	0.96
0.39	0.64	0.66	0.81	0.92	0.96
0.40	0.64	0.67	0.81	0.93	0.97
0.41	0.65	0.68	0.82	0.94	0.97
0.42	0.66	0.69	0.82	0.95	0.98
0.43	0.66	0.70	0.83	0.96	0.98
0.44	0.67	0.71	0.84	0.97	0.99
0.45	0.68	0.72	0.84	0.98	0.99
0.46	0.68	0.73	0.85	0.99	1.00

Для практических расчетов установлены минимальные значения этих показателей: для рН - 3.5; для содержания P₂O₅ и K₂O - 2 мг\100 г почвы (минеральные почвы) и 10 мг\100 г почвы (торфяно-болотные); для содержания гумуса - 0.5%.

Если фактическое значение показателя больше оптимального, то в формулу вместо его записывается оптимальное значение этого показателя.

Рабочие формулы для расчета индекса окультуренности по агрохимическим показателям в зависимости от с.-х. угодий и почвы в конкретном хозяйстве

$$ИО_1 = \frac{pH - 3.5}{12.4} + \frac{P_2O_5 - 2.0}{104} + \frac{K_2O - 2.0}{88} + \frac{\text{гумус} - 0.5}{9.2}$$

$$ИО_2 = \frac{pH - 3.5}{10.4} + \frac{P_2O_5 - 2.0}{84} + \frac{K_2O - 2.0}{80} + \frac{\text{гумус} - 0.5}{7.2}$$

$$ИО_3 = \frac{pH - 3.5}{8.8} + \frac{P_2O_5 - 2.0}{64} + \frac{K_2O - 2.0}{60} + \frac{\text{гумус} - 0.5}{6.0}$$

$$ИО_4 = \frac{pH - 3.5}{4.8} + \frac{P_2O_5 - 10}{225} + \frac{K_2O - 10}{180}$$

$$ИО_5 = \frac{pH - 3.5}{10.8} + \frac{P_2O_5 - 2.0}{56} + \frac{K_2O - 2.0}{64} + \frac{\text{гумус} - 0.5}{13.2}$$

где: $ИО_1$ – индекс окультуренности для суглинистых почв (пашня)

$ИО_2$ – индекс окультуренности для супесчаных почв (пашня)

$ИО_3$ – индекс окультуренности для песчаных почв (пашня)

$ИО_4$ – индекс окультуренности для торфяно-болотных почв (сенокосы и пастбища)

$ИО_5$ – индекс окультуренности для минеральных почв (сенокосы и пастбища)

pH – кислотность почв (солевая вытяжка – pH_{сол})

P_2O_5 – содержание подвижного фосфора (средние значения), мг/100 г почвы

K_2O – содержание обменного калия (средние значения), мг/100 г почвы

гумус – содержание гумуса (средние значения), %

Общий средний балл бонитета почвы по всем ее диагностическим признакам определяют по формуле:

$$B_o = \frac{\Sigma B}{n} \cdot K$$

где B_o - общий средний балл бонитета почвы;

ΣB - сумма средних баллов диагностических признаков;

n - число признаков;

K - поправочный коэффициент.

Почвы, имеющие близкое значение баллов бонитета, объединяют в бонитировочные группы или классы. Каждый класс объединяет 10 баллов бонитета.

19. Группировка почв по баллу бонитета

Класс бонитета	Балл бонитета	Средний балл бонитета	Распределение почв по классам
X	91-100	95 (100)	Лучшие почвы
IX	81-90	85	Лучшие почвы
VIII	71-80	75	Лучшие почвы
VII	61-70	65	Средние почвы
VI	51-60	55	Средние почвы
V	41-50	45	Средние почвы
IV	31-40	35	Худшие почвы
III	21-30	25	Худшие почвы
II	11-20	15	Худшие почвы
I	1-10	-	В земледелии не используются

Определив, таким образом, общий средний балл бонитета по каждой почвенной разновидности (оцениваемой группе почв) в целом для хозяйства, района, области и т.д., необходимо составить бонитировочную шкалу по свойствам почв. Для этого размещают почвы в порядке убывания баллов бонитета. Чаще всего используется 100-балльная оценочная шкала, которая может быть «разомкнутой» или «замкнутой». При «разомкнутой» шкале 100 баллов присваивается наиболее распространенным почвам. Остальные почвы в зависимости от их качества оцениваются выше или нижеуказанных баллов. При «замкнутой» шкале присваивается 100 баллов лучшим почвам, а худшие при этом получают баллов меньше. В практике чаще всего применяют «замкнутую» шкалу.

Для оценки правильности выбора диагностических (оценочных) признаков и правильности расчета балла бонитета почв по ее свойствам необходимо дополнительно составить бонитировочную шкалу для этих же почв по средней

многолетней урожайности основных сельскохозяйственных культур. В этой шкале за 100 баллов принимается наивысшая средняя урожайность основных сельскохозяйственных культур на той или иной почве.

Балл бонитета по урожайности рассчитывается по формуле:

$$B_y = \frac{Y_\phi}{Y_\varepsilon} \cdot 100$$

где B_y - балл оцениваемой почвы по урожайности культуры;
 Y_ϕ - урожайность культуры на оцениваемой почве, ц/га;
 Y_ε урожайность этой же культуры на почве-этalone, ц/га;

В связи с тем что культуры, в силу своих биологических особенностей, по-разному относятся к почвенным условиям, за почву-этalone нужно принимать при расчете балла бонитета по урожайности не самую плодородную почву, а ту почву, на которой данная культура дает максимальный урожай в сравнении с другими почвами, при всех равных других условиях интенсификации земледелия. Поэтому, для различных культур 100 баллов могут получать различные почвы.

Величина балла бонитета по урожайности характеризует почву по ее пригодности для возделывания той или иной культуры, что в свою очередь оказывает влияние на подбор культур для возделывания в хозяйстве, районе, области, зоне и т.д.; на специализацию предприятия; на структуру посевных площадей; на размещение культур в севооборотах.

При правильном выборе диагностических (оценочных) признаков и правильном расчете балла бонитета почвы по ее свойствам и по урожайности, величины этих баллов при их сопоставлении должны быть очень близкими друг к другу. Допускается расхождение между ними не более чем на 10%. Те диагностические признаки и разновидности почв, по которым расхождения в баллах превышают 10%, необходимо исключить из шкалы.

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС

В последнее время для оценки пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур все шире используется методика, разработанная в Почвенном институте имени В.В.Докучаева (Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И., Ефремов В.В.). В соответствии с этой методикой в первую очередь проводится почвенно-экологическая оценка на основании свойств почв, климатических показателей и некоторых других особенностей территорий. Для этого рассчитывается почвенно-экологический индекс (ПЭи) по формуле:

$$ПЭи = 12.5 \cdot (2 - V) \cdot П \cdot Д_c \cdot \frac{\sum t > 10^0 \cdot (КУ - P)}{КК + 100} \cdot A$$

- где ПЭи - почвенно-экологический индекс;
12.5- коэффициент перевода определенной совокупности экологических условий к 100 единицам почвенно-экологического индекса и он постоянный для всех типов почв;
2 - максимально возможная плотность почв при их предельном уплотнении, г\см³;
V - плотность почвы (в среднем для метрового слоя почвы), г\см³;
П - "полезный" объем почвы (в метровом слое);
Д_с- дополнительно учитываемые свойства почвы;
 $\sum t > 10^0$ - среднегодовая сумма температур $> 10^0\text{C}$;
КУ - коэффициент увлажнения;
P - поправка к коэффициенту увлажнения;
КК - коэффициент континентальности;
12.5 · (2-V) · П · Д_с - формула для расчета итогового почвенного показателя

$$\frac{\sum t > 10^0 \cdot (КУ - P)}{КК + 100} \quad - \quad \text{формула для определения итогового климатического показателя}$$

A - итоговый агрохимический показатель;

Для условий Брянской области при расчете почвенно-экологических индексов пашни обычной необходимо использовать следующие значения параметров формулы:

1. Значения 2-V для пашни неорошаемой и коэффициенты пересчета (К) для сенокосов и пастбищ приведены в **таблице 23**.

Примечание: для определения величины 2-V для сенокосов и пастбищ необходимо значение 2-V для пашни неорошаемой умножить на коэффициенты пересчета (К) для сенокосов и пастбищ.

23. Величина 2-V для пашни неорошаемой и коэффициенты пересчета (К) для сенокосов и пастбищ

№ п/п	Почва	2-V	К для сенокосов	К для пастбищ
1	Дерново-подзолистые	0.52	0.90	0.75
2	Дерново-подзолистые слабоглееватые	0.52	0.90	0.75
3	Дерново-карбонатные	0.70	0.90	0.70
4	Дерново-подзолистые глеевые	0.52	1.00	0.85
5	Дерново-подзолистые глееватые	0.52	0.95	0.80
6	Дерново-глеевые	0.68	0.95	0.80
7	Пойменные дерново-глееватые	0.73	0.95	0.75
8	Светло-сеовые лесные	0.58	0.90	0.70
9	Серые лесные	0.62	0.90	0.70
10	Темно-серые лесные	0.66	0.85	0.65
11	Черноземы оподзоленные	0.72	0.80	0.60

2. Коэффициент П, учитывающий полезный объем почв различного мехсостава и поправку на различия в плотности разного мехсостава для почв приведены в таблице 24.

24. Коэффициент П для почв Брянской области

№ п/п	Зона, подзона	Механический состав					
		глина	тяжелый суглинок	средний суглинок	легкий суглинок	супесь	песок
1	Южной тайги	0.76	0.86	0.96	0.96	0.74	0.57
2	Светло-серых и серых лесных почв	0.86	0.92	0.97	0.95	0.73	0.51
3	Темно-серых лесных почв	0.95	0.97	0.98	0.94	0.70	0.47

3. Для **щебенистых и каменистых почв** вводятся дополнительные коэффициенты на эти показатели (таблица 25)

25. Коэффициенты пересчета для щебенистых и каменистых почв

Степень щебенистости, каменистости	Поправочные коэффициенты для почв		
	щебенистых	каменистых	щебенисто-каменистых
Слабая	0.98	0.95	0.96
Средняя	0.92	0.85	0.88
Сильная	0.85	0.75	0.80

4. Для **смытых почв** применяют коэффициент на различную степень смытости (таблица 26).

26. Поправочные коэффициенты на различную степень смывтости

Зона, подзона	Почвы		
	слабосмытые	среднесмытые	сильносмытые
Северной, средней и южной тайги	0.81	0.66	0.45
Серых лесных почв	0.83	0.68	0.46
Черноземов (лесостепи)	0.86	0.69	0.47

5. Для гидроморфных почв вводятся дополнительные коэффициенты (таб. 27)

27. Коэффициенты пересчета для гидроморфных почв

Зона, подзона	Почва	Механический состав почвы			
		тяжелосуглинистая, глинистая	средне- и легко-суглинистая	супесчаная	песчаная
Северной, средней и южной тайги	Слабоглееватые	0.85	0.95	1.00	1.00
	Глееватые	0.70	0.80	0.90	0.95
	Глеевые	0.55	0.65	0.80	0.90
Серых лесных почв	Глееватые	0.90	0.95	1.00	1.00
	Глеевые	0.75	0.85	0.90	0.95

6. Для основных зональных почв, для которых имеются данные по содержанию гумуса в пахотном слое, вводятся **коэффициенты на отклонение содержания гумуса от средней величины (таблица 28)**.

28. Поправочные коэффициенты на отклонение содержания гумуса от средней величины

Содержание гумуса по отношению к средней величине, %	Коэффициент на гумус	Содержание гумуса по отношению к средней величине, %	Коэффициент на гумус
<55	0.70	95-105	1.00
56-65	0.78	105-115	1.05
65-75	0.85	115-125	1.09
75-85	0.91	125-135	1.12
85-95	0.96	135-145	1.14
		>145	1.15

Среднее содержание гумуса для пахотного слоя различных почв приведено в таблице 9 или 29

29. Среднее содержание гумуса для пахотного слоя различных почв Центрального экономического района РСФСР, %

№ п/п	Почвы	Механический состав	Содержание гумуса, %
1	Дерново-подзолистые	Тяжелосуглинистый, глинистый	2.2
2	Светло-серые лесные	Средне- и легкосуглинистый	2.0
		Супесчаный	1.5
		Песчаный	1.0
		Тяжелосуглинистый, глинистый	2.6
3	Серые лесные	Средне- и легкосуглинистый	2.3
		Тяжелосуглинистый, глинистый	3.5
		Средне- и легкосуглинистый	3.0
4	Темно-серые лесные	Тяжелосуглинистый, глинистый	4.5
		Средне- и легкосуглинистый	3.8

Расчет проводится следующим образом. Например, в серой лесной среднесуглинистой почве совхоза "Красный октябрь" Брянской области содержание гумуса составляет 3.4%, а среднее содержание гумуса для этой почвы в Центральном экономическом районе РСФСР составляет 3.0%. В этом случае отношение содержания гумуса в данной почве к среднему составляет:

$$\frac{3.4 \cdot 100}{3.0} = 113\%$$

поэтому берется коэффициент 1.05 (таблица 28).

Все коэффициенты, величина 2-V и постоянный множитель (12.5) перемножаются и дают при этом итоговый почвенный показатель.

Например, если для серой лесной среднесуглинистой, среднесмытой почвы совхоза "Красный октябрь" Брянской области, величина 2-V равна 0.62, значение $P = 0.97$, коэффициент для среднесмытых почв равен 0.68, коэффициенты на отклонение содержания гумуса от средней величины равен 1.05, то итоговый почвенный показатель равен:

$$12.5 \cdot 0.62 \cdot 0.97 \cdot 0.68 \cdot 1.05 = 5.37$$

7. Итоговый агрохимический показатель определяется как произведение коэффициентов на содержание фосфора, калия (таблица 30) и на кислотность (таблица 31). Каждый коэффициент рассчитывается для отдельного угодья и отдельного типа почв в целом.

Расчет проводится следующим образом. Например, в серой лесной среднесуглинистой почве совхоза "Красный октябрь" Брянской области имеется следующее содержание подвижного фосфора: очень низкое - 5% площади; низкое 15%; среднее - 40%; повышенное - 20%; высокое - 15%; очень высокое - 5% площади.

В этом случае коэффициент на содержание фосфора будет равен:

$$(5\% \cdot 0.89 + 15\% \cdot 0.95 + 40\% \cdot 1.00 + 20\% \cdot 1.05 + 15\% \cdot 1.10 + 5\% \cdot 1.14) : 100 = 1.019$$

30. Коэффициенты на содержание подвижных элементов питания растений в почве

Зоны, подзоны	Элементы питания растений	Содержание подвижных элементов питания растений					
		очень низкое	низкое	среднее	повышенное	высокое	очень высокое
Средней, южной тайги	P ₂ O ₅	0.87	0.94	1.00	1.06	1.11	1.15
	K ₂ O	0.87	0.94	1.00	1.06	1.11	1.15
Светло-серых и серых лесных почв	P ₂ O ₅	0.89	0.95	1.00	1.05	1.10	1.14
	K ₂ O	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.11
Темно-серых лесных почв	P ₂ O ₅	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.11
	K ₂ O	0.93	0.97	1.00	1.03	1.06	1.08

31. Коэффициенты на кислотность почвы

Зоны, подзоны	Реакция почвенной среды				
	сильно-кислая	средне-кислая	слабо-кислая	близкая к нейтральной	нейтральная
Средней и южной тайги	0.89	0.95	1.00	1.08	1.15
Светло-серых и серых лесных почв	0.87	0.94	1.00	1.05	1.10
Темно-серых лесных почв	0.85	0.91	0.96	1.00	1.04

Аналогичным образом рассчитывается коэффициент на содержание подвижного калия (для данной почвы он будет равен 1.03) и на кислотность (для данной почвы он будет равен 1.02).

Итоговый агрохимический показатель в данном случае для пашни будет равен:

$$1.019 \cdot 1.03 \cdot 1.02 = 1.07$$

8. При расчете климатического показателя сумму температур выше 10⁰C берут без изменений для всех хозяйств области в ближайших метеопостах. Величина КУ-Р, т.е. коэффициент увлажнения (с поправкой) для Брянской области равен 1,05 .

Коэффициент континентальности рассчитывается по формуле:

$$KK = \frac{360 \cdot (t_{MAX}^0 - t_{MIN}^0)}{g + 10}$$

где КК - коэффициент континентальности;

t_{max}⁰ - среднемесячная температура самого теплого месяца;

t_{min}⁰ - среднемесячная температура самого холодного месяца;

g - широта местности.

Брянская область расположена в пределах 51.45-54⁰, самый теплый месяц - июль со среднемесячной (многолетней) температурой +18.5⁰С, самый холодный - январь со среднемесячной (многолетней) температурой -8.9⁰С.

Таким образом, коэффициент континентальности для Брянской области равен:

$$KK = \frac{360 \cdot [18.5 - (-8.9)]}{53 + 10} = 157$$

Если величина КК больше 200, то ее принимают равной 200.

В Брянской области при сумме температур выше 10⁰С от 2216⁰С до 2346⁰С, итоговый (средний) климатический показатель будет равен:

$$\frac{2281 \cdot 1.05}{157 + 100} = 9.3$$

Почвенно-экологический индекс в данном примере равен произведению почвенного, агрохимического и климатического показателей. В данном примере он равен:

$$ПЭи = 5.37 \cdot 1.07 \cdot 9.3 = 53.4 \text{ балла.}$$

РАСЧЕТ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА ДЛЯ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВА

32. Расчет итогового почвенного показателя

№ сево-оборота	Тип почвы, механический состав	Показатели (коэффициенты) на отдельные свойства почвы							
		Постоянный множитель	2-V	полезный объем почвы, П	отклонение на содержание гумуса, К _r	степень смывости, К _{см}	каменистость, К _{кам}	гидроморфизм К _{гид}	Итоговый почвенный показатель
1									
2									
3									
4									
5									
6									

34. Группировка почв севооборотов по содержанию подвижного фосфора

№ севооборота	Тип почвы, механический состав	Площадь севооборота, га	Классификация почв по содержанию P_2O_5 , мг/100г почвы											
			очень низкое, < 2.5		низкое, 2.5-5.0		среднее, 5.0-10.0		выше среднего, 10.0-15.0		высокое, 15.0-25.0		очень выс., > 25.0	
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
1														
2														
3														
4														
5														
6														

35. Группировка почв севооборотов по содержанию обменного калия

№ севооборота	Тип почвы, механический состав	Площадь севооборота, га	Классификация почв по содержанию K_2O , мг/100г почвы											
			очень низкое, < 4.0		низкое, 4.0-8.0		среднее, 8.0-12.0		выше среднего, 12.0-17.0		высокое, 17.0-25.0		очень высокое, > 25.0	
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
1														
2														
3														
4														
5														
6														

36. Расчет итогового агрохимического показателя

№ севооборота	Тип почвы, механический состав	Коэффициенты на агрохимические показатели почвы			Итоговый агрохимический показатель
		содержание фосфора	содержание калия	кислотность	
1					
2					
3					
4					
5					
6					

37. Расчет почвенно-экологического индекса

№ севооборота	Тип почвы, механический состав	Итоговый почвенный показатель	Итоговый агрохимический показатель	Итоговый климатический показатель	Почвенно-экологический индекс
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Расчет балла бонитета почвы по с.-х. культурам по почвенно-экологическому индексу

При определении пригодности почвы для возделывания той или иной культуры необходимо почвенно-экологический индекс умножить на соответствующий коэффициент (таблица 38).

38. Коэффициенты для пересчета почвенно-экологического индекса в балл бонитета по сельскохозяйственным культурам (центральный экономический район)

Основные почвы	Культуры					
	Зерновые	свекла сах.	лен	Картофель	однолет. травы	многол. травы и кук.на силос
Дерново-подзолистые	0.93	-	1.01\0.96	1.16	1.11	1.19
Светло-серые,	0.94	0.86	-	1.11	1.12	1.17
Серые лесные	0.95	0.88	0.93\0.89	1.05	1.11	1.15
Темно-серые	0.95	0.90	-	0.98	1.09	1.12

Примечания: Для группы зерновых культур на супесчаных и песчаных почвах данные коэффициенты уменьшают на 0.03 (кроме ржи). Для льна - в числителе - для средне- и легкосуглинистых почв, а в знаменателе - для тяжелосуглинистых, супесчаных и песчаных. Для картофеля на супесчаных и песчаных почвах коэффициенты увеличивают на 0.05. Для многолетних трав и кукурузы на силос и зеленый корм на тяжелосуглинистых и глинистых дерново-подзолистых почвах коэффициенты увеличивают на 0.03.

Чем выше балл бонитета почвы для какой либо культуры, тем наиболее пригодна она для ее возделывания.

Дополнительная информация

При определении пригодности почвы для возделывания той или иной
оценочных баллов пахотных почв

41. Шкала оценочных баллов пахотных почв

№ п/п	Почвы	Сельскохозяйственные				
		озимая пшеница	озимая рожь	ячмень, яр.пшен	овес	люпин
1	2	3	4	5	6	7
1	Дерново-подзолистые легкоглинистые					
1.1	мощные	78	74	77	74	100
1.2	с прослойкой песка	66	67	65	68	84
1.3	подстилаемые песком	54	57	56	59	72
2	Дерново-подзолистые связно супесчаные					
2.1	мощные и подст. суглинком	70	70	71	68	81
2.2	подстилаемые песком	45	53	47	54	58
3	Дерново-подзолистые связно песчаные					
3.1	подстилаемые суглинком	39	48	40	46	55
3.2	с ортандовыми прослойками	32	44	36	44	52
4	Дерново-подзолистые слабоглееватые и глееватые легкосуглинистые					
4.1	мощные: осушенные	68	65	75	74	70
4.2	неосушенные.	33	30	40	42	38
4.3	подстил.песком: осушенные	56	57	56	59	62
4.4	неосушенные	31	28	37	39	37
5	Дерново-подзолистые слабоглееватые и глееватые связно супесчаные					
5.1	подстстилаемые суглинком:осушенн.	64	62	70	69	67
5.2	неосушенные	32	29	38	40	36
5.3	подстилаемые .песком:осушенн.	45	50	47	54	55
5.4	неосушенные	26	27	35	37	33
6	Дерново-подзолистые слабоглееватые и глееватые связно песчаные					
6.1	мощные: осушенные	36	24	27	35	44
6.2	неосушенные	20	23	25	31	30
6.3	подст.суглинком: осушенные	38	46	40	46	52
6.4	неосушенные	26	27	33	37	34

к работе 4

культуры можно использовать разработанную Н.И. Смяном шкалу (таблица 41)

под различные сельскохозяйственные культуры

культуры						
горох, вика	картофель	лен	корне-не-плоды	кукуруза	люцерна, клевер	злаковые травы
8	9	10	11	12	13	14
73	100	100	71	71	77	73
67	82	80	67	68	66	67
56	70	68	55	58	52	54
69	82	83	69	69	71	69
48	53	44	43	48	40	40
43	45	37	39	44	35	36
40	43	30	32	37	30	32
73	67	71	71	67	65	75
39	28	29	33	30	20	62
56	58	60	55	56	50	61
37	27	26	29	27	17	52
69	66	68	67	65	63	72
34	32	27	32	29	19	56
48	51	43	44	48	40	47
28	30	23	28	24	15	44
27	32	23	23	28	20	28
23	25	20	21	22	12	36
43	45	37	39	44	35	44
28	30	23	28	24	15	44

1	2	3	4	5	6	7
7	Дерново-подзолистые глеевые легкосуглинистые					
7.1	мощные: осушенные	63	60	69	71	62
7.2	неосушенные	18	17	19	21	16
7.3	подст.песком: осушенные	54	55	55	58	60
7.4	неосушенные	18	17	19	21	17
8	Дерново-подзолистые глеевые связносупесчаные					
8.1	подст.суглинком:осушенные	60	58	66	67	61
8.2	неосушенные	19	18	20	22	18
8.3	одет.песком:осушенные	46	51	49	55	51
8.4	неосушенные	19	18	20	22	19
9	Дерново-подзолистые глеевые связнопесчаные					
9.1	мощные:осушенные	25	35	27	34	40
9.2	неосушенные	14	13	14	16	14
9.3	подст.суглинком:осушенные	36	44	39	45	51
9.4	неосушенные	14	15	16	18	15
10	Дерново-карбонатные легкосуглинистые					
10.1	мощные	100	100	100	100	56
10.2	подстилаемые песком	76	80	76	80	48
11	Дерново-карбонатные связносупесчаные					
11.1	Мощные и подстилаемые суглинком	86	85	86	85	50
11.2	подстилаемые песком	56	65	56	55	42
12	Дерново-карбонатные связнопесчаные					
12.1	подстилаемые суглинком	42	53	42	53	43
13	Светло-серые лесные	58	64	59	63	>70
14	Серые лесные	76	81	79	81	>70
15	Темно-серые лесные	94	97	96	96	>70
16	Серые лесные оглеенные					
16.1	слабоглееватые и глееватые	12	24	14	77	<45
17.	Дерново-глеевые легкосуглинистые					
17.1	подст.песком:осушенные	60	62	67	69	41
17.2	неосушенные	19	18	20	23	14

продолжение таблицы 41

8	9	10	11	12	13	14
69	59	65	64	1	58	72
20	14	13	17	14	12	46
54	52	53	54	52	45	61
20	15	13	17	15	12	42
65	58	60	61	59	55	70
19	25	12	16	15	11	43
48	50	40	44	46	37	48
18	16	12	16	15	11	39
29	32	20	24	25	14	31
12	12	8	10	11	7	26
41	43	35	37	41	32	42
14	13	9	13	12	8	33
100	61	58	100	100	100	95
81	50	46	83	81	75	77
84	54	52	84	83	86	82
64	45	39	58	61	52	54
47	43	36	45	47	40	41
>70	82	>70	>70	>70	>70	>70
>70	91	>70	>70	>70	>70	>70
>70	100	>70	>70	>70	>70	>70
<45	84	<45	<45	<45	<45	>70
66	45	43	65	63	54	75
21	12	12	18	16	14	46

1	2	3	4	5	6	7
18	Пойменные дерновые временно избыточно увлажненные					
18.1	на суглин.аллювии:осушен.	60	57	80	82	54
18.2	неосушенн	48	45	70	72	45
18.3	на супесчаном аллювии: осушенные	50	52	65	67	52
18.4	неосушенные	40	41	57	59	43
18.5	На песчаном аллювии: осу- шенные	35	42	39	45	43
18.6	неосушенн	32	37	36	41	38
19	Пойменные дерновые оглеенные					
19.1	На суглинистом аллю-вии: осушенные	48	45	73	75	45
19.2	неосушенн	25	23	34	36	22
19.3	на супесчаном.аллю-вии: осушенные	40	41	59	61	41
19.4	неосушенные	21	22	31	33	21
19.5	на песчаном аллювии: осу- шенные	32	39	37	43	36
19.6	неосушенные	16	18	24	28	17
20	Болотные торфяно-глеевые					
20.1	(30-50 см)	52	63	68	69	-
20.2	торфяные мощные (>1м)	70	72	76	78	-

Приведенные в таблице 41 баллы бонитета почв рассчитаны для почв, обладающих комплексом свойств и условий оптимальных для роста и развития культурных растений. То есть агрохимические свойства почв оцениваемого участка соответствуют оптимальным параметрам, они не переувлажнены, не подвержены эрозии, завалуненность отсутствует, площадь участка составляет более 15 га, а в почвенном отношении он однородный.

При оценке участков, свойства которых отличаются от оптимальных, приведенные в таблице баллы бонитета почвы корректируются. Для этого вводятся соответствующие поправочные коэффициенты, перемножая которые на балл бонитета, рассчитывают соответствующий этой почве балл. При бонитировке почв под отдельные культуры предлагается использовать поправочные коэффициенты на эродированность, завалуненность, степень окультуренности, гидроморфизм, неоднородность почв, контурность угодий и на почвообразующие и подстилающие породы дерново-подзолистых почв (таблицы 10-16.)

продолжение таблицы 41

8	9	10	11	12	13	14
82	64	56	81	72	4	94
73	57	49	71	65	45	100
66	59	46	65	67	49	79
58	50	40	58	59	42	88
38	40	30	34	36	25	44
36	37	28	32	34	23	56
74	72	46	74	65	10	100
35	24	21	34	28	21	82
59	44	35	58	59	35	82
31	23	18	30	25	17	73
37	35	26	34	34	22	52
25	18	12	21	19	10	54
62	53	-	53	-	-	69
72	84	-	84	-	-	85

Требования сельскохозяйственных культур к почвам

При определении пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур необходимо учитывать их биологические особенности, а именно требование культур к различным типам почв, мехсоставу, их плодородию и реакции почвенной среды. Это обеспечивает правильность подбора культур для предприятия и распределения их по севооборотам, что в конечном итоге скажется на экономических показателях предприятия. Правильное распределение культур в севооборотах с учетом почв позволит получать максимальную их продуктивность с меньшими затратами труда и средств, так как более полно будут удовлетворены растения в необходимых факторах жизни (элементы питания, вода, воздух, тепло, свет, реакция почвенной среды). Правильное размещение культур (севооборотов) на территории хозяйства (кормовых культур - вблизи ферм, зерновых - вблизи от зернотоков и складских помещений, картофеля - рядом с сортировальными пунктами и картофелехранилищами и т.д.) обеспечит минимальные затраты на их перевозку, что так же способствует значительному снижению затрат на производство продукции растениеводства и ее себестоимости.

Хлеба первой группы

Пшеница. Из хлебных злаков пшеница наиболее требовательная культура к почвенным условиям. Экологический оптимум почвенных характеристик определяется следующими показателями: содержание гумуса более 3-4%; запасы органического вещества 300-600 т/га, что обеспечивает потенциальное богатство почв азотом, фосфором и калием; плотность корнеобитаемого слоя почвы около 1.35 г/см³; хорошая оструктуренность профиля почвы; реакция почвенной среды - близкая к нейтральной; высокое содержание доступных растениям кальция, калия, магния, кремния и других зольных элементов. Такие условия характерны для глубоких структурных тяжело- средне- и легкосуглинистых почв. Легкие, особенно песчаные и супесчаные, а так же тяжелые бесструктурные, склонные к заплыванию почвы для пшеницы малопродуктивны. Корни пшеницы проникают на глубину до 2 м и более. В пахотном слое располагается основная масса корней, из которого в процессе вегетации поглощается 80-85% элементов минерального питания, а из нижних слоев - 15-20%. Более 90% минеральных веществ потребляется из слоя почвы 0-60 см. Наилучшие условия увлажнения определяются 60-70% от полевой влагоемкости. Пшеницу можно возделывать на слабокислых дерново-подзолистых, серых лесных почвах, черноземах. Пшеница не выносит кислых почв.

Ячмень. По отзывчивости на плодородие почв ячмень стоит ближе к пшенице, чем к овсу. Лучшими почвами для ячменя являются тяжело- средне- и легкосуглинистые хорошо оструктуренные дерново-подзолистые и серые лесные почвы с высоким содержанием органического вещества; с слабокислой или нейтральной реакцией почвенной среды (рН 6.0-6.8). Легкие, особенно песчаные и супесчаные, а так же тяжелые бесструктурные, склонные к заплыванию, переувлажненные и с неудовлетворительными физическими свойствами почвы для ячменя малопродуктивны. Мощная корневая система ячменя определяет его относительную засухоустойчивость.

Озимая рожь. Рожь отличается большой экологической приспособленностью к почвенным условиям. Лучшие почвы для ее возделывания - глубокие рыхлые оструктуренные черноземы различных типов. Однако ее можно возделывать, как на кислых, так и на щелочных почвах. Величина кислотности колеблется в широких пределах - рН от 5.0 до 8.6. Она менее требовательна, чем другие злаки, к питательным элементам, дает хорошие урожаи на малоплодородных почвах склонов.

Рожь хорошо приспособляется к почвам различного механического состава - от песчаных - до глинистых, причем, на песчаных она более доходна, чем остальные злаки. Поэтому на этих почвах ей отдают предпочтение. Посевы ржи хорошо приспособляются к различной влажности почвы и другим неблагоприятным условиям роста и развития в результате быстрого роста мочковатой корневой системы.

Рожь лучше других растений использует труднодоступные питательные вещества, в том числе и малорастворимые фосфаты.

Овес. Овес приспособляется к широкой гамме почв. Однако корни овса проникают в почву на меньшую глубину, чем корни других хлебных злаков. В связи с этим он нуждается в хорошей увлажненности почв и даже хорошо переносит переувлажнение во второй период вегетации. Таким образом, главным ограничивающим фактором для его выращивания становится недостаток влаги из-за неспособности овса использовать воду глубоких слоев почвы. Овес менее чувствителен к кислотности почвы, чем пшеница и ячмень и менее требователен к плодородию. Поэтому овес выращивают главным образом на подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных почвах, осушенных почвах - торфяниках, торфяно-глеевых и перегнойно-глеевых. Сильнокислые почвы ($pH < 5$) угнетают овес и требуют известкования.

Овес лучше всего развивается на суглинистых и легкосуглинистых почвах. На глинистых, плохо дренированных почвах, посевы овса в большей степени склонны к полеганию и менее устойчивы к вредителям чем на более легких суглинистых, что делает их малопродуктивными для этой культуры. Песчаные почвы из-за предрасположенности их к быстрому пересыханию и недостатку калия также малопродуктивны для овса.

Хлеба второй группы

Кукуруза. Главная экологическая особенность кукурузы - высокая требовательность к влажности почвы в течении всего периода вегетации. Высокие урожаи этой культуры получают на весьма разнообразных по свойствам почвах при достаточном уровне увлажнения. Такую высокую пластичность к почвам кукуруза имеет в результате наличия мощной мочковатой многоярусной корневой системы, основу которой составляют узловые корни, располагающиеся ярусами. Они проникают на глубину 2-4 м и распространяются в стороны до 1.5 м. На корнях имеются воздушные полости, которые свидетельствуют о повышенной чувствительности корней к наличию кислорода и помогают растениям кукурузы приспособляться к тяжелым заплывающим почвам.

Кукуруза на хорошо оструктуренных почвах при оптимальном ее увлажнении обеспечивает высокую продуктивность при плотности корнеобитаемого слоя почвы 1.45-1.55 г/см³, хотя оптимальной для кукурузы считается плотность почвы от 1.1 до 1.3 г/см³. Повышение плотности почвы выше оптимальных значений нарушает поступление в растения кукурузы элементов питания.

Кукуруза требовательна к наличию в почве органического вещества и элементов питания. Поэтому лучшими для нее являются глубокогоumusные почвы с содержанием гумуса не менее 5%. При содержании гумуса в почве от 3 до 5% можно получать удовлетворительные урожаи, а при содержании гумуса в почве менее 3%, получение хороших урожаев этой культуры возможно при внесении высоких доз удобрений.

В зонах умеренного климата кукурузу следует размещать на более теплых легких почвах, хорошо прогревающихся. На тяжелых суглинистых и глинистых почвах в этих зонах она отстает в росте и дает пониженные урожаи зеленой массы.

Кукуруза отличается широким диапазоном оптимальных условий реакции почвенной среды - pH от 6.0 до 8.5. Однако кукуруза может давать хорошие урожаи и при размещении ее на более кислых почвах (pH 5.3). Следовательно, pH 5.3 можно считать кислотным пределом для оптимума.

Гречиха. Гречиха не предъявляет высоких требований к почвам. Это связано со способностью ее корневой системы выделять муравьиную, щавелевую, лимонную кислоты, благодаря чему она усваивает труднорастворимые фосфаты.

Гречиха малотребовательна к гумусовому содержанию почвы. На почвах, богатых органикой и азотом, она дает обилие зеленой массы в ущерб зерну. С урожаем гречиха выносит из почвы много калия, который в почвах всегда менее дефицитен, чем другие элементы.

Она хорошо растет на легких почвах, особенно суглинистого и легкосуглинистого механического состава (дерново-подзолистых, серых лесных различных подтипов). Тяжелые почвы с плохими агрофизическими свойствами крайне неблагоприятны для гречихи.

Оптимальная реакция почвенной среды для гречихи - слабокислая до нейтральной (pH 5.3-7.15). Не выдерживает она слитности, заболачивания, карбонатности и переизвесткованности почв.

Гречиха - влаголюбивое растение. Оптимум увлажнения почвы находится в пределах 70-80% от полевой влагоемкости. При недостатке влаги резко возрастает рост корней, а надземная масса резко замедляет свой рост, что отрицательно сказывается на продуктивности этой культуры.

Корневая система гречихи стержневая, слабо развитая. Может проникать на глубину 79-100 см, однако основная масса корней располагается в пахотном слое до 25-30 см. В связи с этим и с повышенной требовательностью гречихи к влаге, необходима хорошая увлажненность этого слоя почвы во время всей вегетации и особенно в критический период потребления гречихой влаги - фаза цветения-плодообразования.

Зерновые бобовые культуры

Горох. Эта культура требует богатых высокоплодородных почв. Лучшие почвы для его возделывания - черноземы различных подтипов. Горох плохо растет на плотных бесструктурных почвах тяжелого мехсостава, не выносит даже временного заболачивания, отрицательно реагирует на почвенную засуху, угнетается на кислых почвах. Он хорошо растет на почвах с кислотностью в пределах pH 6.0-8.5. Для возделывания гороха неблагоприятны песчаные и супесчаные почвы. Лучше всего он растет на серых лесных, дерново-подзолистых суглинистых почвах и черноземах.

Люпин. Люпин относится к культурам нетребовательным к почвам. Ему подходят более рыхлые, глубокие и проницаемые почвы. На таких почвах он быстро развивает мощную глубокую корневую систему, способную использовать влагу нижних горизонтов почвы. Люпин предъявляет высокие требования к влаге, поэтому хорошо растет на почвах с хорошим периодическим увлажнением. Он хорошо переносит кислые почвы (рН 5.0-6.0).

Корневая система люпина хорошо усваивает труднорастворимые фосфаты, поэтому он лучше произрастает на менее плодородных почвах, чем другие зернобобовые культуры, и менее требователен к фосфорным удобрениям, чем к калийным.

Сахароносные и крахмалоносные культуры

Сахарная свекла. По требовательности к почвам сахарная свекла близка к пшенице, которая часто сопутствует ей в севооборотах. Она отзывчива на плодородие почвы. Лучшие почвы для нее - черноземы различных подтипов, серые и темно-серые лесные. Глубокая корневая система осваивает толщу почвы и почвообразующей породы.

Сахарная свекла хорошо растет только на рыхлых глубокоструктурных почвах. Оптимальная плотность корнеобитаемого слоя должна быть не менее 1.35-1.40, а пахотного - 1.1-1.2 г/см³. По механическому составу лучшие почвы для нее - среднесуглинистые, а хорошо оструктуренные почвы пригодны и с тяжелосуглинистым и глинистым мехсоставом. Неблагоприятны для выращивания сахарной свеклы пески и супеси, особенно во влажных условиях, а также уплотненные и слитные почвы.

Сахарная свекла дает высокие урожаи в широких пределах кислотности почвы (рН 6.0-8.6). Сильно кислых почв (рН <6.0) она не выносит.

Для хорошего роста сахарная свекла требует постоянного увлажнения на уровне 60-80% НВ. Глубоко проникающая в почву (до 2.5 м) корневая система свеклы активно использует влагу из нижележащих горизонтов почвы, что позволяет ей противостоять временной засухе. Переувлажнение и близкое залегание грунтовых вод (ближе 1м) губительны для свеклы.

Кормовая свекла относится к тому же виду, что и сахарная, и ее биологические особенности очень близки, поэтому отношение кормовой свеклы к почвам такое же как и у сахарной.

Картофель. Важнейшей почвенно-экологической особенностью картофеля является требовательность к почвам легкого механического состава. Это обусловлено особенностями корневой системы. Корни картофеля проникают в почву неглубоко из-за незначительной способности преодолевать механическое сопротивление, хотя и обладают активной поглотительной способностью. Помимо этого корни картофеля обладают очень высокой чувствительностью к недостатку кислорода, который создается на почвах с плохими физическими свойствами. Оптимальная концентрация углекислого газа в почвенном воздухе должна быть не

более 1%. При больших концентрациях клубни задыхаются и загнивают. Оптимальная плотность почвы для картофеля по многочисленным данным оставляет 1.10-1.20 г/см³. Поэтому лучшими почвами для него являются дерново-подзолистые, серые лесные почвы легкого механического состава, а так же хорошо оструктуренные тяжелосуглинистые почвы - черноземы различных подтипов. Глинистые и тяжелосуглинистые, бесструктурные и способные к слитности почвы являются труднопреодолимыми для корней картофеля, подавляют рост клубней, приводят их к деформации.

Картофель - влаголюбивое растение. Наиболее благоприятная влажность почвы - 80% от полевой влагоёмкости. При падении влажности даже до 70-75% урожай клубней снижается на 10-28%. Картофель также не переносит и переувлажнения из-за высокой требовательности к кислороду почвенного воздуха, но хорошо растет на мелиорированных торфяниках.

Лучшие условия для роста и развития картофеля создаются в почвах с реакцией почвенной среды от слабокислой до нейтральной (рН 5.0-7.0). Более кислые почвы нуждаются в известковании. На дерново-подзолистых песчаных почвах максимальную продуктивность картофель обеспечивает при содержании гумуса в них от 1.5 до 3.5%, кислотности - 5.3-5.5, содержании подвижного фосфора и обменного калия 20-22 и 26-28 мг на 100г почвы. На суглинистых, соответственно, 2.0-4.0% гумуса, 5.3-5.6 - кислотность, 28-35 и 35-45 мг на 100г почвы подвижного фосфора и обменного калия.

Прядильные культуры

Лен-долгунец. Лучшими почвами для льна являются легко- и средне-суглинистые почвы с кислотностью 5.9-6.5, влажностью 70% от полевой влагоёмкости, с глубиной залегания грунтовых вод не менее 80 см и высокой окультуренностью.

Лен не переносит избытка воды в почве и поэтому плохо удается на тяжелосуглинистых и глинистых почвах, обладающих плохой водопроницаемостью и сильно переувлажняющихся во время дождей. Песчаные и супесчаные почвы быстро иссушаются в верхних горизонтах, и при неглубокой и слаборазвитой корневой системы лен страдает от недостатка влаги. Кроме этого, легкие почвы имеют низкий уровень потенциального плодородия.

Конопля. Конопля очень требовательная к почвенному плодородию и увлажнению почвы. Корневая система конопли по сравнению с надземной частью развита слабо: основная деятельная масса корней сосредоточена в слое почвы 0-40 см, хотя отдельные корни могут проникать до 1.5-2.0 м. Лучшие почвы для конопли - черноземы различных подтипов. Возделывают ее и на серых лесных почвах, но они нуждаются в интенсивном окультуривании с обязательным внесением больших доз органических удобрений. Можно возделывать коноплю и на мелиорированных торфяниках.

Оптимальная реакция почвенной среды для конопли 6.5-7.5. Из-за низкого потенциального плодородия ее не возделывают на легких песчаных и супесчаных почвах.

Бобовые травы

Люцерна. Люцерна - культура почв среднего и тяжелого мехсостава. Важнейшая экологическая особенность люцерны - слабая чувствительность к уплотнению почвы. По многолетним данным полевых опытов люцерна дает хороший урожай при порозности 39% и плотности почвы на глубине корнеобитания 1.6 г/см³. Поэтому для люцерны вполне пригодны все слитые почвы и почвы со слитыми горизонтами. Она отлично удается на тяжелых глинистых почвах, даже способных к заплыванию и бесструктурных. На легких почвах эта культура не дает даже удовлетворительных урожаев.

Люцерна способна развивать мощную корневую систему с интенсивным развитием боковых корней, которая очень пластична и способна приспосабливаться к разнообразным почвенным условиям. Старовозрастные растения способны углубляться на 7-10 и иногда до 17м. Типичная глубина

проникновения корней 3-4 м. Это способствует растениям люцерны извлекать влагу из мощной толщи почвы и почвообразующей породы, что обеспечивает ей известную засухоустойчивость. Однако, для хорошего роста стеблей и листьев оптимальной является влажность почвы на уровне 60% от полевой влагоемкости. При 80% - растения начинают угнетаться от избытка влаги, а при 40% - от ее недостатка.

Оптимальная реакция почвенной среды для люцерны - 6.5-8.7. Она одинаково хорошо развивается как на безкарбонатных, так и на карбонатных почвах, причем высокое содержание CaCO₃ (до 15-20%) не оказывает негативного воздействия на растения. В Нечерноземной зоне для ее возделывания пригодны хорошо окультуренные, произвесткованные дерново-подзолистые и серые лесные почвы тяжелого механического состава с кислотностью не ниже 6.0.

Люцерну можно использовать при освоении малопродуктивных эродированных земель, вводя ее в состав травосмесей. Продуктивным является следующее сочетание: люцерна 30%, костер 30%, ежа сборная 40%. Продуктивность такой травосмеси достигает до 32 ц/га сена.

Клевер луговой. Клевер, как и люцерна, хорошо переносит повышенное уплотнение и слитность. Поэтому он обеспечивает высокую продуктивность на слитых черноземах, глинистых темно-серых и серых лесных почвах, на окультуренных и произвесткованных дерново-подзолистых почвах, а также в речных долинах на аллювиально-луговых и луговых почвах. Клевер хорошо осваивает осушенные торфяники.

Клевер - влаголюбивое растение. Для интенсивного роста зеленой массы влажность почвы не должна быть ниже 70-80% от полевой влажёмкости. Для получения высоких урожаев семян клевера желательно иметь влажность почвы 80%

от полевой влагоемкости до цветения, 60% - во время цветения и 40% - во время созревания. Поэтому он плохо растет на легких по механическому составу почвах, которые обладают высокой водопроницаемостью, незначительной влагоемкостью и как правило, очень быстро пересыхают.

Клевер предъявляет очень жесткие требования к реакции почвенной среды. Оптимум pH - 6-7. Сильнокислые почвы и щелочные для него неблагоприятны. Он не переносит карбонатности, переувлажнения.

Эспарцет. Эспарцет - растение сухих условий, это типичный ксерофит. Он прекрасно растет на почвах легкого механического состава, слишком сухих и маломощных. Он совершенно не переносит кислых почв и растет только на нейтральных и щелочных почвах pH 7-8.6. Хорошо удается на карбонатных почвах, в том числе с повышенным содержанием извести - до 15-20%.

Эта культура плохо переносит переувлажнение, близкий уровень залегания грунтовых вод, слитность и уплотненность почвенного профиля.

Эспарцет - ценная культура для восстановления плодородия рекультивируемых земель.

Донник. Одна из особенностей донника - широкое разнообразие почвенно-экологических условий, к которым приспосабливается это растение. Он растет хорошо как на щелочных и на карбонатных почвах, так и на слабокислых лесных почвах Нечерноземья, на черноземах и каштановых почвах. Донник одинаково хорошо растет на легких и тяжелых почвах.

Вика. Вика обладает высокой экологической пластичностью, что обуславливает ареал ее распространения. Ее возделывают на хорошо известкованных дерново-подзолистых почвах с pH выше 5.5, на серых лесных почвах и черноземах. Она достаточно влаголюбивая культура. Мощная корневая система поглощает влагу с глубоких горизонтов почвы. Вика чувствительна к высокой щелочности и карбонатности.

Злаковые травы

Тимофеевка луговая. В Нечерноземной зоне тимофеевка обеспечивает высокую продуктивность на серых лесных почвах и хорошо приспосабливается к условиям кислых почв (pH 4.5-6.5). Для ее развития складываются хорошие условия в долинах и поймах рек на аллювиально-луговых и луговых почвах. В зоне черноземов хорошо растет на почвах с кислотностью 6.5-8.0. Здесь тимофеевка мирится с незначительной слитностью почвенного профиля. Наивысшую продуктивность она обеспечивает на темно-серых лесных и серых лесных почвах, выщелоченных и оподзоленных черноземах лесостепной зоны. Тимофеевка - влаголюбивое растение, плохо мирится с почвенной и воздушной засухой, поэтому плохо удается на песчаных и супесчаных почвах. Она также не переносит заболоченности. По механическому составу для тимофеевки лучше тяжелые почвы, а также суглинистые разновидности. Тимофеевка требует таких же почв как и клевер луговой, поэтому их очень часто возделывают в травосмесях.

Овсяница луговая. По требованиям к почвам овсяница близка к тимфеевке луговой и клеверу. Поэтому овсяница часто высевается в смесях с этими культурами. Однако, овсяница менее требовательна к влаге, может переносить временную почвенную засуху, однако на оптимально увлажненных почвах резко увеличивает урожай семян и сена. Типичные для овсяницы почвы - дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы оподзоленные и выщелоченные. Лучший механический состав - глинистый и суглинистый. Успешно она растет на осушенных болотах. Овсяница хорошо вегетирует в широком диапазоне реакции почвенной среды - pH от 5.5 до 8.0.

Ежа сборная. К почвам ежа сборная малотребовательна. Хорошо растет как на дерново-подзолистых, серых лесных почвах, так и на черноземах, на увлажненных почвах речных долин, на осушенных низинных болотных почвах. Может осваивать малопродуктивные эродированные почвы, входя в состав травосмесей с кострцом безостым, люцерной. Предпочитает суглинистые и глинистые почвы. Оптимальная реакция почвенной среды от 5.5 до 8.0.

Ежа сборная - влаголюбивое растение, дает хорошие урожаи зеленой массы только на хорошо увлажненных почвах, однако затопление и переувлажнение переносит плохо и склонна к вымоканию.

Кострец безостый. Кострец дает хорошие урожаи сена на пойменных почвах - аллювиально-луговых, луговых суглинистого мехсостава. Выдерживает затопление паводковыми водами. На глинистых бесструктурных заплывающих почвах, а также на слитых почвах всех подтипов сильно изреживаются. Требователен к рыхлости и хорошей оструктуренности почвы, к нейтральной реакции почвенной среды. Плохо переносит кислую реакцию.

Кострец относительно засухоустойчивое растение, развивающее корневую систему до глубины 200 см.

Учебное издание

Михаил Иванович Никифоров

методические указания и рабочая тетрадь
для проведения лабораторно-практических занятий
по дисциплине:

«Земледелие с основами почвоведения и агрохимии»

Раздел: *почвоведение*

Для студентов, обучающихся по направлению:
110 900 – Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
профиль – Технология производства, хранения и переработки
продукции растениеводства

квалификация – бакалавр

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 23.01.2014 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага печатная. Усл. п. л. 4,18. Тираж 50 экз. Изд. № 2525.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА