

Б А К А Л А В Р И А Т

ФГОС 3+

В.Г. Мамонтов

Н.П. Панов

Н.Н. Игнатъев

ОБЩЕЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Рекомендовано УМО вузов
Российской Федерации
по агрономическому образованию
в качестве **учебника**
для подготовки бакалавров
по направлению «Агрохимия и агропочвоведение»

BOOK.ru

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

КНОРУС • МОСКВА • 2017

УДК 631.4(075.8)
ББК 40.3я73
М22

Рецензенты:

П.Н. Балабо, д-р биол. наук, проф. (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова),

М.П. Лобанов, д-р с.-х. наук, проф. (Волгоградский государственный сельскохозяйственный университет)

Мамонтов, Владимир Григорьевич.

М22 Общее почвоведение : учебник / В.Г. Мамонтов, Н.П. Панов, Н.Н. Игнатьев. — Москва : КНОРУС, 2017. — 538 с. — (Бакалавриат).

ISBN 978-5-406-03340-1

DOI 10.15216/978-5-406-03340-1

Дано представление о почве как самостоятельном, естественно-историческом, биокосном, сложноорганизованном, четырехфазном, поликомпонентном теле природы. Приводится характеристика факторов почвообразования и морфологических признаков почв. Изложена общая схема почвообразовательного процесса, состав, свойства и режимы почв в соответствии с современными представлениями и новейшими данными о теории почвообразования. Рассмотрены важнейшие экологические функции почв в биосфере, плодородие почв и факторы, лимитирующие почвенное плодородие.

Соответствует ФГОС ВО 3+.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению «Агрохимия и агропочвоведение».

УДК 631.4(075.8)
ББК 40.3я73

Мамонтов Владимир Григорьевич
Панов Николай Петрович
Игнатьев Николай Николаевич

ОБЩЕЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Сертификат соответствия № РОСС RU.АГ51.Н03820 от 08.09.2015.

Изд. № 6341. Формат 60×90/16. Подписано в печать 25.05.2016.

Гарнитура «NewtonС». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 34,0. Уч.-изд. л. 26,1. Тираж 500 экз.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

Е-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

Тел.: 8-495-221-89-80.

© Мамонтов В.Г., Панов Н.П.,
Игнатьев Н.Н., 2017

ISBN 978-5-406-03340-1

© ООО «Издательство «КноРус», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	9
Глава 1. Понятие о почве	11
1.1. Основные представления о почвоведении	11
1.2. Общие представления о почве	14
Вопросы и задания для проверки знаний	19
Глава 2. Факторы почвообразования	20
2.1. Климат как фактор почвообразования	21
2.2. Рельеф как фактор почвообразования	29
2.3. Почвообразующие породы	34
2.3.1. Главные почвообразующие породы	36
2.3.2. Роль почвообразующих пород в почвообразовании	45
2.4. Биологический фактор почвообразования	47
2.4.1. Зеленые растения	48
2.4.2. Почвенные водоросли	50
2.4.3. Лишайники	51
2.4.4. Характеристика растительных формаций	52
2.4.5. Почвенные животные	56
2.4.6. Микроорганизмы	60
2.4.7. Роль микроорганизмов в превращениях важнейших биофильных элементов и трансформации минеральной части почвы	63
2.5. Возраст почв	69
2.6. Производственная деятельность человека (антропогенный фактор)	70
Вопросы и задания для проверки знаний	72
Глава 3. Общая схема почвообразовательного процесса	74
3.1. Большой геологический круговорот веществ	75
3.1.1. Выветривание, формы и стадии выветривания	77
3.1.2. Типы кор выветривания	90
3.2. Малый биологический и биогеохимический круговороты веществ	93
3.3. Стадии почвообразования	96
3.4. Процессы почвообразования	99
3.4.1. Микропроцессы	99
3.4.2. Мезопроцессы, или элементарные почвенные процессы	101
3.4.3. Макропроцессы	106
Вопросы и задания для проверки знаний	107

Глава 4. Морфология почв	108
4.1. Строение почвенного профиля	108
4.2. Почвенные горизонты	110
4.3. Окраска почвы	113
4.4. Гранулометрический состав почвы	116
4.5. Структура почвы	117
4.6. Сложение почвы	120
4.7. Новообразования	122
4.8. Включения	126
4.9. Микроморфология почв	126
Задание для самостоятельной работы	128
Вопросы и задания для проверки знаний	129
Глава 5. Гранулометрический состав почв	130
5.1. Механические элементы, их классификация и свойства	130
5.2. Классификация почв по гранулометрическому составу	136
5.3. Значение гранулометрического состава почв	140
5.4. Методы определения гранулометрического состава почв	142
5.4.1. Полевые методы	143
5.4.2. Механический анализ	144
Задание для самостоятельной работы	152
Вопросы и задания для проверки знаний	154
Глава 6. Минералогический состав почв	155
6.1. Первичные минералы	155
6.2. Вторичные минералы	160
6.3. Устойчивость минералов в коре выветривания	170
Вопросы и задания для проверки знаний	172
Глава 7. Химический состав почвы	173
7.1. Формы соединений химических элементов в почвах и их доступность растениям	176
7.2. Микроэлементы почв	186
7.3. Радиоактивность почв	189
7.4. Валовой анализ почв	193
7.4.1. Определение потерь при прокаливании	194
7.4.2. Спекание почвы с содой	195
7.4.3. Выделение кремниевой кислоты желатиновым методом	196
7.4.4. Определение полуторных оксидов гравиметрическим методом	197
7.4.5. Определение железа фотометрическим методом	198
7.4.6. Фотометрический метод определения алюминия	199
7.4.7. Определение кальция комплексонометрическим методом	201

7.4.8. Определение суммы кальция и магния комплексометрическим методом	201
7.4.9. Пероксидный метод определения титана	203
7.4.10. Определение фосфора фотометрическим методом	203
7.4.11. Использование данных валового анализа	205
7.5. Обеспеченность почв элементами питания	206
7.5.1. Определение подвижных фосфатов и калия по методу А.Т. Кирсанова	207
7.5.2. Определение подвижных фосфатов и калия по методу Ф.В. Чирикова	209
7.6. Ацидометрическое определение карбонатов	211
Задание для самостоятельной работы	212
Вопросы и задания для проверки знаний	216
Глава 8. Органическое вещество почвы	217
8.1. Источники органического вещества почвы и их химический состав	217
8.2. Система органических веществ почвы	221
8.3. Состав и свойства гумусовых кислот	223
8.4. Процессы трансформации органических остатков в почвах и образование гумусовых кислот	230
8.4.1. Общая схема минерализации.	231
8.4.2. Факторы минерализации	232
8.4.3. Процесс гумификации	235
8.4.4. Факторы гумификации	244
8.5. Органо-минеральные производные гумусовых кислот	249
8.6. Фракционно-групповой состав гумуса	255
8.7. Роль органического вещества в генезисе и плодородии почв	257
8.8. Агрономическая оценка органического вещества почвы	264
8.9. Определение гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова	267
Вопросы и задания для проверки знаний	269
Глава 9. Поглотительная способность почв	271
9.1. Почвенный поглощающий комплекс	271
9.2. Почвенные коллоиды	273
9.3. Виды поглотительной способности почв	280
9.3.1. Механическая поглотительная способность.	280
9.3.2. Биологическая поглотительная способность	281
9.3.3. Физическая поглотительная способность	282
9.3.4. Химическая поглотительная способность (хемосорбция)	283
9.3.5. Физико-химическая, или обменная, поглотительная способность (ионообменная сорбция)	284
9.4. Показатели, характеризующие поглотительную способность почвы	288

9.5. Значение поглотительной способности	292
9.6. Обменные катионы и их влияние на свойства почвы	293
9.7. Поглощение почвами анионов	300
9.8. Определение суммы обменных оснований методом Каппена — Гильковица	303
9.9. Определение стандартной емкости катионного обмена по Бобко — Аскинази в модификации ЦИНАО	304
Вопросы и задания для проверки знаний	307
Глава 10. Кислотность, щелочность и буферность почв	308
10.1. Кислотность почв	309
10.2. Щелочность почв.	316
10.3. Буферность почв	320
10.4. Определение реакции среды почвы (рН) потенциометрическим методом	323
10.5. Определение гидролитической кислотности.	323
10.6. Определение обменных водорода и алюминия по А.В. Соколову	325
10.7. Вычисление степени насыщенности почв основаниями.	326
10.8. Определение потребности почв в известковании и вычисление доз извести	327
10.9. Определение обменных катионов по методу Пфедффера в модификации В.А. Молодцова и В.П. Игнатовой.	329
10.10. Вычисление степени солонцеватости почв и расчет дозы гипса	330
Задание для самостоятельной работы	331
Вопросы для проверки знаний	337
Глава 11. Почвенный раствор.	338
11.1. Происхождение, состав и свойства почвенных растворов	338
11.2. Динамика химического состава и концентрации почвенных растворов	345
11.3. Методы выделения почвенного раствора и анализов водных вытяжек	347
11.4. Анализ водной вытяжки.	349
11.4.1. Определение величины рН водной вытяжки	349
11.4.2. Определение сухого остатка	349
11.4.3. Определение прокаленного остатка	350
11.4.4. Определение щелочности от растворимых карбонатов	350
11.4.5. Определение общей щелочности	351
11.4.6. Определение хлор-ионов.	353
11.4.7. Определение сульфат-ионов.	354
11.4.8. Определение ионов кальция и магния комплексометрическим методом	356

11.4.9. Вычисление суммы натрия и калия	358
11.5. Интерпретация данных водной вытяжки	359
Задание для самостоятельной работы	364
Вопросы для проверки знаний	364
Глава 12. Структура почвы	369
12.1. Агрономическое значение структуры почвы	369
12.2. Образование структуры почвы	374
12.3. Утрата и восстановление структуры почвы	383
12.4. Агрегатный анализ методом Н. И. Саввинова	387
12.5. Микроагрегатный анализ почвы по методу Н.А. Качинского	390
Задание для самостоятельной работы	391
Вопросы для проверки знаний	395
Глава 13. Общие физические свойства почвы	396
13.1. Плотность твердой фазы почвы	396
13.1.1. Представление о плотности твердой фазы почвы	396
13.1.2. Определение плотности твердой фазы почвы	397
13.2. Плотность почвы	398
13.2.1. Представление о плотности почвы	398
13.2.2. Определение плотности почвы из рассыпного образца в лабораторных условиях	401
13.3. Пористость почвы	402
13.4. Удельная поверхность	407
13.4.1. Представление об удельной поверхности почвы	407
13.4.2. Определение удельной поверхности по методу Кутилека	409
13.5. Физико-механические свойства почвы	410
Задание для самостоятельной работы	417
Вопросы и задания для проверки знаний	419
Глава 14. Водные свойства и водный режим почв	420
14.1. Состояние воды в почве	421
14.2. Категории (формы) почвенной влаги	425
14.2.1. Физически связанная, или сорбированная, вода	425
14.2.2. Свободная вода	427
14.3. Водные свойства почв	430
14.4. Доступность почвенной влаги растениям	435
14.5. Расчет запасов влаги в почве	438
14.6. Потенциал почвенной влаги и сосущая сила почвы	440
14.7. Водный режим почв	444
14.8. Определение водных свойств почвы	453
Задание для самостоятельной работы	459
Вопросы и задания для проверки знаний	460

Глава 15. Почвенный воздух и воздушный режим почвы	461
15.1. Состав почвенного воздуха	461
15.2. Формы почвенного воздуха	464
15.3. Роль кислорода и диоксида углерода в почвообразовании.	465
15.4. Газообмен почвенного воздуха с атмосферным	468
15.5. Воздушные свойства почв.	470
15.6. Воздушный режим почв и его регулирование	472
Вопросы для проверки знаний	477
Глава 16. Тепловые свойства и тепловой режим почв	479
16.1. Тепловые свойства почвы	479
16.2. Тепловой режим почв	481
Вопросы и задания для проверки знаний	485
Глава 17. Окислительно-восстановительные процессы в почвах.	486
17.1. Окислительно-восстановительный потенциал почвы	487
17.2. Факторы, определяющие развитие окислительно-восстановительных процессов в почве	490
17.3. Окислительно-восстановительные потенциалопределяющие системы в почвах	492
17.4. Окислительно-восстановительное состояние почв и типы окислительно-восстановительных режимов	496
17.5. Роль окислительно-восстановительных процессов в почвообразовании и плодородии почв	501
17.6. Регулирование окислительно-восстановительного режима почв.	503
17.7. Определение окислительно-восстановительного потенциала в лабораторных условиях	505
Вопросы и задания для проверки знаний	506
Глава 18. Экологические функции почвы	508
18.1. Глобальные экологические функции почвы	508
18.2. Биогеоценологические функции почвы	516
Вопросы и задания для проверки знаний	522
Глава 19. Плодородие почвы	523
19.1. Категории почвенного плодородия	523
19.2. Факторы, лимитирующие почвенное плодородие	526
19.3. Почвоутомление	527
Вопросы и задания для проверки знаний	531
Глоссарий.	532
Литература.	537

ПРЕДИСЛОВИЕ

Зарождение и становление почвоведения неразрывно связано с именем выдающегося русского ученого В.В. Докучаева — основоположника учения о почве как об интегральном результате взаимодействия живой и неживой природы.

Учение о почве как самостоятельном естественно-историческом теле природы, созданное В.В. Докучаевым и развитое благодаря работам его учеников и последователей, за сравнительно короткий промежуток времени оформилось в новую фундаментальную науку — почвоведение — базовую дисциплину в сфере сельскохозяйственной деятельности, поскольку почва является основным средством производства, предметом и продуктом труда.

В то же время теория и методология почвоведения, заложенные В.В. Докучаевым, стали теоретической основой для формирования новых научных дисциплин — ландшафтоведения, биогеоценологии, биогеохимии, геохимии ландшафтов. Генетическое почвоведение сыграло огромную роль в возникновении и становлении экологии и учения о биосфере и составляет неотъемлемую часть их «центрального ядра». В связи с этим наряду с традиционными исследованиями почвенных свойств, режимов, генезиса и эволюции важнейшая задача почвоведения — изучение биосферно-экологических функций почв и почвенного покрова.

Почве присущи как устойчивые, так и динамичные свойства и режимы. Самые разнообразные негативные последствия сельскохозяйственной деятельности обусловлены недопониманием того, что почва очень быстро реагирует на меняющиеся условия внешней среды. В дальнейшем это может самым радикальным образом отразиться на остальных компонентах ландшафта. Деграция почв, потеря ими своих экологических функций влечет за собой неблагоприятные последствия для всей биосферы. Поэтому в условиях все возрастающей антропогенной нагрузки на природную среду все большее значение приобретают вопросы устойчивости биосферы. В решении этих вопросов важнейшую роль играет почвоведение, поскольку стабильность биосферы во многом обусловлена устойчивостью почвенного покрова. В связи с этим возникает необходимость в подготовке высококвалифицированных специалистов соответствующего профиля.

При написании учебного пособия авторы постарались увязать современные достижения генетического почвоведения с вопросами прикладного характера.

Основу этого учебного пособия составляет переработанный и дополненный текст первого издания 2006 г.

Отдельные главы и параграфы подготовлены проф. Н.П. Пановым — предисловие, главы 1, 18 (совместно с проф. В.Г. Мамонтовым); проф. В.Г. Мамонтовым — главы 2—17, 19 (параграфы 1, 2); проф. Н.Н. Игнатьевым — глава 19 (параграф 3).

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам — профессорам П.Н. Балабко и М.П. Лобанову — за высказанные замечания и пожелания.