

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Теория, разнообразие природной эволюции
и антропогенных трансформаций почв



Российская академия наук
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
Общество почвоведов имени В.В. Докучаева
Комиссия истории, философии и социологии почвоведения
Научный Совет РАН по проблемам почвоведения

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

**Теория, разнообразие природной эволюции
и антропогенных трансформаций почв**

Ответственные редакторы
В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов

Москва
ГЕОС
2015

УДК 631.4
ББК 40.3
Э158

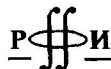
**Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв / Отв. ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов, – М.: ГЕОС, 2015. – 925 с.
ISBN 978-5-89118-659-0**

Книга посвящена эволюции дневных почв и почвенного покрова России, Украины и Казахстана в голоцене. В первой части книги рассмотрены история исследований, изучение эволюции на разных уровнях организации почвенных систем, методы изучения эволюции и возраста почв, обосновано выделение частных почвенных профилей (минералогического, гидрологического, температурного, гумусового и других) и почвенных сукцессий как механизма эволюции почв. Рассмотрено функционирование почвенного покрова двух контрастных модельных объектов (почв поверхностных техногенных образований (футбольных полей) и почв областей с интенсивными потоками углеводородных газов из недр). Вторая часть книги посвящена разнообразию природной эволюции почв во времени и пространстве. Дан обзор почвообразования на протяжении фанерозоя, плейстоцена и особенностей изменения климата Земли в голоцене. Обобщены новейшие данные и проведен теоретический анализ эволюции почв тундровой и лесной зон, черноземов, сухих степей и полупустынь Восточно-Европейской равнины, почвенного покрова равнин Западной Сибири и северного Казахстана, почв тундр и аласов Якутии, предгорий и низкогорий юга Средней Сибири, почв горных областей России, Украины и Центральной Азии. Рассмотрены проблемы миграции почвенных зон на границе экотонов тундра/лес, лес/степь и степь/пустыня, вторых гумусовых горизонтов, ритмичности и цикличности почвообразования в голоцене. В третьей части книги анализируется история освоения человеком почвенного покрова Земли и Восточно-Европейской равнины. Рассмотрены основные формы антропогенных воздействий на почвы и почвенный покров, дана количественная оценка их воздействия на плодородие почв России. В заключении подведены наиболее общие итоги и намечены перспективы дальнейших исследований. Обобщение выполнено сотрудниками институтов РАН, а также ряда государственных университетов России и Украины.

Книга адресована почвоведом, географам, геологам, экологам, археологам, специалистам сельского хозяйства и всем, кого волнует судьба почвенного покрова страны и биосферы Земли.

Рецензенты: д.с.-х.н. *Н.Б. Хитров*, чл.-корр. РАН *С.А. Шоба*

Публикуется при финансовой поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований (грант № 14-04-07033)



Издание РФФИ не подлежит продаже

На 1-ой стр. обложки:

Южная тайга в средней Сибири (Усть-Кутский район Иркутской области), фото С.Н. Удальцова.

Большой курган в степи (Камышинский район Волгоградской области), фото С.Н. Удальцова.

На 4-ой стр. обложки:

Лёссовый обрыв берега Таганрогского залива с погребенными почвами (у села Маргаритово Азовского района Ростовской области), фото С.Н. Удальцова.

Почва, погребенная под курганом в пойме реки Елань у поселка Ёлка (Новохоперский район Воронежской области), фото А.П. Медведева.

© Коллектив авторов, 2015
© ИФХиБПП РАН, 2015
© ГЕОС, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
INTRODUCTION	10
Часть I. ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ	13
Глава 1. История развития представлений об эволюции почв (<i>И.В. Иванов</i>)	13
Глава 2. Общие вопросы эволюции почв (<i>И.В. Иванов</i>)	20
2.1. Уровни организации почвенных систем и эволюция почв	20
2.2. Факторы почвообразования и их роль в эволюции почв	24
2.3. Почвы и время	28
2.4. Процессы, эволюция почв и время	32
2.5. Онтогенез почв и развитие зрелых почвенных тел	34
2.6. Эволюция почвенного покрова	37
2.7. Эволюция почвообразования в истории Земли	37
Глава 3. Методы изучения эволюции и возраста почв и почвенного покрова (<i>А.Л. Александровский, И.В. Иванов</i>)	39
3.1. Методы изучения эволюции почв и почвенного покрова	39
3.2. Методы изучения возраста почв	51
Глава 4. Частные почвенные профили и их эволюция	58
4.1. Минералогический профиль почв. Эволюция минералов при формировании профилей глинистого материала почв (<i>Н.П. Чижикова</i>)	59
4.2. Гидрологический профиль и типы водных режимов почв (<i>Л.О. Карпачевский</i>)	74
4.3. Температурный профиль почв (<i>Т.А. Архангельская</i>)	90
4.4. Почвенный биофиль (биологический профиль почвы) (<i>А.А. Гольева</i>)	101
4.5. Гумусовый профиль почв (<i>И.В. Иванов</i>)	110
4.6. Эволюция порово-агрегатного профиля почвы (<i>Е.Б. Скворцова</i>)	118
4.7. Карбонатный профиль почв (<i>И.В. Ковда, О.С. Хохлова</i>)	140
4.8. Эволюция химического профиля почв гумидных регионов (<i>Ю.Н. Водяницкий</i>)	158
Глава 5. Моделирование почвенных процессов	163
5.1. Некоторые математические модели для идентификации почвенных процессов, связанных с эволюцией почв и почвенного покрова (<i>А.С. Фрид</i>)	163
5.2. Моделирование глееобразования для изучения его влияния на изменения физических и химических свойств почв и пород (<i>Ф.Р. Зайдельман</i>)	169
Глава 6. Почвенные сукцессии – механизмы эволюции почв и почвенного покрова (<i>И.И. Васнев</i>)	177
6.1. Место и роль почвенных сукцессий в эволюции почв	177
6.2. Принципиальное разнообразие почвенных сукцессий	180
6.3. Агрогенные сукцессии почв	181
6.4. Техногенные сукцессии почв	185
6.5. Систематизация почвенных сукцессий	186
6.6. Морфогенетическая диагностика почв сукцессионных стадий	188
6.7. Выделение «чистых линий» почвенных сукцессий	191
6.8. Сукцессионное развитие ЭПП и почвенных профилей	193
6.9. Сукцессионная детализация эволюционных моделей почвообразования	199
6.10. Вклад сукцессий в современную организацию и функционирование почвенного покрова	204

Глава 7. Функционирование почвенного покрова в областях с интенсивными потоками углеводородных газов из недр над подземными хранилищами нефти и природного газа (Н.В. Можарова)	205
7.1. Объекты, методология и методы исследования	206
7.2. Особенности функционирования почв над подземными хранилищами природного газа	208
7.3. Миграция метана из газохранилищ, генерация и рассеяние метана в почвах. Образование газовых аномалий	210
7.4. Депонирование автохтонного, техногенно-аллохтонного и аллохтонного метана. Формирование диффузионных и сорбционных барьеров	215
7.5. Бактериальное окисление метана в почвах и его сезонная изменчивость	217
7.6. Эмиссия техногенно-аллохтонного, аллохтонного и поглощение атмосферного метана на газоносной территории	221
7.7. Массовый баланс эмиссии, поглощения и окисления метана в почвах газоносной территории	224
7.8. Формирование магнитных оксидов железа в почвах над подземными газохранилищами	228
Глава 8. Эволюция почвоподобных техногенных образований на примере футбольных полей (И.В. Замотаев, В.П. Белобров)	235
8.1. Объекты и методы исследований	235
8.2. Спортивный техногенез как фактор почвообразования; строение поверхностно-техногенных образований	236
8.3. Почвы поверхностно-техногенных образований футбольных полей	239
8.4. Элементарные почвообразовательные процессы и время почвообразования	247
8.5. Пространственное строение поверхностно-техногенных образований	249
Часть II. РАЗНООБРАЗИЕ ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ	253
Глава 9. Почвы в геологической истории Земли (А.О. Макеев)	253
9.1. Из истории изучения палеопочв. Основные понятия	253
9.2. Палеопочвы и начальные признаки обитания на суше	258
9.3. Почвы прокариотной биосферы	262
9.4. Основные черты почвообразования раннего палеозоя	269
9.5. Почвы и завоевание суши высшими растениями (силур – девон)	274
9.6. Основные черты почвообразования в карбоне	277
9.7. Почвы холодных биосфер позднего палеозоя	282
9.8. Почвы на красноцветных отложениях перми и триаса как палеогеографический архив	287
9.9. Дочетвертичные лёссово-почвенные серии	289
9.10. Почвы и биосферные кризисы	291
9.11. Почвообразование мезозойской термозры	296
9.12. Основные тренды эволюции почвообразования в кайнозое	306
9.13. Основные этапы эволюции педосферы	317
9.14. Интеграция палеопочвоведения в системе геосферных и биосферных наук	319
Глава 10. Основные черты почвообразования в плейстоцене на Восточно-Европейской равнине и их палеогеографическая интерпретация (А.А. Величко, Т.Д. Морозова)	321
10.1. Типы почвообразования как компонент палеогеографии плейстоцена	321
10.2. Методы диагностики почв	325
10.3. Типы межледникового почвообразования	326
10.4. Интерстадиальное почвообразование в плейстоценовых почвенных комплексах	333
10.5. Пленегляциальное почвообразование	335
Глава 11. Изменения климата и природы Земли в голоцене (О.К. Борисова)	338
11.1. Голоцен как межледниковье	338
11.2. Основные этапы и методы исследований ландшафтно-климатических изменений в голоцене	339

11.3. Изменения климата и ландшафтов на протяжении голоцена	342
11.4. Быстрые ландшафтно-климатические изменения в голоцене	351
11.5. Основные причины изменений климата в голоцене	354
Глава 12. Эволюция почвенного покрова тундровой и лесной зон Восточно-Европейской равнины в голоцене	357
12.1. Эволюция почв тундр (<i>Г.В. Русанова</i>)	357
12.2. Эволюция почв на границе тундра/лес (<i>А.Л. Александровский</i>)	367
12.3. Эволюция почв северной тайги (<i>Г.В. Русанова</i>)	369
12.4. Эволюция почв и почвенного покрова тайги Северо-Западного района Восточно-Европейской равнины (<i>Э.И. Гагарина, Е.В. Абакумов</i>)	378
12.5. Эволюция лесных почв Центральной области (<i>А.Л. Александровский</i>)	388
12.6. Голоценовая эволюция и антропогенная трансформация почвенного покрова Вятского Прикамья (<i>А.М. Прокашев</i>)	401
12.7. Эволюция ландшафтов и почв Украины в голоцене (<i>Н.П. Герасименко</i>)	421
12.8. Эволюция почв лесной зоны правобережной Украины (<i>Ю.М. Дмитрук</i>)	430
12.9. Эволюция почв Западной Украины (<i>А.Л. Александровский</i>)	446
Глава 13. Эволюция почвенного покрова черноземно-степной зоны Восточно-Европейской равнины в голоцене	456
13.1. Эволюция почв лесостепи и черноземной степи Центральной области (<i>И.В. Иванов, Ю.Г. Чендев</i>)	456
13.2. Черноземообразование на лёссовых отвалах, рецентный онтогенез и скорость регенерации почв (<i>П.В. Голусов, Ф.Н. Лисецкий</i>)	469
Глава 14. Эволюция почв юга Восточно-Европейской равнины (предкавказские черноземы) и предгорий Северного Кавказа	480
14.1. Закономерности позднеголоценового почвообразования в нижнедонских степях в пределах северо-восточной части ареала (<i>Л.С. Песочина</i>)	480
14.2. Эволюция предкавказских черноземов Азово-Кубанской равнины в центральной части их ареала (<i>И.В. Иванов, А.Л. Александровский</i>)	493
14.3. Эволюция почв предгорий Северного Кавказа (<i>А.Л. Александровский</i>)	500
14.4. Эволюция слитоземов Центрального Предкавказья во второй половине голоцена (<i>А.В. Борисов, И.В. Ковда</i>)	502
Глава 15. Эволюция почвенного покрова сухих степей и полупустынь Восточно-Европейской равнины	520
15.1. Эволюция почв и динамика увлажненности климата сухих и пустынных степей Нижнего Поволжья за последние 6 тыс. лет (<i>В.А. Демкин</i>)	520
15.2. Эволюция почв и динамика климата нижневолжских степей в древности и средневековье (<i>В.А. Демкин, М.В. Ельцов, С.Н. Удальцов</i>)	546
15.3. Микробные сообщества подкурганых палеопочв степной зоны (<i>Т.С. Демкина, Т.Э. Хомутова, Е.В. Демкина, Н.Н. Каширская</i>)	551
15.4. Антропогенная эволюция сухих степей (<i>И.Н. Любимова</i>)	557
15.5. Прерывисто-дефляционная эволюция почв песчаных массивов (Рын-пески) (<i>И.В. Иванов</i>)	569
Глава 16. Эволюция почв Западно-Сибирской равнины и равнин Средней Азии (<i>И.В. Иванов</i>)	596
16.1. Широкая изменчивость почвенно-климатических условий во времени	596
16.2. Эволюция почв на территории современной тундры	598
16.3. Эволюция почв таежной зоны	602
16.4. Эволюция почв на территории современной лесостепи (<i>А.С. Якимов</i>)	617
16.5. Эволюция черноземов	623
16.6. Эволюция каштановых почв дренированных ландшафтов Северного Казахстана	648
Глава 17. Эволюция почв северных приморских низменностей Якутии в тундровой зоне (<i>С.В. Губин</i>)	651
17.1. Позднеплейстоценовая история формирования ландшафтов и почвенного покрова приморских низменностей	651

17.2. Ландшафты и почвы приморских низменностей Якутии в голоцене	655
Глава 18. Эволюция почв Центрально-Якутской (Ленской) низменности на примере почв аласов (Р.В. Десяткин)	668
18.1. Общая характеристика и геологическая история территории	668
18.2. Палеогеография плейстоцена	672
18.3. Палеогеография голоцена	677
18.4. Эволюция почв аласов	678
18.5. Общие особенности голоценового почвообразования в Якутии	685
Глава 19. Эволюция почв предгорий и низкогорий юга Средней Сибири в голоцене (Г.А. Воробьева)	686
19.1. Общая характеристика территории	686
19.2. Общая характеристика почвенного покрова	688
19.3. Следы сартанского почвообразования в профиле «современных» почв	691
19.4. Феномен почвообразования на рубеже плейстоцена и голоцена	692
19.5. Эволюция синлитогенных почв	695
19.6. Особенности эволюции полнопрофильных (криптосинлитогенных) почв	698
Глава 20. Эволюция почв горных областей (Н.О. Ковалева)	704
20.1. Развитие представлений о горных почвах, вертикальной зональности и поясности	704
20.2. История почвообразования в горах	709
20.3. Эволюция почв и природных условий Памиро-Алая и Тянь-Шаня	712
20.4. Эволюция почвенного покрова и природных условий Кавказа	720
20.5. Эволюция почв и природных условий Хибинского горного массива	725
Глава 21. Ритмичность и региональная изменчивость почвообразования в голоцене	732
21.1. Голоценовая эволюция и многовековая ритмичность почвообразования и осадкообразования на равнинах (С.А. Сычева)	732
21.2. Глобальные тренды и региональные изменения климата и почвообразования в степях Евразии в голоцене (И.В. Иванов)	749
Часть III. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ И РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА	754
Глава 22. Антропогенная эволюция почв	754
22.1. Историческая антропогенная эволюция почв (А.Л. Александровский)	755
22.2. Эволюция почв в условиях техногенеза (А.Л. Александровский)	774
22.3. Технофильность тяжелых химических элементов в почвах (Ю.Н. Водяницкий)	786
Глава 23. Эволюция и историческое развитие культурных слоев древних поселений (С.А. Сычева)	790
23.1. Процессы формирования культурных слоев	790
23.2. Культурные слои разных исторических и археологических эпох	796
Глава 24. Трансформация почвенных процессов, почв и почвенного покрова при различных антропогенных воздействиях (Д.С. Булгаков, И.И. Карманов)	804
24.1. Классификация антропогенных воздействий на почвы	804
24.2. Трансформация почв под воздействием различных процессов и их сочетаний	810
24.3. Изменение площадей почв, занятых под посевами	836
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (И.В. Иванов)	842
Список литературы	857
Сведения об авторах	908