

УДК 631.452 (075.8)  
ББК 40.3я73  
Л 39

Учебное пособие разработано в соответствии с рабочей программой дисциплины, рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УдГАУ, протокол № 5 от 27.12.2023 г.

Рецензенты:

*Т.Ю. Бортник* – доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор УдГАУ  
*В.И. Титова* – доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор ФГБОУ ВО НГТУ

Автор:

*А. В. Леднев* – доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры агрохимии и почвоведения УдГАУ

**Леднев, А. В.**

Л 39

Воспроизводство плодородия нарушенных и загрязненных земель: учебное пособие / А. В. Леднев. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – 192 с.

ISBN 978-5-9620-0439-6

Учебное пособие является основой курса «Воспроизводство плодородия нарушенных земель». В книге подробно указаны основные источники техногенного воздействия на почвенный покров, влияние механического и химического техногенеза на морфологические признаки почв, их химические, физические и биологические свойства. На основании литературных данных и многолетних исследований Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН и УдГАУ предложены основные способы воспроизводства плодородия нарушенных земель.

Учебное пособие предназначено для бакалавров и магистров почвенно-агрохимических, агрономических и экологических специальностей сельскохозяйственных вузов. Книга будет полезна научным и инженерно-техническим работникам агроэкологического и сельскохозяйственного профиля.

УДК 631.452 (075.8)  
ББК 40.3я73

ISBN 978-5-9620-0439-6

© Леднев А. В., 2024  
© УдГАУ, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	7
ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ . . . . .	10
1.1 Виды воспроизводства плодородия почв и его ключевые элементы . . . . .	10
1.2 Почвенное плодородие как ключевой фактор продуктивности и социально-экологической значимости почв . .	12
Контрольные вопросы и задания . . . . .	15
ГЛАВА 2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – НАЦИОНАЛЬНОЕ БОГАТСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . . .	16
2.1 Классификация земельного фонда страны . . . . .	16
2.2 Качественное состояние земельного фонда . . . . .	21
2.3 Земельные ресурсы Удмуртской Республики . . . . .	23
2.4 Степень воздействия промышленности и сельского хозяйства на экологическое состояние территории Удмуртии . . . . .	26
Контрольные вопросы и задания . . . . .	32
ГЛАВА 3. НАПРАВЛЕНИЕ, ВИДЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ. . . . .	33
3.1 Понятие техногенеза и его виды . . . . .	33
3.2 Понятие деградации почв и земель . . . . .	34
3.3 Категории деградации почв . . . . .	36
3.4 Виды деградации почв . . . . .	39
3.5 Оценка деградации почв и земель и ее интенсивности . .	40
3.6 Нормативы качества почв и земель как основной способ определения эффективности их хозяйственного использования и степени деградации . . . . .	46
3.7 Эколого-геохимическая устойчивость почв к техногенезу . . . . .	49
Контрольные вопросы и задания . . . . .	51
ГЛАВА 4. ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ . . . . .	53
4.1 Общие положения и основные направления развития классификации нарушенных почв и земель . . . . .	53
4.2 Диагностика и классификация нарушенных почв и земель Нечерноземной зоны РФ. . . . .	55
Контрольные вопросы и задания . . . . .	61

ГЛАВА 5. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МЕХАНИЧЕСКОГО ТЕХНОГЕНЕЗА И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ. . .	62
5.1 Влияние механического техногенеза на морфологические признаки почвы. . . . .	62
5.2 Влияние механогенеза на агрофизические свойства . . . .	64
5.3 Влияние механогенеза на агрохимические показатели . .	66
5.4 Влияние механогенеза на биологические свойства . . . .	68
5.5 Способы восстановления плодородия почв, нарушенных в результате механического техногенеза. . . . .	71
5.5.1 Внесение минеральных и органических удобрений . . .	71
5.5.2 Возделывание сидератов . . . . .	73
5.5.3 Известкование почв . . . . .	76
5.5.4 Комплексное действие агротехнических мероприятий . . .	77
Контрольные вопросы и задания . . . . .	80
ГЛАВА 6. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОДУКТОВ НЕФТЕДОБЫЧИ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ. . .	81
6.1 Основные виды поллютантов, загрязняющие почву при нефтедобыче . . . . .	81
6.1.1 Нефть . . . . .	81
6.1.2 Нефтепромысловые воды. . . . .	86
6.1.3 Нефтеводосолевая эмульсия . . . . .	87
6.2 Обзор аварийных ситуаций, при которых происходит загрязнение почв продуктами нефтедобычи . . . . .	88
6.3 Изменение свойств почв под действием нефти. . . . .	90
6.3.1 Изменение морфологических признаков почв . . . . .	90
6.3.2 Влияние нефти на физико-химические свойства почв . .	93
6.3.3 Влияние нефти на химические свойства почв . . . . .	97
6.3.4 Влияние нефти на агрофизические и водно-воздушные свойства почв . . . . .	101
6.3.5 Влияние нефти на биологические свойства почв. . . .	103
6.4 Изменение свойств почв под действием нефтепромысловых вод. . . . .	107
6.4.1 Влияние нефтепромысловых вод на физико-химические свойства почв. . . . .	107
6.4.2 Влияние нефтепромысловых вод на химические свойства почв . . . . .	112
6.4.3 Влияние нефтепромысловых вод на морфологические признаки и агрофизические свойства почв . . . . .	114

6.4.4 Влияние нефтепромысловых вод на биологические свойства почв . . . . .	116
6.5 Изменение свойств почв под действием нефтеводосолевой эмульсии . . . . .	119
6.5.1 Влияние нефтеводосолевой эмульсии на морфологические свойства почв . . . . .	119
6.5.2 Влияние нефтеводосолевой эмульсии на физико-химические свойства почв . . . . .	121
6.5.3 Влияние нефтеводосолевой эмульсии на химические свойства почв . . . . .	124
6.5.4 Влияние нефтеводосолевой эмульсии на физические свойства почв . . . . .	127
6.5.5 Влияние нефтеводосолевой эмульсии на биологические свойства почв . . . . .	128
6.6 Методы, используемые при ликвидации загрязнения почвы продуктами нефтедобычи . . . . .	130
6.6.1 Механические методы ремедиации загрязнения почв . . . . .	131
6.6.2 Физико-химические методы ремедиации загрязнения почв . . . . .	133
6.6.3 Химические методы ремедиации загрязнения почв . . . . .	137
6.6.4 Биологические методы ремедиации загрязнения почв . . . . .	138
Контрольные вопросы и задания . . . . .	147
<b>ГЛАВА 7. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ . . . . .</b>	<b>148</b>
7.1 Характеристика тяжелых металлов как загрязнителей почвы . . . . .	148
7.2 Источники поступления тяжелых металлов в почву . . . . .	151
7.3 Содержание тяжелых металлов в почвенном и растительном покрове Удмуртской Республики . . . . .	155
7.4 Методы ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами . . . . .	160
7.4.1 Механические методы . . . . .	160
7.4.2 Химические методы . . . . .	161
7.4.3 Физико-химические методы . . . . .	163
7.4.4 Биологические методы . . . . .	165
Контрольные вопросы и задания . . . . .	167

ГЛАВА 8. НАПРАВЛЕНИЯ, ЭТАПЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ И ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЗАТРАТ НА ЕЕ ПРОВЕДЕНИЕ . . . . .	168
8.1 Основные понятия, термины и определения . . . . .	168
8.2 Направления рекультивации . . . . .	170
8.3 Этапы, сроки и оценка эффективности рекультивации . . . . .	174
8.4 Основные затраты на рекультивацию . . . . .	177
Контрольные вопросы и задания . . . . .	178
ГЛОССАРИЙ. . . . .	179
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	185
ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .	190