

Н.А. Черных

Ю.И. Баева

ДУБЛЕТ

20-2388 ч.2

ХИМИЯ БИОСФЕРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Часть 2

ТОКСИКАНТЫ В БИОСФЕРЕ:
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
И ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ

20-02391



Москва
Российский университет дружбы народов
2020

В двух
частях

Н.А. Черных, Ю.И. Баева

**ХИМИЯ БИОСФЕРЫ
И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

Учебное пособие

В двух частях

Часть 2

**ТОКСИКАНТЫ В БИОСФЕРЕ:
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Москва

Российский университет дружбы народов

2020

УДК 54:504.7:504.054(075.8)
ББК 24+28.080.3+20.18
Ч-49

Утверждено
РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов

Рецензенты:

доктор химических наук, профессор *С.Г. Левина*;
доктор биологических наук, профессор *С.В. Горюнова*

Черных, Н. А.

Ч-49 Химия биосферы и экологическая безопасность : учебное пособие : в 2 ч. / Н. А. Черных, Ю. И. Баева. – Москва : РУДН, 2020.

ISBN 978-5-209-09368-8

Ч. 2 : Токсиканты в биосфере: общая характеристика и закономерности распространения. – 304 с. : ил.

ISBN 978-5-209-09370-1 (ч. 2)

Во второй части учебного пособия обобщены данные по изучению свойств и закономерностей распространения в окружающей среде токсических веществ, а также механизмов их воздействия на живые организмы. Приводится оценка естественных и техногенных уровней содержания тяжелых металлов и радионуклидов в компонентах биосферы, а также определен вклад различных источников в суммарное загрязнение. При этом значительное внимание уделено изучению миграции и трансформации соединений данных элементов в почвах и сопредельных с почвами средах – природных водах, атмосфере и растительном покрове. Широко представлены экологические аспекты нефтяного загрязнения экосистем, а также загрязнения компонентов биосферы стойкими органическими соединениями. Затронуты вопросы влияния микотоксинов и нитрозаминов на здоровье человека.

Издание предназначено для студентов и преподавателей биологических, экологических и сельскохозяйственных специальностей вузов, а также специалистов в области охраны природной среды.

УДК 54:504.7:504.054(075.8)
ББК 24+28.080.3+20.18

ISBN 978-5-209-09370-1 (ч. 2)
ISBN 978-5-209-09368-8

© Черных Н.А., Баева Ю.И., 2020
© Российский университет дружбы народов, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЭКОСИСТЕМАХ	8
1.1. Характеристика наиболее распространенных в окружающей среде тяжелых металлов	10
1.1.1. Цинк – Zn (<i>Zincum</i>)	10
1.1.2. Кадмий – Cd (<i>Cadmium</i>)	15
1.1.3. Ртуть – Hg (<i>Hydrargyrum</i>)	19
1.1.4. Свинец – Pb (<i>Plumbum</i>)	24
1.1.5. Медь – Cu (<i>Cuprum</i>)	28
1.1.6. Хром – Cr (<i>Chromium</i>)	33
1.1.7. Молибден – Mo (<i>Molybdaenum</i>)	37
1.1.8. Кобальт – Co (<i>Cobaltum</i>)	41
1.1.9. Никель – Ni (<i>Niccolum</i>)	44
1.1.10. Ванадий – V (<i>Vanadium</i>)	48
1.1.11. Вольфрам – W (<i>Wolframium</i>)	52
1.1.12. Марганец – Mn (<i>Manganum</i>)	55
1.2. Миграционная способность тяжелых металлов в почвах и сопредельных средах	61
1.2.1. Миграция металлов в почвах	64
1.2.2. Формы нахождения металлов в почвах	73
1.3. Загрязнение биосферы тяжелыми металлами	75
1.4. Накопление и распределение тяжелых металлов в растительных организмах	85
1.4.1. Уровни содержания металлов в различных видах растений	87
1.4.2. Закономерности распределения металлов в растительных организмах	92
Контрольные вопросы	101
Список литературы к главе 1	102
ГЛАВА 2. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ	108
2.1. Основные понятия ядерной физики	109
2.2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	113
2.3. Краткая характеристика ряда наиболее распространенных радионуклидов	119
2.3.1. Водород – H (<i>Hydrogenium</i>)	119
2.3.2. Калий – K (<i>Kalium</i>)	120
2.3.3. Цезий – Cs (<i>Caesium</i>)	121
2.3.4. Кальций – Ca (<i>Calcium</i>)	122

2.3.5. Стронций – Sr (<i>Strontium</i>)	123
2.3.6. Радий – Ra (<i>Radium</i>)	125
2.3.7. Иттрий – Y (<i>Yttrium</i>)	126
2.3.8. Актиний – Ac (<i>Actinium</i>)	127
2.3.9. Церий – Ce (<i>Cerium</i>)	129
2.3.10. Торий – Th (<i>Thorium</i>)	130
2.3.11. Уран – U (<i>Uranium</i>)	131
2.3.12. Плутоний – Pu (<i>Plutonium</i>)	133
2.3.13. Железо – Fe (<i>Ferrum</i>)	134
2.3.14. Рутений – Ru (<i>Ruthenium</i>)	136
2.3.15. Кобальт – Co (<i>Cobaltum</i>)	136
2.3.16. Углерод – C (<i>Carboneum</i>)	137
2.3.17. Свинец – Pb (<i>Plumbum</i>)	139
2.3.18. Азот – N (<i>Nitrogenium</i>)	140
2.3.19. Фосфор – P (<i>Phosphorus</i>)	141
2.3.20. Мышьяк – As (<i>Arsenicum</i>)	142
2.3.21. Кислород – O (<i>Oxygenium</i>)	143
2.3.22. Полоний – Po (<i>Polonium</i>)	144
2.3.23. Хлор – Cl (<i>Chlorum</i>)	145
2.3.24. Йод – I (<i>Iodum</i>)	146
2.3.25. Радон – Rn (<i>Radon</i>)	147
2.4. Радиационный фон	148
2.5. Естественные радионуклиды в экосистемах	150
2.5.1. Естественная радиоактивность атмосферы	152
2.5.2. Уровни содержания в горных породах и почвах	154
2.5.3. Накопление растениями	162
2.5.4. Содержание и формы нахождения в природных водах	163
2.6. Искусственные радионуклиды в экосистемах	167
2.6.1. Радионуклиды в атмосфере	167
2.6.2. Аккумуляция в почвах и растительном покрове	169
2.6.3. Накопление и закономерности распределения в водных экосистемах	175
2.7. Источники загрязнения природных сред естественными и искусственными радионуклидами	178
2.7.1. Загрязнение естественными радионуклидами	178
2.7.2. Загрязнение искусственными радионуклидами	185
2.8. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации	191
Контрольные вопросы	196
Список литературы к главе 2	197

ГЛАВА 3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ	201
3.1. Состав и свойства сырой нефти	202
3.2. Источники поступления нефти и нефтепродуктов в окружающую среду	206
3.3. Экологические последствия нефтяного загрязнения	210
3.4. Изменение состояния водных экосистем	213
3.5. Деградация почвенного покрова	217
3.5.1. <i>Механические и физико-химические факторы воздействия на целостность почвенного покрова</i>	217
3.5.2. <i>Трансформация нефти и нефтепродуктов в почвах</i>	219
3.6. Жизнедеятельность организмов в условиях нефтяного загрязнения	226
Контрольные вопросы	232
Список литературы к главе 3	232
ГЛАВА 4. ТОКСИЧНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	235
4.1. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) 2001 года	240
4.2. Пестициды	244
4.2.1. <i>Классификация пестицидов</i>	244
4.2.2. <i>Краткая характеристика пестицидов – стойких органических загрязнителей</i>	246
4.3. Диоксины	257
4.4. Полихлорированные бифенилы	264
4.5. Полиароматические углеводороды	271
4.6. Микотоксины	275
4.7. Нитрозамины	287
Контрольные вопросы	289
Список литературы к главе 4	290
ОПИСАНИЕ И ПРОГРАММА КУРСА «ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»	296