

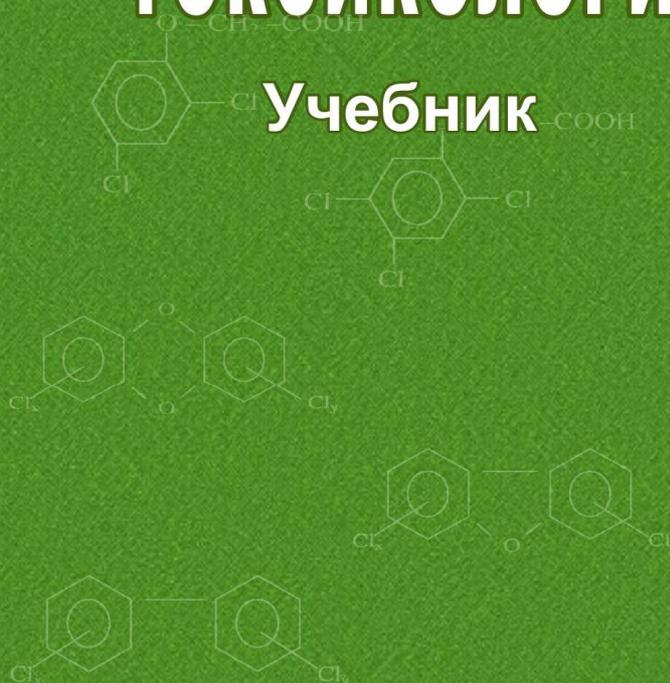
**В.В. Стрельников**

**И.В. Хмара**

**Н.В. Чернышева**

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

**Учебник**



В.В. Стрельников, И.В. Хмара, Н.В. Чернышева

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Учебник

Допущено Министерством сельского хозяйства  
Российской Федерации в качестве  
учебника для студентов высших  
учебных заведений, обучающихся по направлению  
подготовки «Экология и природопользование»

**Краснодар  
2015**

УДК 577  
ББК 28.081  
С84

**Рецензенты:**

*Л.С. Ермолова, доктор биологических наук, профессор;  
Н.К. Артемьева, доктор биологических наук, профессор*

**С84 Стрельников, Виктор Владимирович.**

**Экологическая токсикология** : учебник / В.В. Стрельников, И.В. Хмара, Н.В. Чернышева. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2015. – 252 с.

ISBN 978-5-91718-415-9

Учебник соответствует программе дисциплины «экологическая токсикология» утвержденной Научно-Методическим Советом по экологическому образованию УМО университетов, и адаптирован под ФГОС ВПО третьего поколения. В основу положены современные представления о накоплении различных токсикантов в экологических системах, детоксикации и метаболической активности загрязняющих веществ в тканях растений и животных различных трофических уровней. Рассмотрены основные химикоаналитические методы анализа, биоиндикация и биотестирование экотоксикантов в окружающей среде. Особое внимание уделено сильнодействующим ядовитым веществам и их воздействию на организм человека.

Для студентов ВУЗов по биологическим, экологическим и медицинским специальностям.

ББК 28.081  
УДК 577.4

ISBN 978-5-91718-415-9

© В.В. Стрельников, 2015

© И.В. Хмара, 2015

© Н.В. Чернышева, 2015

© ООО «Издательский Дом – Юг», 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>ГЛАВА I</b>	
<b>ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ</b>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ</b> .....	9
<b>ГЛАВА II</b>	
<b>ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ</b>	
<b>И ИХ КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА</b> .....	19
2.1 Бактериальные токсины .....	20
2.2 Микотоксины .....	21
2.3 Токсины высших растений .....	22
2.4 Токсины животных .....	23
2.5 Неорганические соединения	
естественного происхождения .....	25
2.6 Органические соединения естественного	
происхождения .....	26
2.7 Синтетические токсиканты .....	26
2.8 Абиотическая трансформация экотоксикантов	
в окружающей среде .....	28
2.9 Биотрансформация экотоксикантов .....	30
<b>ГЛАВА III</b>	
<b>ПРИОРИТЕТНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ И ОСОБО</b>	
<b>ОПАСНЫЕ ЭКОТОКСИКАНТЫ</b> .....	32
3.1 Общие сведения о металлах как загрязнителях	
окружающей среды .....	32
3.2 Асбест и другие минеральные волокна .....	65
3.3 Органические токсиканты .....	69
<b>ГЛАВА IV</b>	
<b>ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>	
<b>ЭКОТОКСИКАНТОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ</b> .....	94
4.1 Анализ вод .....	94
4.2 Анализ воздуха .....	108
4.3 Определение следовых количеств	
токсичных веществ .....	118

<b>ГЛАВА V</b>	
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b> .....	125
5.1 Микроорганизмы как аналитические индикаторы .....	127
5.2 Использование беспозвоночных в качестве индикаторных организмов .....	130
5.3 Использование позвоночных для определения микроколичеств токсичных элементов реки .....	132
<b>ГЛАВА VI</b>	
<b>ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ</b> .....	134
6.1 Онкоэкологический мониторинг .....	141
<b>ГЛАВА VII</b>	
<b>ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА</b> .....	163
7.1 Влияние факторов окружающей среды на здоровье человека .....	163
7.2 Профессиональные заболевания, обусловленные воздействием химических факторов .....	169
<b>ГЛАВА VIII</b>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ В ЭКОТОКСИКОЛОГИИ</b> .....	193
8.1 Стандарты качества окружающей среды .....	193
8.2 Нормирование атмосферных загрязнений .....	194
8.3 Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах .....	201
8.4 Нормирование содержания вредных веществ в почве .....	213
<b>ГЛАВА IX</b>	
<b>СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЯДОВИТЫЕ ВЕЩЕСТВА</b> .....	224
9.1 Вещества с преимущественными удушающими свойствами .....	229
9.2 Вещества преимущественно общеядовитого действия .....	234
9.3 Вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием .....	236

9.4	Нейротропные яды .....	237
9.5	Вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием .....	239
9.6	Метаболические яды .....	242
	<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	244
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	247

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бадюгин И.С. (Ред.). Военная токсикология, радиология и защита от оружия массового поражения. – М. : Воен. изд., 1992. – 334 с.
2. Барбье М. Введение в химическую экологию. – М. : Мир, 1978. – 229 с.
3. Брагинский Л.П. // Проблемы аналитической химии. М. : Наука, 1977. Т. 1. С. 27–38.
4. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. – Л. : Химия, 1987. – 191 с.
5. Гусева Т.В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.А. Заика, В.Н. Виниченко, Е.М. Аверочкин. [www.ecoline.ru \ ms\ refbooks\hydro chem\index.html](http://www.ecoline.ru/ms/refbooks/hydrochem/index.html).
6. Гусева Т.В., Тарасов В.В. Физико-химические методы анализа и мониторинг состояния окружающей среды. // Т.В. Гусева, В.В. Тарасов. Принципы биологического мониторинга : учебное пособие. – М. : МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1989. – 48 с.
7. Зеленин К.Н. Органические вещества атмосферы//Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 4. – С. 39–44.
8. Зеленин К.Н. Что такое химическая экотоксикология // Соросовский образовательный журнал. – 2000. Т. 6. – № 6. С. 32–36.
9. Измеров Н.Ф. (Ред.). Профилактическая токсикология. Сборник учебно-методических материалов. – М. : Центр Международных проектов ГКНТ, 1984. Т.1. – 380 с.
10. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
11. Исидоров В.А. Введение в курс химической экотоксикологии : учебное пособие. Изд. – СПб. Университета, 1997. – 88 с.
12. Каспаров А.А., Саноцкий И.В. (Ред.). Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М. : Центр международных проектов ГКНТ. 1986. – 426 с.
13. Коренман Я.И. Ароматические соединения – экоаналитические проблемы // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 12. С. 35–39.

14. Кузнецов В.В. Химические основы экологического мониторинга // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 1. С. 35–40.

15. Кушнева В.С., (Ред.). Справочник по токсикологии и гигиеническим нормативам (ПДК) потенциально опасных химических веществ / В.С Кушнева, Р.Б Горшкова. – М. : ИздАТ, 1999. – 272 с.

16. Левановский Д.А. Соединения металлов в живой природе // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 9. С. 48–50.

17. Мышьяк // Гигиенические критерии состояния окружающей среды. 18. – Женева : ВОЗ. 1990. – 185 с.

18. Мясников В.В. (Ред.). Защита от оружия массового поражения. – М. : Воен. изд., 1989. – 398 с.

19. Оксигендлер Г.И. Яды и организм. Проблемы химической опасности. – СПб. : Наука, 1991. – 317 с.

20. Орлов Д.С. Химия и охрана почв / Соросовский образовательный журнал, – 1996. – № 3. С. 65–74.

21. Основы общей промышленной токсикологии / Под. ред. Н.А. Толоконцева, В.А. Филова. Л.: Наука, 1976. 304 с.

22. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв / Ред. Д.С. Орлова и В.Д. Васильевской. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994.

23. Пурмаль А.П. Антропогенная токсикация планеты. Часть 1 // Соросовский образовательный журнал, – 1998 – № 9, , С. 39–45.

24. Пурмаль А.П. Антропогенная токсикация планеты. Часть 2 // Соросовский образовательный журнал, – 1998 № – 9, , С. 46–51.

25. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания: В 4 кн. М. : Мир, 1995. Кн. 1. Народонаселение и пищевые ресурсы. 340 с. Кн. 2. Загрязнение воды и воздуха. 296 с. Кн. 3. Энергетические проблемы человечества. 291 с. Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем. 191 с.

26. Реймерс Н.Ф. Азбука природы. Микроэнциклопедия биосферы. – М. : Знание, 1980.

27. Саватеев Н.В. (Ред.). Военная токсикология, радиология и медицинская защита. – Л. : ВМА, 1987. – 355 с.

28. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М. : Высш. шк., 1988. 272 с.

29. Титан // Гигиенические критерии состояния окружающей среды. 72. – Женева: ВОЗ, 1986. – 59 с.

30. Трушина Т.П. Экологические основы природо-пользования. (Сер. «Учебники XXI века».) – Ростов на Дону : «Феникс», 2001. – 384 с.

31. Туманов А.А., Филимонова И.А., Постнов И.Е., Осипова Н.И. // А.А. Туманов, И.А. Филимонова, И.Е. Постнов, Н.И. Осипова. Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. – Л. : Гидрометеиздат, – 1987. – Вып. 1. С. 34–48.

32. Фролова Е.А. Введение в промышленную экологию : /текст лекций/ Яросл. гос. техни. ун-т. – Ярославль 1995. – 100 с.

33. Худолей В.В., Мизгирев И.В. Экологически опасные факторы. / В.В. Худолей., И.В. Мизгирев – Санкт-Петербург : Publishing House. 1996.

34. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: учебное пособие / Н.В. Чибисова., Е.К. Долгань. – Калининградский ун-т. – Калининград. 1998. – 113 с.