

М. М. Донец
В. Ю. Цыганков

МОРСКАЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ

«И» «Инфра-Инженерия»



М. М. Донец, В. Ю. Цыганков

МОРСКАЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 574.47
ББК 28.082
Д67

Рецензенты:

канд. техн. наук, декан факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии
Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых
систем» Дальневосточного федерального университета *Лях Владимир Алексеевич*;
д-р биол. наук, профессор кафедры мировой экономики и управления внешнеэкономической
деятельностью Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова
Сенотрусова Светлана Валентиновна

Д67 **Донец, М. М.** Морская экотоксикология : учебное пособие / М. М. Донец, В. Ю. Цыганков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 128 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1927-7

Дано описание основных типов загрязнения морской среды в современных условиях. Подробно изложены методы работы с морскими организмами при проведении оценки качества морской среды и токсичности загрязняющих веществ.
Для студентов, а также исследователей в области гидробиологии.

УДК 574.47
ББК 28.082

ISBN 978-5-9729-1927-7

© Донец М. М., Цыганков В. Ю., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Основные понятия экотоксикологии.....	8
2. Общая характеристика загрязнения морей.....	19
2.1. Нефтяное загрязнение.....	22
2.2. Тяжелые металлы и металлоиды	28
2.3. Радиоактивные элементы	32
2.4. Стойкие органические загрязняющие вещества (СОЗ).....	42
2.5. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).....	54
2.6. Фенолы	58
2.7. Биологическое загрязнение	60
2.7.1. Микробное загрязнение.....	60
2.7.2. Интродукция чужеродных видов.....	62
2.7.3. «Цветение» вредоносных микроводорослей.....	64
2.8. Влияние изменения климата на поведение загрязняющих веществ в морской среде	68
3. Использование морских организмов в экотоксикологических исследованиях. Биотестирование	71
3.1. Область применения биотестирования	72
3.2. Отбор, хранение, подготовка проб, приготовление растворов веществ, разбавлений проб воды, водных вытяжек из донных отложений и буровых растворов	73
4. Общая характеристика тест-объектов.....	75
4.1. Морские ежи	75
4.1.1. Характеристика тест-объектов.....	76
4.1.2. Методы работы с морскими ежами.....	78
4.1.3. Определение токсичности загрязняющих веществ в модельных экспериментах.....	79
4.1.3.1. Приготовление растворов токсикантов. Соли тяжелых металлов.....	79
4.1.3.2. Приготовление растворов токсикантов. Нефтепродукты.....	80
4.1.4. Искусственное осеменение	80
4.1.5. Основные виды биотестов с гаметами, эмбрионами и личинками морских ежей	80
4.1.6. ОСС-тест	81
4.1.7. Использование эмбриотеста для оценки качества природных вод.....	84
4.1.8. Действие токсичных веществ на раннее развитие морских ежей.....	84
4.1.9. Критические стадии развития	85
4.1.10. Основные аномалии развития и их причины	85
4.2. Мизиды.....	86
4.2.1. Характеристика тест-объекта.....	86
4.2.2. Условия лабораторного содержания.....	87
4.2.3. Проведение исследований.....	87
4.2.4. Учет и анализ результатов.....	88
4.3. Предличинки и личинки морских рыб.....	88

4.3.1. Биотестирование на примере дальневосточных видов рыб	89
4.3.2. Условия лабораторного содержания и проведение исследований на предличинках дальневосточных видов рыб	90
4.4. Молодь и взрослые рыбы	91
4.4.1. Условия лабораторного содержания рыб	91
4.4.2. Проведение исследований	92
4.4.3. Учет и анализ результатов	93
4.5. Бентосные организмы. Мидии	95
4.5.1. Условия лабораторного содержания	96
4.5.2. Отбор мидий для опыта	96
4.5.3. Проведение исследований	97
4.5.4. Учет и анализ результатов	97
4.6. Водоросли	98
4.6.1. Одноклеточные водоросли	98
4.6.1.1. Характеристика тест-объектов	98
4.6.1.2. Условия лабораторного содержания одноклеточных водорослей	99
4.6.1.3. Проведение исследований	100
4.6.1.4. Учет и анализ результатов	101
4.6.2. Макроводоросли и морские травы	101
4.6.2.1. Характеристика тест-объектов	102
4.6.2.2. Проведение исследований и анализ результатов	102
5. Математическая обработка результатов биотестирования и оценка токсичности веществ. Пробит-анализ	104
6. Установление класса опасности загрязняющего вещества для гидробионтов	108
7. Методические указания по определению биохимического потребления кислорода при санитарной оценке воды рыбохозяйственных водоемов	111
8. Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины	118
Библиографический список	121