

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	4
<b>Глава 1. Принципы организации биологического мониторинга .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 2. Биоиндикация окружающей среды .....</b>	<b>13</b>
2.1. Общие принципы использования биоиндикаторов .....	13
2.2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов .....	15
2.3. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов .....	17
2.4. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов .....	19
2.5. Симбиологические методы в биоиндикации .....	20
2.6. Области применения биоиндикаторов .....	21
2.6.1. Оценка качества воздуха .....	21
2.6.2. Оценка качества воды .....	22
2.6.3. Диагностика почв .....	24
2.7. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях .....	27
<b>Глава 3. Биотестирование окружающей среды .....</b>	<b>33</b>
3.1. Задачи и приемы биотестирования качества среды .....	33
3.2. Суть методологии биотестирования .....	34
3.3. Требования к методам биотестирования .....	34
3.4. Основные подходы биотестирования .....	35
3.4.1. Биохимический подход .....	35
3.4.2. Генетический подход .....	38
3.4.3. Морфологический подход .....	43
3.4.4. Физиологический подход .....	44
3.4.5. Биофизический подход .....	46
3.4.6. Иммунологический подход .....	49
3.5. Практическое применение методологии биотестирования .....	51
<b>Глава 4. Лабораторные работы по основным методам биоиндикации и биотестирования окружающей среды .....</b>	<b>58</b>
4.1. Оценка качества среды методами биоиндикации .....	59
4.1.1. Оценка качества воздуха .....	59
Лабораторная работа № 1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников .....	59
Лабораторная работа № 2. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях .....	69
Лабораторная работа № 3. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды .....	74
Лабораторная работа № 4. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды .....	80

4.1.2. Оценка качества воды .....	85
Лабораторная работа № 5. Определение общего микробного числа в водоеме .....	85
Лабораторная работа № 6. Биологический контроль водоема методом сапробности .....	89
Лабораторная работа № 7. Биологический анализ активного ила .....	96
Лабораторная работа № 8. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений .....	106
Лабораторная работа № 9. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов .....	113
Лабораторная работа № 10. Определение качества воды в прес- новодном водоеме по видовому разнообразию зообентоса .....	118
4.1.3. Диагностика почв .....	122
Лабораторная работа № 11. Характеристика качества почвы помощью растений-индикаторов .....	122
Лабораторная работа № 12. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы .....	133
4.2. Оценка качества среды методами биотестирования .....	139
4.2.1. Биохимический подход .....	139
Лабораторная работа № 13. Лизоцимный микробиологический метод оценки состояния водных биоценозов .....	139
Лабораторная работа № 14. Метод привитой сополимеризации с использованием в качестве тест-объекта дафнии магна .....	142
Лабораторная работа № 15. Исследование нарушений развития эмбрионов водных животных с применением метаболического критерия .....	146
Лабораторная работа № 16. Биодиагностика почв по ферментативной активности .....	149
Лабораторная работа № 17. Биотестирование водоемов по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков .....	156
4.2.2. Генетический подход .....	159
Лабораторная работа № 18. Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде .....	159
Лабораторная работа № 19. Аберрации хромосом в клетках корневой меристемы растений под действием мутагенов .....	167
Лабораторная работа № 20. Использование традесканции (клон 02) для оценки мутагенного и токсического действия факторов окружающей среды .....	174
Лабораторная работа № 21. Частота хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови человека .....	182
Лабораторная работа № 22. Частота бинуклеарных клеток с микроядрами в культуре лимфоцитов человека после γ-облучения .....	185

4.2.3. Морфологический подход .....	188
Лабораторная работа № 23. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой ( <i>Lemna minor</i> L.) .....	188
Лабораторная работа № 24. Нарушение эмбрионального морфогенеза амфибий в условиях техногенного загрязнения среды .....	199
4.2.4. Физиологический подход .....	202
Лабораторная работа № 25. Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы .....	202
Лабораторная работа № 26. Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей .....	209
Лабораторная работа № 27. Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей .....	213
Лабораторная работа № 28. Изменение спонтанной двигательной активности инфузории спиростомы под влиянием антропогенных факторов .....	216
Лабораторная работа № 29. Проведение токсикологических исследований на дафниях .....	220
Лабораторная работа № 30. Биотестирование с использованием рыб .....	227
Лабораторная работа № 31. Сперматозоиды костистых рыб как тест-объект в эколого-эмбриологических исследованиях .....	230
Лабораторная работа № 32. Газохроматографический анализ биологической активности почв .....	237
4.2.5. Биофизический подход .....	240
Лабораторная работа № 33. Оценка потенциальной опасности химических веществ по их способности снижать фильтрационную активность гидробионтов .....	240
Лабораторная работа № 34. Оценка качества среды инструментальными методами с использованием фототрофных организмов .....	243
Лабораторная работа № 35. Измерение биолюминесцентной активности исследуемых образцов с использованием биосенсоров .....	246
Лабораторная работа № 36. Люминесцентный мониторинг древесных пород в условиях антропогенного стресса .....	250
Лабораторная работа № 37. Оценка токсичности воды по фильтрационной активности дафний, регистрируемой с помощью флуоресценции хлорофилла микроводорослей .....	253
4.2.6. Иммунологический подход .....	256
Лабораторная работа № 38. Исследование параметров врожденного иммунитета беспозвоночных животных в ответ на неблагоприятное воздействие. Реакция гемагглютинации .....	256

Лабораторная работа № 39. Исследование гуморальных факторов врожденного иммунитета беспозвоночных и позвоночных гидробионтов методом электрофореза .....	261
Лабораторная работа № 40. Определение концентрации белка в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды обитания .....	266
Лабораторная работа № 41. Определение концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды обитания .....	270
<b>Глава 5. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге .....</b>	<b>274</b>
5.1. Общие принципы применения компьютерной техники .....	274
5.2. Примеры преобразования данных .....	275
5.3. Пример обработки результатов .....	279
5.4. Работа с большими массивами данных .....	279
Термины, понятия и вопросы по биоиндикации и биотестированию .....	281

*Учебное издание*

**Мелехова Ольга Петровна,  
Сарапульцева Елена Игоревна,  
Евсеева Татьяна Ивановна и др.**

**Биологический контроль окружающей среды:  
биоиндикация и биотестирование**

**Учебное пособие**

Редактор *Г. Г. Есакова*  
Технический редактор *Е. Ф. Коржуева*  
Компьютерная верстка: *Л. М. Беляева*  
Корректоры: *Н. С. Потемкина, Г. Н. Петрова, В. А. Жилкина*

Изд. № 103112597. Подписано в печать 18.12.2009. Формат 60 × 90/16.  
Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 18,0.  
Тираж 1 000 экз. Заказ №

Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)  
125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 26б.

Адрес для корреспонденции: 129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.  
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.60.953.Д.007831.07.09 от 06.07.2009.

Отпечатано в соответствии с качеством электронных носителей, представленных издательством в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат». [www.sarpk.ru](http://www.sarpk.ru)  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.