

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ВОПРОСЫ
БИОЛОГИИ, МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ХИМИИ И МЕДИЦИНЫ

С. И. Погосян, И. В. Конюхов, А. Б. Рубин

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОФИЗИКИ



С. И. Погосян, И. В. Конюхов, А. Б. Рубин

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОФИЗИКИ



Москва ♦ Ижевск

2017

УДК 577.2
ББК 28.070
П 436

Погосян С. И., Конюхов И. В., Рубин А. Б.

П 436 Проблемы экологической биофизики. — М.–Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2017. — 272 с.

ISBN 978-5-4344-0452-5

В книге рассмотрены проблемы взаимодействия организма со средой, механизмы действия физико-химических факторов на уровне макромолекул и макромолекулярных комплексов, мембранных структур, а также клеточных органелл, клеток, клеточных ансамблей и популяций.

Рассмотрены общие представления об адаптации, устойчивости и надежности биологических систем, а также механизмы влияния фоновых воздействий среды на организмы. Большое внимание уделено действию оптического излучения и активных форм кислорода в повреждении различных биологических структур в норме и при неблагоприятных условиях. Рассмотрены проблемы оценки состояния водной среды, экологии фотосинтеза и пути использования реакций фотоавтотрофных организмов в экологическом мониторинге. Особое внимание уделено новым системам мониторинга водной среды.

Книга рассчитана на специалистов в области биофизики, экологии, физиологии, гидробиологии и др., а также может быть использована для подготовки студентов и аспирантов биологических специальностей.

УДК 577.2
ББК 28.070

ISBN 978-5-4344-0452-5

© С. И. Погосян, И. В. Конюхов,
А. Б. Рубин, 2017

Оглавление

Принятые сокращения	6
ГЛАВА 1. Введение	7
ГЛАВА 2. Адаптация и устойчивость биологических систем	10
2.1. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем.	10
2.2. Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.	15
2.3. Энергетическая стоимость физиологических процессов	22
2.4. Стресс	24
Литература.....	29
ГЛАВА 3. Влияние фоновых воздействий на биологические системы	30
3.1. Фоновые воздействия.....	30
3.2. Действие на организм сверхмалых доз биологически активных веществ	32
3.3. Действие электромагнитных полей на биологические системы.	35
3.4. Влияние солнечной активности и магнитного поля Земли на биологические системы	40
3.5. Атмосферное электричество	45
3.6. Физиологическое действие аэроионов.....	46
3.7. «Макроскопические флуктуации» гистограмм распределений ..	48
Литература.....	49
ГЛАВА 4. Влияние оптического излучения Солнца на биологические системы	50
4.1. Оптическое излучение Солнца	50
4.2. Свойства электронно-возбужденных состояний молекул	53
4.3. Восприятие света человеком	55
4.4. Биологические эффекты действия оптического излучения.....	57
4.5. Фоторецепция и фоторегуляция растений и микроорганизмов ..	67
4.6. Фотоиндуцированное движение клеток водорослей.....	71
4.7. Биологические эффекты действия монохроматических излучений	73
4.8. Биологические часы	75
Литература.....	77

ГЛАВА 5. Активные формы кислорода в повреждении и защите организма	78
5.1. Активные формы кислорода	78
5.2. Влияние АФК на биологические системы	84
5.3. Повреждение ДНК с участием АФК	85
5.4. Повреждение белков с участием АФК	85
5.5. Перекисное окисление липидов	86
5.6. Защита организма от окислительного повреждения	89
5.7. ПОЛ субклеточных мембранных структур растений	91
5.8. ПОЛ при действии гербицидов и старении растений	92
5.9. Роль АФК в реакциях иммунитета	94
5.10. Защита организма от ксенобиотиков и система цитохромов Р450	97
Литература	102
ГЛАВА 6. Экология фотосинтеза и пигменты растений	103
6.1. Экология фотосинтеза	103
6.2. Фотосинтез в водных экосистемах	104
6.3. Состав и организация фотосинтетических пигментов	109
6.4. Фотодеструкция фотосинтетических пигментов	113
6.5. Фотозащитные пигменты растительных организмов	116
6.6. Оптические свойства растительных организмов	125
Литература	135
ГЛАВА 7. Регуляция первичных процессов фотосинтеза	136
7.1. Общая характеристика первичных процессов фотосинтеза	136
7.2. Особенности регуляции системы ППФ	140
7.3. Окислительное повреждение фотосинтетического аппарата. Образование АФК в тилакоидных мембранах	145
7.4. Диссипация энергии света как механизм защиты растений	150
7.5. Особенности фотосинтеза цианобактерий	151
Литература	152
ГЛАВА 8. Методы определения состояния фотосинтетического аппарата	154
8.1. Флуоресценция ХЛ ФСА	154
8.2. Длительное послесвечение ХЛ ФСА	166
8.3. Термохемилюминесценция фитопланктонных организмов	169
8.4. Изменение функциональных характеристик фотосинтетического аппарата диатомовой водоросли <i>Thalassiosira weissflogii</i> в процессе роста клеток в накопительной культуре	173
8.5. Примеры определения состояния природного фитопланктона по параметрам флуоресценции ХЛ.	184

8.6. Оптические методы определения <i>in situ</i> пигментного состава фитопланктона	197
8.7. Пример оценки физиологического состояния древесных растений по характеристикам флуоресценции хлорофилла коры однолетних побегов	221
Литература.....	224
ГЛАВА 9. Связь структуры популяции с ее состоянием.....	228
9.1. Разнообразие ответных реакций индивидуумов в клеточных ансамблях и популяциях	228
9.2. Структура клеточной популяции как отражение ее функционального состояния.....	229
9.3. Связь функциональной структуры популяции с динамикой численности одноклеточных водорослей	231
9.4. Связь функциональной структуры популяции одноклеточных водорослей с дефицитом биогенов или присутствием токсических веществ	234
9.5. Влияние фотоокислительного повреждения на неоднородность клеток водорослей в популяции.....	236
9.6. Изменения состояния ФСА клеток при совместном культивировании двух видов водорослей.....	238
9.7. Оценка состояния популяции и прогнозирование динамики численности природных популяций водорослей на основе неоднородности клеток.....	239
9.8. Типизация особей в популяциях	241
Литература.....	248
ГЛАВА 10. Проблемы оценки состояния среды и некоторые системы экологического мониторинга	249
10.1. Проблема оценки состояния водной среды	249
10.2. Технологические перспективы мониторинга воды	254
10.3. Многоуровневая система экологического мониторинга прибрежных акваторий.....	258
Литература.....	270