



БІБЛІОТЕКА ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ
ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В. Д. Романенко

ОСНОВИ ГІДРОЕКОЛОГІЇ



ББК 28.08я7

P69

Б-ка ДФФД заснована в 2001 році

Романенко В. Д.

P69 Основи гідроекології: Підручник. — К.: Обереги, 2001. — 728 с.: іл.

ISBN 966-513-016-1

Розглядаються склад і особливості функціонування водних екосистем, їх живе населення та фізико-хімічні фактори, які визначають якість води та біопродуктивність водойм різного типу. Аналізуються закономірності формування екосистем річок, озер, водосховищ, ставів рибогосподарського призначення, водойм-охолоджувачів теплових і атомних електростанцій, каналів територіального перекидання водного стоку, лиманів, Чорного і Азовського морів.

Рецензенти: доктори біол. наук, професори

О. П. Оксіюк, М. Ю. Євтушенко

Науковий редактор д-р біол. наук., проф.

Л. П. Брагінський

Допущено Міністерством освіти і науки України

(лист №1/11-610 від 26.02.2001 р.)

*Підготовка, видання і безкоштовне надання бібліотекам України
здійснено за фінансової підтримки Державного фонду
фундаментальних досліджень*

Навчальне видання

Бібліотека Державного фонду фундаментальних досліджень

Романенко Віктор Дмитрович

ОСНОВИ ГІДРОЕКОЛОГІЇ

Художня редакція *Володимира Лопарева*
Редагування та коректура *Поліни Бобрової*
Комп'ютерний макет *Вікторії Смоляніної*
Дизайн обкладинки та підготовка до друку
кольорових ілюстрацій *Андрія Пірецького*

Підписано до друку 17.12.2001. Формат 60x84/16. Папір офсетн. №1. Гарнітура Schoolbook.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 42,31. Обл.-вид. арк. 46,2. Тираж 1 000. Зам. 0332.

Віддруковано з фотоформ ТОВ «Видавництво «Обереги»,
01033, м. Київ-33, вул. Саксаганського, 40/85а,

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру.

Серія ДК №541 від 25.07.2001 р..

на АТЗТ «Книга» 04655, МСП, м. Київ-53 вул. Артема, 25

© Романенко В. Д., 2001

© Склад, редакція, комп'ютерний макет, оформлення
ТОВ «Видавництво «Обереги», 2001

ISBN 966-513-016-1



ЗМІСТ

Передмова.....	11
Вступ.....	13
Частина I. ГІДРОСФЕРА.....	24
Глава 1. Гідросфера та її екологічна зональність.....	24
1.1. Загальна характеристика гідросфери.....	24
1.2. Екологічна зональність Світового океану та морів.....	29
1.3. Екологічна зональність континентальних водойм.....	34
1.4. Екологічна зональність річкових систем.....	36
Глава 2. Водна екосистема, її склад та місце у біосфері.....	39
2.1. Екосистема як структурно-функціональна складова біосфери....	39
2.2. Угрупування гідробіонтів окремих екологічних зон водних екосистем.....	43
2.3. Трофічна структура біоти водних екосистем.....	50
Частина II. БІОЛОГІЧНІ КОМПОНЕНТИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	52
Глава 3. Бактерії і віруси.....	52
3.1. Бактерії.....	52
3.2. Віруси.....	58
Глава 4. Водорості (Algae).....	60
4.1. Екологічні форми водоростей.....	60
4.2. Синьозелені водорості (Cyanophyta).....	65
4.3. Діатомові водорості (Bacillariophyta).....	69
4.4. Зелені водорості (Chlorophyta).....	72
4.5. Харові водорості (Charophyta).....	76
4.6. Динофітові водорості (Dinophyta).....	77
4.7. Криптофітові водорості (Cryptophyta).....	78
4.8. Евгленофітові водорості (Euglenophyta).....	80
4.9. Золотисті водорості (Chrysophyta).....	81
4.10. Жовтозелені водорості (Xanthophyta).....	83

4.11. Червоні водорості, або багрянки (Rhodophyta).....	85
4.12. Бурі водорості (Phaeophyta).....	87
4.13. Рафідофітові водорості (Raphidophyta).....	88
Глава 5. Вищі водяні рослини.....	89
5.1. Загальна характеристика.....	89
5.2. Екологічні угруповання.....	90
Глава 6. Водяні безхребетні тварини.....	97
6.1. Найпростіші (Protozoa).....	97
6.2. Губки (Porifera).....	103
6.3. Кишковопорожнинні (Coelenterata).....	104
6.4. Плоскі черви (Plathelminthes). Турбеларії (Turbellaria).....	108
6.5. Немертини (Nemertini).....	109
6.6. Круглі черви, або первиннопорожнинні (Nemathelminthes). Нематоди (Nematoda) і коловертки (Rotatoria).....	110
6.7. Кільчасті черви (Annelida). Поліхети (Polychaeta), олігохети (Oligochaeta) і п'явки (Hirudinea).....	113
6.8. Водяні членистоногі (Arthropoda).....	117
6.9. Молюски (Mollusca).....	151
6.10. Щупальцеві, або червоподібні організми (Tentaculata, або Vermoidea).....	166
6.11. Щетинкощелепні, або морські стрілки (Chaetognata).....	167
6.12. Голкошкірі (Echinodermata).....	167
Глава 7. Рибоподібні та риби (Pisces).....	171
7.1. Екологічні особливості формування іхтіофауни.....	171
7.2. Рибоподібні.....	175
7.3. Хрящові риби (Chondrichthyes).....	177
7.4. Хрящові ганоїди (Chondrostei).....	179
7.5. Справжні кісткові риби (Teleostei).....	184
Частина III. АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	207
Глава 8. Динаміка водних мас та її роль у водних екосистемах.....	207
8.1. Водні маси як компонент гідрологічної структури водойм і водотоків.....	207
8.2. Типізація водних об'єктів та їх гідрологічна характеристика.....	208
8.3. Роль течій у формуванні структури біоценозів та функціонуванні водних екосистем.....	211
Глава 9. Гідрофізичні фактори у водних екосистемах.....	216
9.1. Фізико-хімічні властивості води та їх екологічне значення.....	216
9.2. Термостабільні властивості води.....	218
9.3. Щільність води.....	220
9.4. В'язкість води і поверхневий натяг.....	222

9.5.	Забарвлення води.....	223
9.6.	Температурний та термічний режим водних об'єктів.....	224
9.7.	Льодовий режим.....	229
9.8.	Світло та його роль у функціонуванні водних екосистем....	231
9.9.	Седиментація, осадоутворення та формування донних ґрунтів.....	236
9.10.	Роль гідрофізичних факторів у життєдіяльності гідробіонтів.....	239
Глава 10.	Сольовий склад вод та адаптація до нього гідробіонтів.....	242
10.1.	Класифікація природних вод за сольовим складом.....	242
10.2.	Сольовий склад океанічних і морських вод.....	243
10.3.	Сольовий склад континентальних вод.....	247
10.4.	Евригалінні і стеногалінні гідробіонти.....	250
10.5.	Осмотичні фактори середовища та осморегуляція у гідробіонтів.....	253
10.6.	Адаптація гідробіонтів до водно-сольових умов середовища.....	255
Глава 11.	Іонні компоненти та їх екологічна роль.....	266
11.1.	Неорганічні елементи океанічних, морських і прісних вод.....	266
11.2.	Натрій, калій і цезій у водних екосистемах.....	267
11.3.	Кальцій у водних екосистемах.....	274
11.4.	Магній у морських і континентальних водах.....	280
11.5.	Сірка природних вод та процеси сульфатредукції.....	284
Глава 12.	Мікроелементи водних екосистем та їх біологічна роль.....	287
12.1.	Гідробіонти як біоконцентратори мікроелементів.....	287
12.2.	Залізо.....	288
12.3.	Мідь.....	293
12.4.	Марганець.....	297
12.5.	Цинк.....	301
12.6.	Кобальт.....	306
12.7.	Кадмій, хром, алюміній.....	308
Глава 13.	Кисень гідросфери та його роль у водних екосистемах.....	311
13.1.	Кругообіг. Формування кисневого режиму.....	311
13.2.	Розкладання органічних речовин та формування якості води.....	316
13.3.	Роль кисню у життєдіяльності гідробіонтів.....	318
13.4.	Особливості використання гідробіонтами кисню з води.....	319
Глава 14.	Діоксид вуглецю у водних екосистемах.....	324
14.1.	Хімічні та біологічні перетворення.....	324

14.2.	Фіксація автотрофними і гетеротрофними організмами. Фотосинтез.....	328
14.3.	Адаптація риб до змін вмісту діоксиду вуглецю у воді.....	330
Глава 15.	Кругообіг та роль азоту у водних екосистемах.....	333
15.1.	Кругообіг азоту в біосфері.....	333
15.2.	Азотфіксація у водних екосистемах.....	335
15.3.	Засвоєння азоту в біосинтетичних процесах водоростей...	336
15.4.	Алохтонний і автохтонний азот водних екосистем.....	337
15.5.	Амоніфікація, нітрифікація і денітрифікація та їх роль у кругообігу азоту у водних екосистемах.....	338
Глава 16.	Фосфор у водних екосистемах.....	340
16.1.	Неорганічний та органічний фосфор водних екосистем....	340
16.2.	Вміст фосфору в організмах гідробіонтів і його метаболічна роль.....	343
Частина IV.	ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ.....	347
Глава 17.	Популяції гідробіонтів.....	347
17.1.	Загальне уявлення.....	347
17.2.	Статеві-вікова структура.....	351
17.3.	Внутрішньопопуляційна різноякісність.....	354
17.4.	Внутрішньопопуляційні взаємини гідробіонтів.....	355
17.5.	Чисельність та біомаса популяцій гідробіонтів. Методи їх встановлення.....	358
17.6.	Регуляція чисельності популяції.....	364
17.7.	Функціональні та інформаційні зв'язки в популяціях гідробіонтів.....	367
17.8.	Щільність популяції гідробіонтів.....	369
Глава 18.	Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери.....	371
18.1.	Загальна характеристика	371
18.2.	Видова різноманітність.....	372
18.3.	Гідробіоценози перехідних екологічних зон (екотонів).....	375
18.4.	Структура гідробіоценозів.....	376
18.5.	Взаємини гідробіонтів в екосистемах.....	380
18.6.	Роль вищих хребетних тварин у біологічних процесах водних екосистем.....	387
Глава 19.	Біологічна продуктивність водних екосистем.....	393
19.1.	Біологічна продукція та потік енергії у водних екосистемах.....	393
19.2.	Деякі положення продукційної гідроекології.....	401
19.3.	Методи визначення первинної продукції.....	404
19.4.	Методи визначення вторинної продукції.....	408
19.5.	Розрахунки потенційної і промислової рибопродуктивності.....	413
Частина V.	АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ.....	414

Глава 20.	Органічне забруднення.....	414
20.1.	Органічні речовини та їх кругообіг у водних екосистемах.....	414
20.2.	Сапробність водних об'єктів.....	418
20.3.	Самозабруднення і самоочищення водою.....	422
Глава 21.	Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем.....	426
21.1.	Природна і антропогенна евтрофікація.....	426
21.2.	«Цвітіння» води як гідробіологічний процес, зумовлений евтрофікацією.....	429
Глава 22.	Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем.....	432
22.1.	Джерела токсичного забруднення.....	432
22.2.	Реакція гідробіонтів на токсичні впливи.....	436
22.3.	Гідротоксикометрія.....	440
22.4.	Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин для гідробіонтів.....	444
22.5.	Методи оцінки і контролю токсичності водного середовища для гідробіонтів.....	445
22.6.	Фізіолого-біохімічні механізми дії токсикантів на водяні організми.....	450
22.7.	Реакція гідробіоти на токсичну дію хімічних речовин у природних умовах.....	452
22.8.	Біологічна індикація та моніторинг токсичних забруднень водних екосистем.....	453
22.9.	Біологічна детоксикація та буферність водних екосистем.....	456
22.10.	Нормування рівня токсичного забруднення.....	458
Глава 23.	Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його вплив на гідробіонтів.....	461
23.1.	Природна радіоактивність водних об'єктів.....	461
23.2.	Радіаційне опромінення гідробіонтів природними джерелами іонізуючої радіації.....	464
23.3.	Забруднення водних об'єктів штучними радіонуклідами.....	465
23.4.	Забруднення водних об'єктів у Чорнобильській радіонуклідній аномалії.....	467
23.5.	Форми радіонуклідів у природних водах.....	471
23.6.	Розподіл та міграція радіонуклідів у водних екосистемах.....	473
23.7.	Накопичення радіонуклідів у організмах гідробіонтів.....	476
23.8.	Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонтів.....	479
Глава 24.	Якість води.....	484
24.1.	Екологічні та водогосподарські підходи до визначення якості води.....	484
24.2.	Фактори, що впливають на сольовий склад вод як життєвого середовища гідробіонтів.....	485

24.3.	Вплив внутрішньоводоймних процесів на якість води.....	486
24.4.	Методи оцінки якості природних вод.....	487
24.5.	Картографування екологічного стану поверхневих вод.....	494
Частина VI. ВОДНІ ОБ'ЄКТИ УКРАЇНИ.....		498
Глава 25.	Річкова мережа України.....	498
25.1.	Загальна гідрографічна характеристика.....	498
25.2.	Геоморфологічні та ландшафтні особливості території України, що визначають формування річкової мережі....	499
Глава 26.	Екологія дніпровських водосховищ.....	510
26.1.	Морфометрична та гідрологічна характеристика зарегульованої частини Дніпра.....	510
26.2.	Особливості формування екосистем.....	513
26.3.	Основні угруповання водоростей та їх роль в екосистемах.....	517
26.4.	Бактеріальне населення.....	519
26.5.	Угруповання вищих водяних рослин в екосистемах.....	520
26.6.	Основні угруповання тваринного населення.....	527
26.7.	Забруднення водосховищ і його вплив на формування якості води та рибопродуктивність Дніпра.....	537
Глава 27.	Екологія української частини басейну Дунаю.....	541
27.1.	Загальна гідролого-гідрохімічна характеристика екосистеми Кілійської дельти Дунаю.....	541
27.2.	Біота Кілійської дельти Дунаю.....	544
27.3.	Басейни притоків Дунаю, що стікають з Українських Карпат.....	548
Глава 28.	Екологія Дністра.....	552
28.1.	Гідрографічна характеристика, водність та якість води.....	552
28.2.	Угруповання гідробіонтів різних екологічних зон Дністра.....	556
28.3.	Вплив зарегулювання на екологічний стан Дністра.....	558
Глава 29.	Екологія Південного Бугу.....	559
29.1.	Гідрологічний та гідрохімічний режим річки.....	559
29.2.	Біота Південного Бугу.....	562
29.3.	Вплив енергокомплексів на водні екосистеми.....	563
Глава 30.	Екологія Сіверського Дінця.....	566
30.1.	Гідрографічна мережа та водний стік ріки.....	566
30.2.	Гідрохімічний режим та формування якості води.....	570
30.3.	Біота Сіверського Дінця.....	571
Глава 31.	Екологія Західного Бугу.....	573
Глава 32.	Екологічні особливості малих річок.....	574
32.1.	Формування водного стоку та якості води малих річок.....	574

32.2.	Вплив сільськогосподарського освоєння земель на екосистеми малих річок.....	578
32.3.	Вплив промислових підприємств та міських конгломератів на стан малих річок.....	583
Глава 33.	Екосистеми озер.....	587
33.1.	Загальна характеристика озер України.....	587
33.2.	Екосистема Шацьких озер.....	590
Глава 34.	Екологічні особливості боліт.....	595
34.1.	Загальна характеристика.....	595
34.2.	Гідробіонти болотних екосистем.....	598
Глава 35.	Стави рибогосподарського призначення.....	599
35.1.	Загальна характеристика.....	599
35.2.	Гідрохімічний режим.....	602
35.3.	Гідробіологічний режим.....	604
35.4.	Ставкове рибництво.....	607
Глава 36.	Екосистеми водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів.....	613
36.1.	Загальна характеристика.....	613
36.2.	Гідрохімічний режим.....	615
36.3.	Гідробіологічний режим.....	616
36.4.	«Теплове забруднення» (термофікація).....	623
36.5.	Рибогосподарське використання.....	625
Глава 37.	Екосистеми каналів.....	627
37.1.	Загальна характеристика каналів України.....	627
37.2.	Особливості гідрологічного режиму каналів та їх вплив на формування гідробіоценозів.....	630
37.3.	Гідробіоценози каналів.....	631
37.4.	Формування якості води в каналах.....	639
Глава 38.	Екосистеми причорноморських лиманів.....	640
38.1.	Екосистеми відкритих лиманів.....	640
38.2.	Екосистеми закритих лиманів.....	648
38.3.	Біологічні ресурси лиманів та їх народно-господарське значення.....	652
Глава 39.	Екосистема Чорного моря.....	654
39.1.	Водний баланс і якість води.....	654
39.2.	Газовий режим.....	657
39.3.	Рослинний і тваринний світ.....	658
39.4.	Іхтіофауна і рибний промисел.....	663
39.5.	Проблеми екологічного оздоровлення.....	664
Глава 40.	Екосистема Азовського моря.....	667
40.1.	Формування водного балансу.....	667
40.2.	Гідрохімічний режим.....	669

40.3. Флора і фауна.....	673
40.4. Іхтіофауна.....	676
40.5. Вплив антропогенного навантаження на екосистему.....	679
Глава 41. Законодавче регулювання водоохоронної діяльності.....	680
Українські та латинські назви гідробіонтів.....	684
Список рекомендованої літератури.....	702
Перелік кольорових ілюстрацій.....	712
Кольорові ілюстрації.....	713