

А. Ф. Алимов, В. В. Богатов, С. М. Голубков

# Продукционная гидробиология

«НАУКА»

А. Ф. Алимов, В. В. Богатов, С. М. Голубков

# Продукционная гидробиология

*Под редакцией  
В. В. Хлебовича*



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
«НАУКА»  
2013

A. F. Alimov, V. V. Bogatov, S. M. Golubkov

# Production Hydrobiology

*Edited by  
V. V. Khlebovich*



SAINT-PETERSBURG  
«NAUKA»  
2013

УДК 574  
ББК 28.082  
А50

**Алимов А. Ф., Богатов В. В., Голубков С. М. Продукционная гидробиология.** — СПб.: Наука, 2013. — 343 с.

ISBN 978-5-02-038360-9

В книге изложены основные положения продукционной гидробиологии. Рассмотрены потоки энергии, вещества и информации в водных экосистемах, методы определения первичной продукции, расчетов вторичной продукции, общие положения биотических балансов. Изложены основные закономерности роста и размножения водных животных, динамики численности и биомассы их популяций. Установлены важнейшие характеристики пресноводных сообществ, оценена их стабильность и устойчивость. Рассмотрены особенности функционирования речных экосистем, приведены материалы по формированию качества вод и интродукции пресноводных организмов.

Книга рассчитана на экологов, гидробиологов, специалистов водного хозяйства и охраны природы, студентов высших учебных заведений.

Библ. назв. 772. Рис. 121. Табл. 61.

Рецензенты:

*Н. В. Максимович, И. В. Телеш*

**Alimov A. F., Bogatov V. V., Golubkov S. M. Production Hydrobiology.** — Saint Petersburg. Nauka. 2013. — 343 с.

ISBN 978-5-02-038360-9

The basic principles of production hydrobiology are presented. Flows of energy, matter and information in aquatic ecosystems, methods for determining primary production and calculating secondary production, general concepts of biotic balances are considered. The main patterns of growth and reproduction of aquatic animals, numbers and biomass dynamics of their populations are stated. The major characteristics of freshwater communities have been established, their stability and sustainability have been assessed. Characteristics of the functioning of river ecosystems are considered; data on formation of waters quality and on introduction of freshwater organisms are presented.

The book is intended for ecologists, hydrobiologists, experts in water industry and nature conservation, students of higher educational institutions.

*Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
по проекту № 13-04-00962, не подлежит продаже*



- © А. Ф. Алимов, В. В. Богатов, С. М. Голубков, 2013
- © Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, 2013
- © Редакционно-издательское оформление. Издательство «Наука», 2013

ISBN 978-5-02-038360-9

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> . . . . .	5
<b>1. Введение</b> . . . . .	7
<b>2. Основные положения</b> . . . . .	12
<b>3. Потоки энергии, вещества и информации</b> . . . . .	21
3.1. Потоки энергии . . . . .	24
3.1.1. Калорийность гидробионтов . . . . .	26
3.1.2. Энергетический обмен . . . . .	33
3.2. Потоки вещества . . . . .	49
3.3. Потоки информации . . . . .	55
<b>4. Структура популяций, сообществ и экосистем</b> . . . . .	62
4.1. Территориальность . . . . .	64
4.2. Соотношение хищных и нехищных животных . . . . .	67
4.3. Сколько видов может обитать? . . . . .	72
4.4. Сложность структуры водных сообществ . . . . .	82
4.5. Влияние факторов среды . . . . .	84
4.6. Связь структурных и функциональных характеристик . . . . .	89
4.7. Динамика биомассы . . . . .	91
<b>5. Первичная продукция</b> . . . . .	102
5.1. Методы определения первичной продукции планктона . . . . .	106
5.2. Первичная продукция планктона . . . . .	113
5.2.1. Связь первичной продукции с географической широтой . . . . .	117
5.2.2. Классификация водоемов по величине первичной продукции . . . . .	120
5.3. Продукция макрофитов . . . . .	122
5.4. Продукция перифитона . . . . .	127
5.5. Фосфор и первичная продукция . . . . .	130
5.6. Первичная продукция в разных водоемах . . . . .	133
<b>6. Вторичная продукция</b> . . . . .	137
6.1. Общие закономерности роста животных . . . . .	138
6.2. Методы изучения роста и возраста животных . . . . .	143
6.3. Типы роста животных . . . . .	145
6.4. Взаимосвязь роста и энергетического обмена у животных . . . . .	158

6.5. Размножение и плодовитость водных животных . . . . .	163
6.6. Продолжительность развития пойкилотермных животных . . . . .	167
6.7. Продолжительность жизни . . . . .	170
6.8. Динамика численности в популяциях животных . . . . .	173
6.9. Способы расчета вторичной продукции . . . . .	176
6.9.1. Продукция гетеротрофных бактерий и простейших планктона . . . . .	176
6.9.2. Продукция популяций многоклеточных животных . . . . .	178
6.10. Продукция биоценозов . . . . .	189
<b>7. Общие закономерности функционирования водных экосистем . . . . .</b>	<b>192</b>
7.1. Биотический баланс водных экосистем . . . . .	192
7.2. Роль консументов в динамике пищевых цепей в водоемах . . . . .	209
7.2.1. Влияние рыб на сообщества беспозвоночных животных . . . . .	210
7.2.2. Влияние консументов на сообщества продуцентов . . . . .	217
7.2.3. Применение метода «биоманипуляции» пищевыми цепями для снижения эвтрофирования водоемов . . . . .	220
7.3. Микробиальная петля в пищевых цепях водных экосистем . . . . .	225
7.4. Стабильность и устойчивость водных экосистем . . . . .	230
<b>8. Закономерности функционирования речных экосистем . . . . .</b>	<b>240</b>
8.1. Соотношение континуальности и дискретности в речных экосистемах (основные концепции) . . . . .	242
8.2. Концепция реобиома . . . . .	249
8.3. Дрифт речного бентоса . . . . .	256
8.3.1. Количественная оценка дрифта речного бентоса . . . . .	259
8.3.2. Соотношение дрифта, биомассы и продукции беспозвоночных . . . . .	264
8.4. Функционирование реобиомов в условиях экстремальных воздействий . . . . .	269
8.4.1. Факторы устойчивости реобиомов . . . . .	272
8.4.2. Речные экосистемы зоны муссонного климата . . . . .	278
<b>9. Самоочищение и формирование качества вод . . . . .</b>	<b>284</b>
9.1. Фотосинтетическая аэрация . . . . .	285
9.2. Ассимиляция органических веществ консументами и редуцентами . . . . .	286
9.3. Фильтрационная деятельность беспозвоночных . . . . .	287
9.4. Аккумуляция гидробионтами токсических соединений . . . . .	290
<b>10. Вселение чужеродных видов и функционирование водных экосистем . . . . .</b>	<b>294</b>
10.1. Влияние инвазивных видов на первичную продукцию водоема и круго- ворот биогенных элементов . . . . .	296
10.2. «Экосистемные инженеры» и пространственная структура экосистем . . . . .	299
10.3. Воздействие инвазий на структуру потоков энергии и сукцессию экоси- стем водоемов . . . . .	300
<b>Литература . . . . .</b>	<b>307</b>