



**РЕЦЕНЗИИ**

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на монографию: Ю. Н. Токарев. Основы биофизической экологии гидробионтов. –  
Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 342 с.**

Среди ряда значимых для современной гидробиологии последнего десятилетия событий, несомненно, одним из заслуживающих внимания оказывается выход в свет монографии доктора биологических наук, Лауреата Государственной премии Украины в области науки и техники за 2007 г. Юрия Николаевича Токарева «Основы биофизической экологии гидробионтов». Изданная в севастопольской типографии «ЭКОСИ-Гидрофизика» монография впервые представляет новое научное направление современной морской биологии – биофизическую экологию гидробионтов – науку о взаимодействии организмов, их популяций и сообществ путём утилизации, трансформации или модификации продуцируемых в процессе их жизнедеятельности биофизических полей. Несмотря на то, что автором из всего многообразия биофизических полей в океанической среде рассмотрены только биолюминесцентное и биоакустическое поля, это сделано им на столь впечатляющей базе данных и такой широкой географической и таксономической представленности, что позволило убедительно показать важную экологическую\* роль нетрофических взаимодействий в морских экосистемах. В монографии собраны концептуальные идеи и практические результаты, призванные объединить исследователей, заинтересованных в изучении сложных биологических систем. Впрочем, всё это требует более детального анализа.

Монография Ю.Н. Токарева состоит из Предисловия, Введения, 5 Глав и Заключения. Уже из Предисловия и Введения, в которых приводится анализ современных тенденций развития полевой экспериментальной гидробиологии, автором обосновывается главный концептуальный вывод, рефреном проходящий по всем страницам монографии: методы биофизической экологии гидробионтов - это один из эффективных векторов развития гидробиологии в 21-м веке. С этой точки зрения важная роль принадлежит Главе I, в которой рас-

смотрены принципы и понятия биофизической экологии, её роль в исследовании морских экосистем на различных масштабах пространства и времени, а также место, занимаемое ею в ряду других направлений современной гидроэкологии. Эта глава определяет высокую планку проводимых в ИнБЮМ НАН Украины теоретических исследований и практических результатов в области биофизики моря. Обозначено отличие новой области исследований от ряда родственных или смежных направлений – сенсорной экологии, экологической биоэнергетики, антропогенной экологии, электроэкологии и экологической информатики – и показано, что биофизическая экология гидробионтов является синтезом нескольких направлений современной гидробиологии, удачно сочетающим их методологию и теоретический базис. Приведенные в Главе I списки планктонных биолюминесцентных, пусть только для региона Чёрного моря, а также предлагаемая классификация пелагических рассеивателей звука важны для оценки масштаба их филогенетического разнообразия и спектра экологических взаимодействий.

Во второй Главе монографии, посвящённой методологии исследований и обработки параметров биофизических полей и фоновых характеристик пелагиали, подробно описаны методики и уникальные аппаратные комплексы для изучения амплитудно-частотных характеристик и оптического спектра поля биолюминесценции фотического слоя, а также оригинальная аппаратура для гидроакустических исследований верхнего продуктивного слоя пелагиали и методы её использования. Приведены методики сопряжённого изучения фоновых гидрологических характеристик пелагиали в районах исследований и их краткая характеристика, а также рассмотрены методические приёмы и оборудование для исследования мелкомасштабной (метры-сотни метров) пространственной гетерогенности планктона. Автор убедительно демонстрирует высокий

методологический уровень гидробиофизических и планктонологических исследований, достигнутых современной морской биофизикой.

В третьей Главе монографии приведены материалы исследования пространственно-временной изменчивости и оптического спектра поля биоломинесценции в различных регионах бассейна Атлантического океана. В частности, путём лабораторных экспериментов и проведенных прямых измерений «*in situ*» подтверждена высокая эффективность распространения в морской среде биоломинесцентного излучения и оценена экологическая значимость его для использования гидробионтами пелагиали в качестве канала оптической связи. Показано влияние факторов среды на мезо- и мелко-масштабную изменчивость характеристик поля биоломинесценции и его тонкую структуру. Автором уточнена типология вертикальной структурированности биоломинесценции в Атлантическом океане и показана роль геоморфологических поднятий в её модификации. В результате выполненных украинскими учёными исследований впервые отмечены различия спектрального состава биоломинесценции в тропической части Атлантического океана, а также в фотическом слое Средиземного и Чёрного морей, связанные с количественным развитием и видовым разнообразием светящихся гидробионтов. Для теории функционирования пелагических сообществ, в частности, продукционной гидробиологии актуальны приведённые Ю. Н. Токаревым материалы по кинетике суточной изменчивости амплитудных характеристик поля биоломинесценции в бассейне Атлантического океана, диапазон которой достигает двух порядков.

Четвёртая Глава монографии посвящена результатам изучения биоакустических параметров верхнего продуктивного слоя Атлантического океана и морей Средиземноморского бассейна. Автор тонко использует основные преимущества гидроакустического метода исследований пелагиали – неконтактность, высокую разрешающую способность, возможность оперативной (на ходу судна) регистрации скоплений гидробионтов во всём исследуемом слое и т.д. Это позволило ему и возглавляемой им группе исследователей не только выявить региональную изменчивость суточной динамики акустических характеристик тропической Атлантики, но и оценить влияние биологических и гидродинамических характеристик пелагиали на варибельность поля звуковой реверберации на различных масштабах пространства и времени. При этом особого внимания заслуживают полученные

автором уникальные результаты по изучению скорости вертикальных миграций звукорассеивающих слоев (ЗРС). Действительно, при вычислении скоростей вертикального перемещения населяющих их организмов неожиданными оказались внезапные «скачки» ЗРС, при которых величина СООРЗ изменялась на порядок в течение десятков секунд. Поскольку столь быстрые изменения величины звуковой реверберации ассоциируются с перемещением в прострaнстве вызывающих это рассеяние организмов, это существенно модифицирует существующие в гидробиологии представления о характере вертикальных миграций, в частности, планктонных организмов и совершаемых ими при этом энергетических трат.

Большое впечатление производит применение Ю.Н. Токаревым разнообразного математического аппарата для типологии вертикальной структуры поля звуковой реверберации верхнего продуктивного слоя тропической Атлантики, а также соотношения пространственной и временной изменчивости его акустических характеристик. Представленные материалы по статистическому оцениванию синоптической и мезомасштабной изменчивости СООРЗ в слое 20 – 200 м тропической зоны Атлантического океана с помощью метода эмпирических ортогональных функций выявили не только специфические черты вертикальной структурированности акустических характеристик для её определенных регионов, но и их значительную изменчивость под влиянием биологических процессов различного масштаба. Вывод автора о том, что данные экспрессных оценок гидроакустических характеристик могут быть использованы для классификации (типизации) водных масс по их биологической продуктивности выглядит логичным и обоснованным. Столь же адекватен предложенный автором тест биологической продуктивности регионов Атлантического океана по соотношению пространственной и временной изменчивости их акустических характеристик. Это делает достаточно обнадеживающей перспективу изучения биологической продуктивности водных масс по материалам анализа соотношения пространственной и временной изменчивости акустических характеристик их деятельного слоя.

Анализ впечатляющих результатов 4-й Главы был бы неполным без хотя бы краткого упоминания о представленном в ней ещё одном перспективном направлении акустических исследований – идентификации объектов промысла по частотному диапазону и амплитудным характеристикам их биошумов. Автором приведены многочисленные

свидетельства того, что метод пассивной локации (шумопеленгации) гидробионтов оказывается не только полезным дополнительным средством, расширяющим возможности рыбопоисковой аппаратуры, но и в ряде случаев единственной возможностью определения их места нахождения и количества в условиях промысла. Поэтому вывод автора о необходимости расширения комплексного использования методов активного и пассивного гидроакустического поиска для повышения эффективности разведки, добычи и мониторинга промысловых гидробионтов выглядит вполне обоснованным.

Завершающая 5-я Глава монографии посвящена выявлению обусловленности биофизических параметров пелагиали структурно-функциональными характеристиками сообществ морских организмов, в первую очередь, планктонных. По совокупности поставленных в ней задач и значимости для современной гидробиологии найденных корреляционных соотношений между различными фракциями планктонного сообщества и формируемых ими биофизических полей пелагиали эта Глава, несомненно, важная в монографии. В этой Главе Ю.Н. Токаревым разработан биофизический разномасштабный, мультисенсорный и многоуровневый подход к изучению динамики морских экосистем, который позволил ему сформулировать концептуальные основы современного биофизического мониторинга пелагических сообществ, обеспечивающего возможность реализации схемы синхронной ассимиляции гидробиологической, биофизической и гидрофизической информации. Развитие Ю.Н. Токаревым в этой Главе современной гидробиологической терминологии и новых представлений о функционировании пелагических сообществ и их пространственной структуре представляет значительную методологическую и теоретическую значимость для изучения протекающих в морских экосистемах процессов и оценки их эффективности. Выявленные автором тесные корреляционные связи распределения численности и биомассы гидробионтов с амплитудными характеристиками биолюминесцентного и акустического полей пелагиали позволили ему обосновать правомерность использования в современной гидробиологии терминов «биофизические и биологические поля». Им впервые определены основные характеристики и признаки биологических полей, к которым отнесены aberrации численности и биомассы пелагического населения во времени и пространстве, формируемые гидробионтами биофизические (биолюминесцентное и акустическое) поля, а также морфометрические и динамические показатели (протяжённость, верти-

кальная структура, скорость перемещения и т.д.) на различных масштабах пространства и времени.

Экспрессивность (выразительность) биофизических характеристик пелагиали в качестве теста хронологической структуры и функционального состояния морских сообществ, экспрессность (оперативность) и объективность получаемых данных, многовариантность наблюдаемых параметров, а также возможность использования современных информационных технологий при их обработке и анализе являются важными преимуществами разработанных Ю.Н. Токаревым биофизических методов изучения морской среды. Установленные им закономерности формирования мелкомасштабной хронологической структуры биофизических параметров пелагиали имеют важное практическое значение, в частности, для повышения эффективности рыболовного промысла Украины.

Монография содержит большое количество фактической информации в виде 97 иллюстраций и 62 таблиц, а также библиографии, насчитывающей 638 источников. Актуальность детального изучения экологической (информационной, сигнальной) роли биофизических полей очевидна. Являясь частным случаем биологических полей, биофизические поля могут изменять воспринимаемые различными рецепторами организмов физические и химические характеристики среды (освещённость, цветность, акустическую прозрачность и т.д.). Таким образом, исследование пространственной структуры, функциональных свойств и временной изменчивости биофизических полей в качестве непрерывных атрибутов полей биологических может предложить не только принципиально новые возможности изучения пелагических сообществ Мирового океана, но и решить актуальные задачи сохранения биоразнообразия, эффективной эксплуатации полезных видов и охраны окружающей среды.

К сожалению, нельзя умолчать о досадных опечатках и неточностях, не обошедших стороной столь значительный труд. Так, на наш взгляд, в названии раздела 4.6. Главы 4 вместо словосочетания «уровня биологического излучения» следовало бы написать «уровня биоакустического излучения», что точно соответствовало бы идеологии данного раздела. Есть и другие неточности и даже грамматические ошибки, которые, однако, не снижают общего положительного впечатления от фундаментально выполненной работы.

Теоретическая и практическая значимость приведённых в монографии результатов для специалистов, работающих в различных областях океанологии, биологической океанографии,

## РЕЦЕНЗИИ

---

промышленного рыболовства, подводной связи, навигации и т.д., не вызывает сомнения.

Появление данной работы Ю.Н. Токарева представляется актуальным и своевременным,

а предлагаемые биофизические подходы к изучению пелагических сообществ могут существенно повысить эффективность экологических исследований в ближайшие десятилетия.

*Д. Н. Маторин*, докт. биол. наук,  
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
Москва, Россия

## В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ЭКОСИ-ГИДРОФИЗИКА»

### ВЫШЛА В СВЕТ МОНОГРАФИЯ:

**Хайлов К. М., Празукин А. В., Смолев Д. М., Юрченко Ю. Ю. Школа биогеоэкологии.**  
– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 325 с., ил. 138, табл. 2.

Книга представляет собой вариант лекционного изложения экологии, существенно приближенной к условиям глобализации людской жизни и кризисным реалиям природы и социума начала XXI века. Фактологическая база книги междисциплинарна, включает сведения из разных наук о Земле, жизни и обществе. Материал скомпонован в девять учебных тем с итоговым разделом. Изложение ведется, главным образом, в общенаучных терминах, на параметрической основе.

Книга рассчитана на молодых преподавателей университетов и творческих работников средней школы, студентов ВУЗов природоведческой ориентации и на научных сотрудников естественных специальностей. Может служить наукоёмким субстратом для личного учебного и научного творчества.