

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **МЕЛЬНИК Александра Валерьевича «ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ СТРУКТУРЫ ПОЛЯ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ПРИБРЕЖНЫХ И ГЛУБОКОВОДНЫХ РАЙОНАХ ЧЕРНОГО МОРЯ»**, представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16.—гидробиология.

**Актуальность** выбранной темы диссертации А.В. Мельник «Основные закономерности изменчивости структуры поля биолюминесценции в прибрежных и глубоководных районах Черного моря» не вызывает сомнений, так как одним из индикаторов состояния морских планктонных сообществ является биолюминесценция и изучение особенностей генерации и структуры поля биолюминесценции в прибрежных и глубоководных водах, а также динамики характеристик биолюминесценции водной толщи для выявления общих закономерностей функционирования планктонных сообществ и причин, вызывающих их изменчивость во времени и пространстве, перспективно и является одной из основных задач гидробиологии.

**Цель работы** чётко обозначена: определить основные тенденции изменчивости структуры поля биолюминесценции в прибрежных и глубоководных районах Чёрного моря на современном этапе развития его экосистемы. Для достижения цели работы поставлен ряд вполне решаемых задач.

**Научная новизна** работы состоит главным образом в использовании новых методов исследования структуры биолюминесценции в Черном море. Впервые показано, что пики свечения у редоксклина соответствуют тонким и очень плотным слоям зоопланктона. Биолюминесценция у редоксклина усиливается к середине дня, когда зоопланктон мигрирует вглубь и ослабевает ночью. Установлено, что динамика биолюминесценции в фотическом слое находится в противофазе к «глубинной».

**Теоретическая значимость** главным образом состоит в исследовании мелкомасштабной и мезомасштабной изменчивости планктонных сообществ Чёрного моря и определении основных закономерностей изменчивости структуры поля биолюминесценции в прибрежных и глубоководных районах Чёрного моря.

**Практическая значимость** работы вполне реальна, полученные массивы данных по биолюминесценции моря в сочетании с таковыми по гидрологии и планктону позволили выполнить в рамках данной работы исследования мелкомасштабной и мезомасштабной изменчивости планктонных сообществ Чёрного моря. Исследование сезонной изменчивости вертикальной структуры поля биолюминесценции имеют важное

практическое значение.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается применением хорошо себя зарекомендовавших и современных методов исследования биолюминесценции, грамотным использованием новых уникальных приборов, применением методов статистической обработки данных, широкой апробацией результатов при публикации в рейтинговых журналах, а также при участии автора в отечественных и международных конференциях.

**Методы исследования** вполне корректны и приняты в современной гидробиологии.

**Личный вклад соискателя** абсолютен и неоспорим.

**Апробация работы и количество публикаций** достаточны.

### ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационная работа изложена на 131 странице основного текста, содержит 5 таблиц, 58 рисунков и одно приложение. Состоит из 5 глав: **Глава 1** История исследований планктона и биолюминесценции в Чёрном море (литературный обзор). **Глава 2** Материал и методы исследования. **Глава 3** Пространственно – временная изменчивость интенсивности поля биолюминесценции Чёрного моря. **Глава 4** Исследование биолюминесценции черноморского гребневика *Pleurobrachia pileus* (O. F. Müller, 1776). **Глава 5** Биолюминесценция и вселенцы.

Список литературы состоит из 185 источников, в числе которых 39 на английском языке. Обзор литературы диссертации содержит подробное описание имеющихся литературных данных по теме исследования. Он включает в себя описание истории исследования биолюминесценции прибрежных и глубоководных районов Чёрного моря. Подробно описана новая методология исследования биолюминесценции. Также рассмотрены проблемы изучения свечения до максимальных в океане глубин. Данная глава завершается заключением, которое намечает стратегию дальнейшего исследования.

В главе 2 подробно описаны использованные в работе материалы и методы проведенных исследований, включающие в себя все вопросы подготовки и анализа объектов исследования. Более того, некоторые детали поставленных экспериментов отражены в главах, отражающих полученные результаты и их обсуждение, что облегчает восприятие и понимание выполненной работы.

Изложению и обсуждению результатов диссертации посвящено 3 главы, которые по объему составляют 52 страницы, что указывает на большой объем проведенных

исследований.

В главе 3 приведены результаты по изучению особенностей региональной и пространственно-временной изменчивости биолюминесценции прибрежных районов. Также показано, что сезонная изменчивость биолюминесценции прибрежной зоны характеризуется пиками свечения в весеннее и осеннее время и формируется за счет свечения динофлагеллят. Достаточно хорошо проанализированы ночные и дневные профили биолюминесценции в районах северо-западного шельфа, западного Крыма, у берегов южного берега Крыма и в районе восточного побережья Крыма.

Глава 4 посвящена исследованию биолюминесценции черноморского гребневика *Pleurobrachia pileus* (O. F. Müller, 1776). Мельник А.В. впервые доказано свечение *P. pileus*. Несмотря на огромный перепад давления и влияние планктонной сети, около трети животных оказались способными светиться. Автор предположил, что гребневика создают светящиеся слои у редоксклина. Вместе с тем, это предположение следовало бы подтвердить выводом о природе биолюминесценции *P. pileus*, однако общий процент светящихся организмов в экспериментах автора от всего лова составил 32,43 %, что однозначно доказывает, что плевробрахия светится и вносит значительный вклад в интенсивность свечения на больших глубинах у редоксклина.

В главе 5 автором описывается влияние гребневиков-вселенцев на параметры поля биолюминесценции, для чего использованы уникальные данные биофизического мониторинга за период с 2010 по 2014 гг. Установлено, что в исследуемом районе зафиксирован устойчивый тренд повышения температуры поверхности моря, что благоприятствовало появлению тепловодных вселенцев. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* попал в Чёрное море в 1986 г, позже, в 1997 г., появился другой вселенец *Beroe ovata*, который питается преимущественно гребневиком *M. leidyi*.

До сих пор не было ясно, как пики развития этих видов в прибрежье сказываются на свечении вод. Поэтому автором впервые были сопоставлены данные по биолюминесценции с данными об обилии этих двух видов. Исследована численность и биомасса желетелых *M. leidyi* и *B. ovata*; в тех же районах получены данные по интенсивности биолюминесценции. Установлено, что при увеличении численности *M. leidyi* биолюминесценция вод уменьшается, а при увеличении численности гребневиков *B. ovata* биолюминесценция возрастает (так как *M. leidyi* является основной кормовой базой для *B. ovata*).

На основе этих данных сделан вывод о том, что по сравнению с 60-70 годами прошлого века, в последние годы произошло существенное изменение интенсивности свечения вод из-за массового появления тепловодных гребневиков-вселенцев *M. leidyi* и

*B. ovata*. Помимо обычных сезонных пиков свечения весной и осенью, вспышки свечения воды наблюдаются также и в летнее время.

Материал, представленный в двух последних экспериментальных главах, вполне корректен в получении и достаточен для написания и защиты кандидатской диссертации. Все 5 выводов, сделанных на основании полученных результатов экспериментальной работы, дают основание считать, что ранее поставленная цель работы успешно достигнута диссертантом.

Таким образом, можно заключить, что диссертационное исследование А.В. Мельник представляет собой целостное и завершённое исследование.

Работа написана достаточно понятным языком. Представленные данные грамотно сгруппированы, что позволяет понять суть исследуемых свойств и проявляемых системами явлений.

Несмотря на высокую оценку работы в целом необходимо сделать некоторые замечания.

#### **Замечания:**

1. Автор в диссертации использует разные обозначения зоны исследования, в частности упоминается неритическая и прибрежная зона, глубоководная и открытая, надо выбрать один термин.
2. Надписи на представленных в диссертационной работе графиках плохо читаются, в частности на рисунках: 19, 20, 23, 52, 53.
3. В 4 главе, посвященной исследованию биолюминесценции черноморского гребневика *Pleurobrachia pileus* (O. F. Müller, 1776), полностью отсутствует описание объекта исследований.
4. Сделанное автором утверждение о том, что глубинные пики свечения за пределами фотической зоны связаны с наличием плотных скоплений зоопланктона у редоксклина, является недостаточно обоснованным, требуются дополнительные исследования видового состава планктонтов, формирующих слои организмов над редокскилоном.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что сделанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокой ценности и фундаментальной значимости работы.

В заключении отзыва на кандидатскую диссертацию **Мельник Александра Валерьевича** «Основные закономерности изменчивости структуры поля

