

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мельника Александра Валерьевича «Изменчивость структуры поля биолюминесценции в прибрежных и глубоководных районах Черного моря, представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

Работа выполнена в институте биологии южных морей – ИБЮМ РАН.

Структура работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов и списка использованной литературы, содержит 131 страницу основного текста, 5 таблиц, 58 рисунков и одно приложение.

Во введении диссертант обосновывает актуальность темы исследования, формулирует цели и задачи работы, отмечает научную новизну, практическую значимость работы, положения, выносимые на защиту, описывает личный вклад автора, достоверность и обоснованность результатов, апробацию результатов работы, приводит количество публикаций, структуру и объем работы.

Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 17 научных работ. Из них: 3 статьи в специализированных научных изданиях, рекомендованных ВАК России, WOS и Scopus. Оформлено 6 свидетельств о гос. рег. базы данных. В статьях, опубликованных в соавторстве, вклад соискателя состоит в выборе и разработке методов исследования, получении экспериментальных данных, обсуждении и написании текста статей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Литературная часть.

Представлена история исследований планктона и биолюминесценции в Чёрном море. Приведена информация об истории исследования биолюминесценции прибрежных и открытых районов Чёрного моря. Установлено, что биолюминесценция распространена в Мировом океане повсеместно, может носить спонтанный характер, но, в основном, проявляется в ответ на раздражение (возбуждение). Описана методология исследования биолюминесценции, в том числе, изучение свечения до максимальных в океане глубин.

Экспериментальные результаты работы.

Определены основные закономерности изменчивости структуры поля биолюминесценции (ПБ) в прибрежных и глубоководных районах Чёрного моря. Разработанный метод вертикальных зондирований с помощью биофизического комплекса «Сальпа-М» позволяет проводить исследования не только мелкомасштабной структурированности ПБ, но и включает в себя возможность изучения мезомасштабных процессов.

Разработана концепция автономного биофизического зонда, который можно не только опускать до нижней границы кислородной зоны (благодаря встроенному датчику кислорода), но и буксировать на ходу судна в слое 0 - 200 м. Благодаря использованию данного оборудования в совокупности с новой методикой обработки данных, впервые появилась возможность исследовать биолюминесценцию всей толщи кислородной зоны

Чёрного моря. Полученные обширные массивы данных по биолюминесценции моря в сочетании с таковыми по гидрологии и планктону позволили выполнить в рамках данной работы исследования мелкомасштабной, мезомасштабной изменчивости планктонных сообществ Чёрного моря.

Наиболее значимые результаты.

Использование высокоточного оборудования позволило установить, что у нижней границы кислородной зоны в глубоководных районах Чёрного моря у редоксклина днем концентрируется мезопланктон и светящиеся гребневики плевробрахий. Средняя глубина регистрации дневных пиков биолюминесценции у редоксклина в халистатических областях соответствует глубинам нахождения скоплений светящихся гребневиков на глубине около 72 м при концентрации кислорода около $0,30 - 0,36 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$. Суточный ход биолюминесценции у редоксклина происходит в противофазе к таковому у поверхности, что соответствует динамике суточных миграций светящихся гребневиков плевробрахий, мигрирующих днем к редоксклину. Динамические и гидрохимические параметры ХПС определяют вертикальную структуру планктонного сообщества в фотическом слое Чёрного моря и динамику сезонной изменчивости вертикальной топографии биолюминесценции. Нижняя граница верхнего максимума ПБ совпадает с верхней границей ХПС, регистрируемого по изотерме 8°C . При температуре более 8°C и достаточном количестве кислорода под ХПС в отдельные сезоны может регистрироваться второй максимум биолюминесценции. Исследование сезонной изменчивости вертикальной структуры ПБ имеет важное практическое значение, являясь экспресс-маркёром топографии ХПС, характеристики которого оказывают существенное влияние на функционирование планктонного сообщества Чёрного моря.

Были выполнены исследования, которые показали, что вид гребневика *Pleurobrachia Pileus* является биолюминесцентным организмом. Главным итогом этих работ является предположение, что гребневики создают светящиеся слои в слоях у редоксклина. Несмотря на огромный перепад давления и влияние планктонной сети, около трети животных из лова оказались способными светиться. На данный момент ещё нет конкретного вывода о природе биолюминесценции *P. pileus*, но общий процент светящихся организмов от всего лова составил 32,43%, что однозначно доказывает, что плевробрахия светится и вносит значительный вклад в интенсивность свечения на больших глубинах у редоксклина. Открытие этого нового феномена позволяет использовать биолюминесцентные методы для быстрой оценки глубины дневных слоев зоопланктона для последующих обловов планктонными сетями. Это значительно расширяет возможности изучения структуры и функционирования пелагической экосистемы Чёрного моря и других морских бассейнов с редоксклином.

Было установлено, что в результате глобального потепления в районе Севастопольской бухты и в двухмильной зоне от неё в последние годы произошли значительные сезонные колебания интенсивности биолюминесценции, обусловленные сезонной динамикой видовой структуры и количественного развития планктона. Биолюминесцентное поле в исследуемом регионе образуется преимущественно за счет высвечивания *Noctiluca scintillans*, *Ceratium fusus*, *Gonyaulax polyedra* и других видов перединой.

Выполненные исследования позволяют использовать вертикальную структуру биолюминесценции в качестве маркёра пространственного распределения и физиологического состояния светящихся планктонных организмов.

Практическая значимость рецензируемой работы состоит в разработке нового подхода для конструирования специализированных биолуминесцентных систем различной сложности для целей мониторинга экологической безопасности сред различного компонентного состава и степени загрязнения.

В целом, диссертация Мельника А.В. аккуратно оформлена и производит хорошее впечатление. Основные результаты достаточно полно отражены в публикациях в рецензируемых научных российских и международных журналах.

Принципиальных замечаний по работе нет. В качестве рекомендаций для дальнейшего, желательно уделить особое внимание гребневику, и прежде всего связи биолуминесцентной активности этих организмов с температурой и кислородом. Создать комплексные модели свечения гребневиков с бактериями и динофлагеллятами в разных условиях.

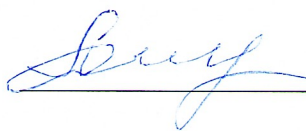
Можно отметить, что диссертация Мельника А.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для современных биофизики и гидробиологии. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о важном вкладе результатов диссертации в науку. Считаю, что по уровню выполненных исследований, научной новизне и практической значимости рецензируемая диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 с изменениями Постановления Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335, в ред. Постановления Правительства РФ от 01 октября 2018 г. № 1168), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и паспорту заявленной специальности 1.5.16 – гидробиология, а ее автор Мельник Александр Валерьевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

Официальный оппонент,

Ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии, кафедры микробиологии, биологического факультета, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,

Ведущий научный сотрудник,

доктор биологических наук



Исмаилов Анвар Джуревич

« 05 » 10 2022 г.

Адрес: 119234, г. Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1 стр. 12. тел. +79169077758,

Декан биологического факультета МГУ

академик



М.П. Кирпичников

