

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
«Национальный научный центр
морской биологии им. А.В. Жирмунского»
Дальневосточного отделения
Российской академии наук
(ННЦМБ ДВО РАН)

ОКПО 02698223 ОГРН 1022502128538

ИНН/КПП 2539008324/253901001

ул. Пальчевского, д. 17, г. Владивосток,

Приморский край, 690041

тел. (423) 231-09-05, факс (423) 231-09-00

эл. почта: innmarbio@mail.primorye.ru

18.05.2022 № 16150-208-10/373

На № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки «Национальный
научный центр морской биологии им.
А.В. Жирмунского» Дальневосточного
отделения Российской академии наук,
доктор медицинских наук, чл.-корр.

РАН

Инесса Валерьевна Дюйзен

«18» _____ 2022 г.



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Широян Армине Георгиевны

«Диатомовые водоросли эпифитона макрофитов крымского побережья
Чёрного моря», представленную на соискание учёной степени кандидата
биологических наук по специальности 1.5.16 – Гидробиология

Диссертационная работа Широян А.Г. относится к области фундаментальных наук и посвящена изучению диатомовые водоросли эпифитона макрофитов крымского побережья Чёрного моря. В работе приведен видовой состав эпифитона исследуемого региона, эколого-фитогеографическая характеристика видов, проанализированы изменения количественных характеристик эпифитонного сообщества в зависимости от состава макрофитов, сезонов и районов исследования.

Кроме того, в эпифитоне макрофитов выявлены новые, редкие и потенциально опасные виды, способные нанести вред биоте и человеку. Также приведены данные о видах-сапробионтах, которые могут служить показателями органического загрязнения водоёмов. Проанализирована структура эпифитонных сообществ микроводорослей в различных по степени антропогенного пресса акваториях крымского побережья Чёрного

моря с привлечением ряда индексов (Шеннона-Вивера, Бергера-Паркера, Пиелу), коэффициентов Сёрнсена и Брея-Кёртиса. Полученные данные обработаны современными статистическими методами с использованием программ «CLUSTER», «BIOENV» и «ANOSIM». Недостаточная изученность видового разнообразия диатомовых водорослей эпифитона донной растительности крымского побережья Чёрного моря, малочисленность данных об их количественном составе и структурных показателях в зависимости от типа макрофита, сезона года и района исследования под влиянием изменения факторов среды является актуальностью выбранной темы. Поэтому тема диссертации Широаян А.Г. является актуальной как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 167 страницах, включает введение, 5 глав, заключение, выводы, список литературы, состоящий из 214 источников, из них 60 иностранных, 5 приложений. Текст иллюстрирован 53 рисунками и 22 таблицами.

Актуальность темы. В диссертации показано, что диатомовые водоросли широко исследованы на различных типах субстратов в разных экотопах и регионах Чёрного моря, но в меньшей степени в эпифитоне макрофитов. В побережье они являются единым экологическим и флористическим комплексом, образующиеся под воздействием течений, сгонно-нагонных явлений и других факторов среды. Исследование их видового разнообразия и структурно-функциональных характеристик является одной из основных задач гидробиологии, связанных с проблемами определения качества воды и охраны природных ресурсов. Необходимость установления таксономического статуса видов эпифитных микроводорослей и макрофитов, их взаимодействия на качественном и количественном уровне, выявление новых, редко встречающихся, потенциально опасных и сапробионтных видов явилось теоретическим и практическим обоснованием выполнения данной работы.

Научная новизна. В пяти районах крымского побережья Чёрного моря изучены микроводоросли эпифитона 35-ти видов донной растительности, из них на 24 видах – впервые. Обнаружен 151 вид и ввт микроводорослей, в том числе 141 таксон Bacillariophyta, из них 11 новых видов для Крыма и Чёрного моря. Определены качественные и количественные характеристики диатомей, установлено, что во флоре преобладают бентосные виды (83 %). Впервые приведены эколого-флористические и фитогеографические характеристики элементов флоры и представлены количественные данные (количество видов, численность и биомасса, а также структурные показатели), характеризующие сообщества диатомовых водорослей эпифитона макрофитов по сезонам и районам исследования.

Научное и практическое значение диссертационного исследования. В результате исследования было выявлено 44 вида-сапробионта диатомовых водорослей – индикаторов качества воды с доминированием бетамезосапробионтов (52 %), индикаторов умеренного органического загрязнения. Отмечено 12 потенциально опасных и токсичных видов микроводорослей из отделов Dinophyta и Bacillariophyta, а также Cyanobacteria. Эти сведения могут быть использованы для оценки экологического состояния среды в районах размещения ферм по культивированию моллюсков и контроля качества продукции марихуаизмов. Исследования по изучению эпифитона макрофитов также можно использовать для комплексного биомониторинга морского побережья морей умеренной зоны.

Теоретическая ценность работа связана с расширением знаний о видовом составе, эколого-флористических и фитогеографических характеристиках диатомовых водорослей эпифитона донной растительности в крымском побережье. Общий список микроводорослей пополнен 11 новыми для моря и 15 редко встречающимися в крымском побережье видами. Данные об обилии и количестве видов, численности, биомассе, индексах видового разнообразия, выравненности и доминирования видов в

структуре сообществ диатомовых водорослей существенно дополняют сведения о микрофитобентосе Чёрного моря.

Во «Введении» (с. 4-9) изложены актуальность и степень разработанности выбранной темы, сформулированы цель и задачи работы, а также основные защищаемые положения. Показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации диссертации, публикациях по теме, выражены благодарности коллегам, участвующим в исследовании и публикации результатов.

В главе первой «Состояние изученности диатомовых водорослей эпифитона макрофитов крымского побережья Чёрного моря», изложенной на 10 с., представлен ретроспективный обзор литературных источников, содержащих данные о диатомовых водорослях крымского побережья Чёрного моря. Анализ показал, что имеющиеся сведения, начиная от первых работ, где авторы изучают видовой состав, систематику и описание новых видов, и до настоящего времени, имеют, в основном, ботаническую направленность. Также имеются ограниченные данные о сезонной динамике численности и биомассы эпифитных диатомей и описание структуры сообществ разных экотопов моря. В большинстве работ содержатся сведения о видовом составе диатомей на разных субстратах, но крайне мало данных, охватывающих регулярные комплексные исследования – одновременное изучение флористических и экологических характеристик сообществ эпифитона макрофитов. Практически отсутствуют работы о количественных характеристиках диатомовых эпифитона донной растительности крымского побережья. В районах мидийно-устричных ферм до сих пор нет научных данных о количестве и сезонной динамике диатомовых водорослей.

Глава вторая «Общая характеристика районов исследования» изложена на 21 с. и включает 2 раздела, в которых дан краткий обзор физико-географических характеристик и гидрологии районов исследования – залива

Донузлав, бухты Карантинная и Инкерманская, акватории биостанции Батилиман и мидийно-устричных ферм в бухтах Карантинная и заливе Донузлав. Анализ общей характеристики районов исследования диатомового эпифитона макрофитов в крымском побережье Чёрного моря показал неоднородность гидролого-гидрохимических параметров среды исследуемых акваторий, и наличие воздействия разнообразных антропогенных факторов в каждом конкретном местообитании, оказывающих влияние на качественный и количественный состав диатомовых водорослей и структуру их сообществ.

Глава третья «Материал и методы исследования», изложенная на стр. 33, состоит из 4 разделов и 6 подразделов, содержит информацию о сроках, методах и местах сбора материала, а также о его объёме. Так, было исследовано 35 видов макрофитов в качестве субстратов для заселения диатомеями из пяти районов крымского побережья Чёрного моря, а также 378 проб диатомового эпифитона, включая 207 количественных проб. В процессе камеральной обработки материала применены современные методы диатомового анализа и других групп исследуемых организмов, а также стандартные гидробиологические методы, включая определение численности и биомассы микроводорослей бентоса. В ходе работы выполнены световые и электронные микрофотографии с использованием программы AxioVision Rel. 4.6. Статистическая обработка материала проведена в программе Excel.

Глава четвертая «Таксономическая структура и флористический состав диатомовых водорослей эпифитона донной растительности» (на 58 с.) включает 5 разделов и 1 подраздел. В главе изложены итоги изучения диатомовых водорослей эпифитона макрофитов, которые дополняют и расширяют сведения для микрофитобентоса крымского побережья, в частности, и в целом для Чёрного моря. В эпифитоне 35 видов макрофитов таксономическая структура эпифитов представлена 141 видом и ввт. Приведены новые и редко встречающиеся, массовые и потенциально опасные виды. Показано, что видовая структура эпифитных диатомей изменяется в зависимости от вида макрофита, сезона и районов

исследования, имея черты сходства и различия под влиянием абиотических факторов среды. Для флоры диатомовых водорослей перифитона синтетических полимерных материалов разного типа, экспонированных в бухте Карантинная, и эпифитона макрофитов характерно преобладание представителей класса Bacillariophyceae, что в целом типично для морского микрофитобентоса. Установлено, что среди обрастаний антропогенных и природных субстратов отмечены сходные черты по встречаемости широко распространённых и близких по составу для данной акватории видов. Однако в целом, для диатомовых водорослей каждого изученного района имеются различия в списках видов, характерных и для других районов крымского побережья. Это указывает на то, что заселение субстратов независимо от их природы или химического состава воды продиктовано составом биоты, характерной для общего района исследования.

Глава пятая «Количественное распределение диатомовых водорослей в сообществах эпифитона макрофитов», состоящая из 3 разделов, изложена на 88 с. В данной главе подчёркнуто, что использование для анализа структурных показателей сообществ микроводорослей (индекс видового разнообразия Шеннона (H), индекс выровненности Пиелу (e), индекс доминирования видов Бергер-Паркера (D_{BP})), существенно дополняет флористические исследования. С помощью перечисленных показателей можно определить особенности формирования сообществ микроводорослей на разных субстратах и в разные сезоны года, выявить виды-доминанты и оценить вклад отдельных компонентов в суммарную численность или биомассу микроводорослей конкретного экотопа. Впервые представлены количественные данные сообществ диатомовых водорослей (количество видов, численность, биомасса и структурные показатели индексов разнообразия) для эпифитона разных видов макрофитов. Показано, что количественное распределение диатомовых водорослей зависит от типа таллома макрофита, сезона года и района исследования. Наибольшие значения численности отмечены в эпифитоне бурых водорослей. Сходство

численности диатомей по сезонам по коэффициенту Брея-Кёртиса изменялась от 6 (осень↔зима) до 35 % (зима↔весна), по биомассе – от 27 (весна↔лето) до 54 % (зима↔весна). По районам его значения по численности ДВ изменялись от 7 (Инкерманская бухта↔бухта Карантинная, 39 общих видов) до 38 % (мидийно-устричная ферма↔Инкерманская бухта, 48 общих видов), по биомассе от 27 (Инкерманская бухта↔бух. Карантинная, 47 общих видов) до 52 % (Ферма↔Донузлав, 56 общих видов).

В «**Заключении**» в максимально лаконичной форме перечислены наиболее значимые результаты диссертационной работы.

Выводы диссертации полностью соответствуют поставленным перед соискателем задачам и логично вытекают из представленных результатов работы. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

При внимательном прочтении рукописи диссертации возник ряд замечаний не принципиального характера, не снижающий общего положительного впечатления о работе:

1. На стр. 75 в табл. 4.4, а также на стр. 158 в Приложении указано устаревшее название динофитовой водоросли *Gymnodinium sanguineum*. Современное название вида - *Akashiwo sanguinea*, а *G. sanguineum* сейчас сведено в синонимию (согласно данным международной Альгобазы и базы WORMS).
2. По тексту автореферата, а также в Приложении латинское написание классов диатомовых водорослей указано с разными окончаниями (вероятно, на основании разных версий классификационных систем). Так, в одном варианте это «Coscinodiscaceae» и «Fragilariaceae», в другом - «Coscinodiscophyceae» и «Fragilariophyceae».
3. Отмечен ряд опечаток при написании латинских названий диатомовых водорослей. Так, в табл. 4.2 на стр. 60 родовое название диатомовой водоросли *T. aspera* var. *contermina* указано сокращенно, тогда как при

первом упоминании вида (даже в таблице) следует указать полное название. В подписи к рис. 4.7 на стр. 65 название вида «*Pleurosigmainflatum*» указано слитно. На стр. 74 ошибка в родовом названии вида *Trachineis aspera*, правильно – *Trachyneis*. На стр. 86 отмечена опечатка в названии рода *Nitzschia*, правильно - *Nitzschia*. На стр. 142 в Приложении в названии *S. interrupta* и на стр. 144 в названии *D. interrupta* должны быть две буквы «г», т.е. «*interrupta*». Здесь же – название *G. marina* должно быть написано курсивом. На стр. 143 в Приложении названия видов *C. placentula*, *C. scutellum* var. *scutellum* и *C. scutellum* var. *japonica* также должны быть курсивом. Здесь же - в «*C. scutellum*» опечатка – две буквы «t». На стр. 144 название *B. rutilans* должно быть курсивом.

4. На рис. 5.2 на стр. 91 в центральном квадрате одно латинское название вида «наезжает» на другое, в результате их прочтение затруднительно. Следовало бы немного «расташить» их с помощью какого-либо графического редактора типа «Paint».
5. На рисунке на стр. 149 указано старое название вида - *Amphora hyalina* (в других местах по тексту диссертации и в таблицах оно указано как *Halamphora hyalina*). На стр. 157 в Приложении название *Lyrella lyroides* должно быть курсивом. В Приложении на стр. 160 отмечена опечатка в родовом названии вида *Consinodiscus granii*, правильно – *Coscinodiscus*.

Заключение

По актуальности темы исследования, достоверности полученных результатов, научной новизне, теоретической и практической значимости, уровню апробации и публикаций основных итогов диссертация Широаян А.Г. «Диатомовые водоросли эпифитона макрофитов крымского побережья Чёрного моря», выполненная под руководством доктора биологических наук Рябушко Л.И., представляет собой завершённую научно-квалификационную работу. Очевидная скрупулезность диссертанта при микроскопических

исследованиях и обработке огромного количества эмпирических данных позволила изучить количественную характеристику и биологическое разнообразие и количественную структуры достаточно сложной в плане видовой идентификации группы организмов – диатомовых водорослей.

Особую ценность, на мой взгляд, представляет то, что эта квалификационная работа, по сути, является экосистемным исследованием, касающимся вопросов синэкологии важнейшего и в то же время сравнительно малоизученного автотрофного компонента водных экосистем – донных микроводорослей, частью которого является микроэпифитон. Достоинством можно считать исследование полного перечня диатомового эпифитона, включая группу потенциально опасных (токсичных) микроводорослей, а также широкий диапазон исследованных биотопов с различной спецификой факторов абиотической среды.

Большой заслугой соискателя, является то, что помимо необходимого числа научных статей, входящих в перечень ВАК, Армине Георгиевна имеет несколько работ, индексируемых базами Wos и Scopus. Хочется также отметить образцовый характер написания всех работы от начала до конца, выраженный в исчерпывающей полноте описания всех глав – литобзора, методик, характеристик районов исследования и основной части, а также замечательными иллюстрациями, включая световые и электронные микрофотографии исследуемых видов.

Диссертация написана вполне грамотным научным языком, и в то же время достаточно легко и увлекательно читается и вызывает несомненный интерес даже у гидробиологов, не специализирующихся на изучении микроводорослей. Считаю, что объем исследованного материала, а также полученных результатов и основные положения работы, выносимые на защиту, существенно превышают нормативы кандидатских диссертаций, написанных аспирантами за фиксированный срок. Это многолетний научный труд зрелого специалиста, представляющий собой беспрецедентный вклад в гидробиологию и экологию.

Таким образом, представленные диссертация и автореферат полностью соответствуют заявленной специальности и отвечают требованиям п. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (ред. от 11.09.2021), а соискатель Армине Георгиевна Широян несомненно заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – Гидробиология.

Указанные замечания и ошибки не являются принципиальными, нисколько не влияют на общую значимость полученных результатов, а направлены на то, что диссертантом они будут учтены в дальнейшей научной работе.

Отзыв ведущей организации на диссертационную работу Широян А.Г. рассмотрен и утвержден на заседании Лаборатории морской микробиоты Национального научного центра морской биологии Дальневосточного отделения Российской академии наук "17" мая 2022 г., протокол № 4.

Присутствовали на заседании 10 чел. Голосовали: за - 10 чел., против - 0 чел., воздержались - 0 чел.

Научный руководитель
Лаборатории морской микробиоты
ННЦМБ ДВО РАН, ведущий
научный сотрудник, кандидат
биологических наук


Татьяна Юрьевна Орлова

Адрес: 690041, Приморский край,
г. Владивосток, ул. ул. Пальчевского, д. 17,
Тел. (423) 231-09-05, факс (423) 231-09-00
Эл. почта: inmarbio@mail.primorye.ru

