

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
НА ДИССЕРТАЦИЮ ШУЛЬГИНОЙ МАРИИ АЛЕКСАНДРОВНЫ
«ВИДОВОЙ СОСТАВ, СЕЗОННАЯ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ
РОДА *THALASSIOSIRA* В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО,
ЯПОНСКОЕ МОРЕ»,

представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.16. Гидробиология

Актуальность темы. Диссертационная работа Марии Александровны Шульгиной посвящена изучению диатомовых водорослей рода *Thalassiosira* Cleve, выявлению их видового богатства, получению сведений о сезонной и межгодовой динамике количественных показателей видов этого рода, определению структуры планктонных сообществ зал. Петра Великого Японского моря. Тематика эта весьма актуальна, так как водоросли рода *Thalassiosira* широко распространены во всех климатических зонах Мирового океана и массовое развитие некоторых из них вызывает вредоносные «цветения» вод в умеренных и полярных широтах и могут быть губительными для гидробионтов. В связи с недостаточной изученностью особенностей развития и распространения видов рода *Thalassiosira*, проведённые автором комплексные исследования имеют высокую актуальность.

Достоверность полученных результатов и их обоснованность не вызывают сомнений, так как автором использованы современные методы и подходы к решению задач исследования. М.А. Шульгиной собран и обработан обширный альгологический материал в прибрежных водах зал. Петра Великого в 2016–2021 гг. – в семи бухтах отобрана 231 проба фитопланктона, выделены альгологически чистые культуры и сохранен 61 культуральный клон *Thalassiosira*.

Публикации. Основные результаты диссертационного исследования М.А. Шульгиной опубликованы в 10 научных работах, включая 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также материалы исследования были представлены на пяти российских и международных конференциях и симпозиумах.

Структура и объем диссертации.

Представленная работа изложена на 192 страницах (включая 9 таблиц и 29 рисунков), содержит «Введение», восемь глав, «Заключение», «Выводы», «Список литературы» и «Приложение». Список литературы включает 276 источников, из которых 185 на английском языке.

Во «Введении» Мария Александровна убедительно обосновывает актуальность исследования, формулирует цель и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, защищаемые положения, приводит сведения о достоверности и личном вкладе, о структуре и объеме диссертации, ее апробации, публикациях результатов исследования и благодарности. Цель работы соответствует заявленной в названии теме исследования, а также паспорту специальности ВАК РФ 1.5.16. Гидробиология.

В главе 1 изложена история изучения рода *Thalassiosira* – в подглаве 1.1 приведена информация о хронологии морфологических и таксономических исследований рода

начиная с 1873 г. до 2022 г.; в подглаве 1.2 описана история флористических исследований в районе Японского моря.

Глава 2 включает три подглавы, здесь рассматриваются вопросы систематики и морфологического строения видов рода *Thalassiosira* – положение рода в современных альгологических системах классификации, внутривидовая классификация, основные морфологические признаки, особенности строения и основные термины, используемые для обозначения элементов диатомовых водорослей.

Автор диссертационной работы хорошо знаком с литературой, касающейся как истории изучения рода *Thalassiosira*, так и особенностей его таксономического положения и систем внутривидовой классификации, представлен достаточно полный обзор работ предыдущих исследователей этого рода, а также продемонстрировано знание современных научных исследований как российских, так и зарубежных авторов.

В главе 3 приводится краткая физико-географическая характеристика района исследования.

В главе 4, включающей 6 подглав, представлен материал, положенный в основу работы и методы, применяемые для его обработки. Здесь подробно описываются методы исследования альгологического материала с использованием различного вида микроскопов: светового, инвертированного, электронного сканирующего, электронного трансмиссионного, а также методы лабораторного культивирования – получения клоновых культур видов *Thalassiosira* и условий их выращивания в климатической камере. Далее характеризуются применяемые методики отбора проб для гидрохимических исследований и методы определения содержания и концентрации биогенных элементов. В этой же главе описан метод статистического анализа, основные понятия и терминология, использованные автором при выполнении целей и задач своего научного исследования.

На наш взгляд, одним из упущений работы является то, что в главе «Материал и методы исследования» отсутствуют описания методов определения численности и биомассы планктонных водорослей, не указаны формулы их расчета или хотя бы ссылки на литературу, описывающую эти методы. Например, в справочной литературе (Водоросли. Справочник, 1989) приведено детальное, простое и логичное описание расчета численности и счетно-объемного метода вычисления биомассы планктонных водорослей.

Глава 5: подглава 5.1 посвящена описанию уровня содержания и сезонной динамики основных биогенных элементов – растворенных форм кремния, нитратов, нитритов и неорганического фосфора, а также их сезонным изменениям. В подглаве 5.2 представлены данные о сезонной и межгодовой численности и биомассе фитопланктона, основанные на собственных сборах альгологического материала в бухте Парис (о. Русский) в период с января 2016 по декабрь 2018 г. Эта часть диссертации является, на наш взгляд, самой важной и информативной для исследователей-флористов. Именно в ней представлены данные о полном разнообразии и видовом богатстве планктонных водорослей бух. Парис, о структуре доминантных комплексов фитопланктона, уровне количественных показателей и их сезонной динамике. Глава содержит большое количество данных, позволяющих получить исчерпывающее представление о динамике

численности и биомассы планктонных водорослей и ее зависимости от изменений температуры и солености воды на протяжении трех лет.

К большому сожалению, в работе отсутствует полный список идентифицированных автором водорослей, а только указывается, что за весь период исследования обнаружено 163 вида и внутривидовых таксона фитопланктона, относящихся к семи КЛАССАМ: Bacillariophyceae – 99 видов и внутривидовых таксонов, Dinophyceae (52), Chrysophyceae (4), Chlorophyceae (2), Cryptophyceae (2), Euglenophyceae (2), Raphidophyceae (2). И сразу возникает вопрос – почему автор относит выявленные виды водорослей к классам, а не к более крупным таксонам – отделам (согласно классификации водорослей, принятой на постсоветском пространстве вплоть до начала 2000-х годов (Водоросли. Справочник, 1989)) или филам (согласно современной классификации, изложенной в общепризнанной международной альгологической базе данных AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2022, <https://www.algaebase.org/browse/taxonomy/>)). Тем более, что Мария Александровна при описании положения рода *Thalassiosira* в современной классификации, в главе 2 указывает: «В нашей работе мы придерживаемся классификации, принятой отечественной школой диатомологии (Диатомовые водоросли СССР, 1988) и которая соответствует мировым системам (Guiry, Guiry, 2022)». И в разделе Заключение (стр. 127) можно прочесть следующую фразу: «По числу видов преобладали диатомеи, на втором месте находились динофлагелляты; остальные ОТДЕЛЫ были представлены малым числом видов».

В действительности, нам очень понятно непростое положение диссертанта в данной ситуации. Дело в том, что в настоящее время, в связи с широким использованием в альгологических исследованиях сканирующей электронной микроскопии и молекулярно-генетических методов изучения водорослей, учеными всего мира большое внимание уделяется изменению («переделу») устоявшейся и привычной систематической иерархии. Вся сложность заключается в том, что не существуют какие-либо сводки – справочник, определитель, крупная обзорная работа – которые объединили бы все номенклатурные изменения, проведенные в классификационной системе отделов Charophyta (Chlorophyta), Miozoa (Dinophyta), Heterokontophyta (Chrysophyta, Xanthophyta) и др. Более того, некоторые виды и роды остаются в «подвешенном» состоянии, выпадающими из современной неустоявшейся и недоработанной классификации, и по этой причине, некоторыми систематиками-морфологами отвергаются как часть систематических нововведений, так и новые названия отделов (филл). Общепризнанная альгологическая база данных (AlgaeBase) является сейчас лучшей и наиболее проработанной международной базой, она содержит обширную информацию о новейших номенклатурных изменениях, но, к сожалению, иногда и эта информация бывает противоречивой. Все эти проблемы усложняют проведение альгофлористических, сравнительных и описательных исследований, являющихся основой дальнейших теоретических, практических и методических работ по изучению морских и пресноводных систем.

Несмотря на вышесказанное, в том случае, если диссертант при описании альгофлоры бух. Парис выбрал какую-либо другую классификационную систему, необходимо было оговорить это специально.

В главе 6 (содержит 3 подглавы) обсуждается роль рода *Thalassiosira* в фитопланктоне бухты Парис, приводится описание видового состава водорослей этого рода, выявленных доминирующих видов и сезонной динамики количественных показателей *Thalassiosira* spp. Кроме того, выделены и описаны три группы видов рода *Thalassiosira*, характеризующиеся специфическим составом и отличающиеся сезонной приуроченностью, определена взаимосвязь между доминирующими видами и гидрохимическими параметрами с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

В качестве замечания к главам 5 и 6 – М.А. Шульгина для описания количественных показателей принимает следующие единицы измерения: N (численность) в кл/л и тыс. кл/л, а В (биомасса) в мг/м³ и г/м³, что нарушает и затрудняет восприятие информации, т.к. получается, что оценивается число клеток каждого вида (или при оценке суммарной численности – число водорослей всего фитопланктонного сообщества) в литре, а биомасса этого же вида (или всего фитопланктонного сообщества) – в 1000 литров. Логичнее было бы принять единый вариант – N=кл/л (тыс. кл/л) и В=мг/л (г/л) или N=кл/м³ (тыс. кл/м³) и В=мг/м³ (г/м³).

Глава 7 посвящена описанию таксономического состава и морфологии видов рода *Thalassiosira*, зарегистрированных в районе исследования; приведены сведения о представителях *Thalassiosira*, а также видов родов *Shionodiscus*, *Conticribra*, *Bacterosira*, *Minidiscus*, которые ранее входили в род *Thalassiosira*. М.А. Шульгиной на основании оригинальных исследований составлены расширенные диагнозы для 23 таксонов *Thalassiosira*, которые проиллюстрированы фотографиями высочайшего качества, сделанными с использованием светового, электронных сканирующего и трансмиссионного микроскопов.

В главе 8 (включает две подглавы) приведен эколого-географический анализ выявленной альгофлоры обследованного района, описана уточненная географическая характеристика некоторых видов.

В разделе «Заключение» сводятся наиболее важные полученные при работе результаты. Выводы объективно отражают основные результаты защищаемой диссертации.

Дополнительные замечания:

- в тексте диссертации отмечено наличие небольшого числа орфографических и морфологических ошибок и неточностей;

- в разделе «Приложение» все документы обозначены буквами русского алфавита от А до Э, что считаю крайне неудачным выбором, более удобным вариантом была бы распространенная и принятая для таких случаев нумерация римскими и арабскими цифрами. В «Приложении» документы с буквами З, О и Ч отсутствуют.

- родовое название *Rhizosolenia setigera*, использованное в диссертационной работе, в настоящее время является невалидным и используется как младший синоним *Sundstroemia setigera* (Brightwell) Medlin.

Необходимо особо отметить, что диссертант профессионально владеет разнообразными методами исследования альгологического материала с использованием светового, инвертированного, электронного сканирующего и электронного трансмиссионного микроскопов, методами культивирования диатомовых водорослей,

математическими методами статистического анализа, а также классическими методами количественного учета водорослей и изучения функциональных характеристик планктонных сообществ, в число которых входят чрезвычайно трудоемкие методы оценки численности и биомассы водорослей.

Рассмотрение на современном уровне таких важных в теоретическом и практическом аспектах вопросов, как пространственно-временная структура фитопланктонных сообществ, и ее изменение под влиянием различных экологических факторов, говорит о комплексном подходе к решению проблемы и завершенности исследования в целом. Одной из наиболее сильных сторон диссертации является детальное описание сезонной динамики численности и биомассы водорослей рода *Thalassiosira*, представленных в составе фитопланктона, а также выявление комплексов доминирующих видов, с указанием их многолетних изменений.

Таким образом, диссертационная работа Шульгиной Марии Александровны «Видовой состав, сезонная и многолетняя динамика количественных параметров диатомовых водорослей рода *Thalassiosira* в заливе Петра Великого, Японское море», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16. Гидробиология основана на обширном оригинальном фактическом материале, представляет собой целостное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне, содержит выводы, представляющие теоретический и практический интерес.

По актуальности, научной новизне, содержанию, объему проведенных исследований, данная диссертационная работа является завершенным научным исследованием и соответствует критериям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор, Шульгина Мария Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16. Гидробиология.

Никулина Татьяна Владимировна

Кандидат биологических наук (специальность 03.00.05 – ботаника), старший научный сотрудник Лаборатории пресноводной гидробиологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения Российской академии наук (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН)

Адрес: 690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159

E-mail: nikulinatv@mail.ru

Тел. +7-(902)-524-97-45

Я, Никулина Татьяна Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

07 сентября 2023 г.

 / Никулина Т.В.
 [Redacted] / Никулина Т.В. заверяю
 Начальник отдела кадров Федерального государственного
 бюджетного учреждения науки "Федеральный научный
 центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии"
 Дальневосточного отделения Российской академии наук
 [Redacted]
 Воронина Т.Т.
 07.09.2023.