

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки Полярно-альпийский ботанический сад-  
институт им. Н.А. Аврорина Кольского  
научного центра Российской академии наук  
к.б.н. Давыдов Денис Александрович

« 1 » октября 2021 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра Российской академии наук на автореферат и диссертацию Смирновой Светланы Викторовны «Цианопрокариоты водных объектов Национального парка «Валдайский» (Новгородская область)», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Диссертационное исследование Светланы Викторовны Смирновой посвящено изучению видового разнообразия цианопрокариот водных объектов особо охраняемой природной территории (ООПТ) Национального парка «Валдайский», расположенного в Новгородской области России.

Актуальность темы диссертации определяется двумя причинами. Во-первых, выявление видового состава регионов является важнейшей фундаментальной задачей биологии и получаемые в ходе такой инвентаризации сведения являются необходимой основой разработки принципов и технологий сохранения жизни и рационального природопользования. Во-вторых, изучение биоразнообразия на ООПТ позволяет выявлять состояние экосистем, менее трансформированных из-за антропогенного воздействия.

Целью диссертации является изучение флоры Cyanoprokaryota разнотипных водных объектов национального парка «Валдайский». Хочется обратить внимание, что цель исследования представляет в данном случае процесс, хотя, по нашему мнению, она должна подразумевать конечный результат. Для ее достижения диссертантом поставлены традиционные для флористических исследований задачи по выявлению видового состава, проведению таксономического, экологического и географического анализа, сравнительного анализа видового состава цианопрокариот водных объектов и характеристике редких видов. Из специфических задач, выбивающихся из общепринятого подхода, поставлено выявление «цветения» водных объектов и анализ его возбудителей на наличие генов, кодирующих токсины. Проблема «цветения» и продукции токсинов в водоемах, чрезвычайно актуальна и изучение этого вопроса следует отнести к очевидным достоинствам работы.

Научная новизна работы заключается в том, что автором впервые проведена инвентаризация цианопрокариот водоемов и водотоков национального парка «Валдайский», выявлено большое видовое богатство, выявлены новые виды для территории Новгородской области, 29 видов было впервые отмечено для России. Большое значение имеет то, что С.В. Смирновой описано три новых для науки вида слабоизученного

рода *Stichosiphon*, представители которого отличаются чрезвычайно мелкими размерами и вызывают большое затруднение при идентификации. Автором обоснована необходимость охраны видов *Fortiea rugulosa* и *Snowella arachnoidea* на региональном уровне, показано наличие микроцистинов и выявлены штаммы их продуцирующие в планктоне озера Короцкое.

Работа имеет большую практическую значимость, так как может быть использована при проведении сравнительных исследований на территориях с заметным антропогенным воздействием, как своеобразный «эталон» малонарушенных сообществ. Данная часть исследования может быть использована для развертывания мониторинга состояния окружающей среды региона. Высокое значение имеет анализ редкости видов и рекомендации по охране цианопрокариот.

По своей композиции диссертация производит цельное впечатление. Она состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, содержит 176 страниц текста, 13 таблиц, 25 рисунков. Список литературы насчитывает 378 работ, в том числе 171 на иностранных языках.

В основу диссертации положен обширный фактический материал: обследовано 230 водоемов и водотоков, собрано 892 пробы, что дает охват в 4 пробы на объект. В таком подходе проявлена большая скрупулёзность, что вселяет уверенность в результаты выявления биоразнообразия на территории.

Определение видового состава проводилось автором только на основе морфологических данных, использованные для этого определители и систематические работы являются современными и общепризнанными. В то же время для достоверной диагностики видов на современном этапе широко применяются молекулярно-генетические методы, основанные на анализе последовательностей генов 16S рРНК и других локусов, например, ITS. Наблюдение различных признаков, проявляющихся в ходе жизненного цикла, при культивировании штаммов цианопрокариот также позволило бы снизить вероятность неверной идентификации. Это направление исследований подразумевает работу с живым, а не фиксированным материалом, и может быть применено далеко не ко всем таксонам, но позволяет получить более надежные данные.

В главе 3, посвященной методике работы, в таблице 1 следовало бы указать число проб, отобранных с каждого объекта в сезоны 2012-2013 гг.

Глава 4 содержит аннотированный список выявленных таксонов, который построен по систематическому принципу. Полученный массив данных о распространении видов на территории вносит существенный вклад в познание ареалов цианопрокариот, а также существенно дополняет наши представления об экологии ряда таксонов.

В главе 5 проведен таксономический анализ флоры, который позволил сравнить полученные данные с флорами других регионов. Автор совершенно разумно выбрал для флористического сравнения территории Ленинградской и Псковской областей. Проведя необходимый сбор литературных указаний и номенклатурную ревизию Светлана Викторовна смогла убедительно показать, что флора Новгородской области, основу которой составляет выявленная автором флора НП «Валдайский», характеризуется относительно высокой степенью сходства, с флорами Ленинградской и Псковской областей. По опыту анализа региональных флор цианопрокариот хочу отметить, что выявленные Светланой Викторовной коэффициенты сходства в 40-50% процентов редко бывают превышены при сравнении пар флор любых регионов. Такая дифференциация, как

справедливо отмечает диссертант, объясняется различной степенью изученности. В то же время, для многих видов цианопрокариот характерна приуроченность к локальным специфическим экотопам, что определяет мозаичность ареалов и обуславливает флористическую разницу. На примере работы С.В. Смирновой мы можем наглядно проследить насколько важным является полный охват местообитаний при отборе проб. Сбор материала в мелких озерах, эфемерных водоемах, болотах, причем не только планктонных образцов, но и бентосных, и перифитонных обрастаний позволил выявить большое число малоизвестных или ранее не отмеченных в России видов.

Автором приводится подробный экологический анализ флоры цианопрокариот, выделены традиционные группы водных местообитаний, дано распределение видов по ним.

Анализ географических элементов флоры цианопрокариот выполнен автором самостоятельно, набор предлагаемых элементов и их объем могут быть объектами для дальнейшей дискуссии в профессиональном сообществе. Выявлено, что большинство видов цианопрокариот изученной флоры являются космополитами. Светлана Викторовна ушла от широко распространенной практики анализа долготных закономерностей распределения таксонов и не выделила в работе типы ареалов, для обсуждаемых ею видов. Отсюда возникает вопрос: автор не считает, что долготное распределение имеет такое же значение при географическом анализе ареалов, как и широтное?

Глава 6 посвящено проблеме охраны редких видов цианопрокариот. Включение микроскопических объектов в Красные книги преследует цель сохранения биоразнообразия путем охраны их местонахождений. Дискуссия о целесообразности такого подхода обусловлена невозможностью идентификации редкого вида в природе. Вопрос, стоит ли включать такие объекты в Красные книги и придавать им юридический статус остается открытым. Цианопрокариоты в данном случае встают в один ряд с микролишайниками, некоторыми печеночниками и мхами и т.д. На наш взгляд, охрана редких видов путем создания в их местонахождениях региональных ООПТ уровня памятников природы была бы более разумной, но для этого необходимо обоснование, которое заключается в нахождении редких видов. Поэтому, предложения Светланы Викторовны об охране редких в регионе цианопрокариот представляются аргументированными.

Автору можно рекомендовать дополнить представления о распространении *Woronichinia karelica* и *Clastidium setigerum* в России и за рубежом по информационной системе <https://isling.org/> или gbif.org К примеру, для последнего вида зарегистрировано более 12 тысяч находок.

Глава 7 посвящена проблеме «вредоносного цветения» водоемов. С.В. Смирновой на основе современных методов выделены штаммы цианопрокариот и проведен их анализ на наличие генов микроцистин-синтазного кластера. Следует отметить, что доминантными видами, вызывающими цветение согласно таблице 12 являются преимущественно *Microcystis* spp., *Dolichospermum* spp., *Aphanizomenon* spp., а наличие генов, обуславливающих потенциальную токсигенность выявлено у штаммов *Geitlerinema* и *Aphanothece*. Являются ли виды-доминанты токсичными в изученных условиях? Продуцируют ли токсигенные штаммы токсины в естественных условиях?

Выводы соответствуют содержанию работы и представляются хорошо обоснованными. Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в 16 опубликованных работах. Автореферат диссертации информативен и в полной мере отражает ее структуру и содержание.

Нет сомнений в том, что материалы диссертации послужат основой для дальнейших исследований в области экологии и биологии цианопрокариот и будут использоваться при чтении курсов в биологических ВУЗах. Указанные недостатки не снижают общего впечатления от работы – диссертация выполнена самостоятельно и на хорошем уровне.

### **Заключение**

Диссертационная работа Светланы Викторовны Смирновой «Цианопрокариоты водных объектов Национального парка «Валдайский» (Новгородская область)», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук является завершённым научным исследованием, основанном на оригинальном фактическом материале. Результаты работы вносят весомый вклад в изучение биоразнообразия цианопрокариот России, а также имеют большое практическое значение для разработки природоохранных мер и мониторинга состояния водных экосистем Новгородской области. По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, достоверности полученных результатов диссертация соответствует всем критериям, установленным в пунктах 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, а её автор Светлана Викторовна Смирнова заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Отзыв составил  
кандидат биологических наук  
(03.00.05 - ботаника)  
заместитель директора по научной работе  
Полярно-альпийского ботанического  
сада-института им. Н.А. Аврорина



Д.А. Давыдов

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании лаборатории флоры и растительности Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина (протокол заседания №2 от 1.10.2021 г.). Присутствовало 12 человек, в том числе 1 доктор наук, 9 кандидатов наук. По решению лаборатории постановили одобрить подготовленный отзыв. Проголосовали «за» - 12 человек, «против» - 0, «воздержались» - 0.