

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию **Семадени Ивана Владимировича**
«Содержание хлорофилла и фотосинтетическая активность фитопланктона
Рыбинского водохранилища в годы с разными гидроклиматическими условиями»,
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальности 1.5.16 – гидробиология

Диссертация Семадени И. В. посвящена изучению закономерностей пространственной и временной динамики показателей развития и продуктивности фитопланктона Рыбинского водохранилища в годы с разными гидроклиматическими условиями. Фитопланктон, как известно, формирует основной запас органического вещества в экосистемах водохранилищ и чутко реагирует на изменения внешней среды, поэтому изучение его отклика на различные факторы представляется актуальным, особенно в современных условиях, когда происходят глобальные климатические изменения. При изучении автотрофного звена водных экосистем также широко используют фотосинтетические пигменты – универсальные эколого-физиологические характеристики развития и фотосинтетической активности водорослей, позволяющие оценить состояния водных экосистем. Не смотря на то, что на Рыбинском водохранилище наблюдения ведутся с середины XX века и включают мониторинг развития и продуктивности фитопланктона и физиологические показатели, коэффициент фотосинтетической активности фитопланктона (КФА), отражающий интенсивность фотосинтетических процессов до сих пор не был определен.

Работа выполнена автором самостоятельно и на высоком научном уровне. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка цитированной литературы, содержащего 188 источников, из которых 104 – зарубежных. Текст изложен на 114 страницах, содержит 22 таблицы и 27 рисунков.

Во введении диссертантом показана актуальность исследования. Сформулирована цель исследования и четко определены задачи для ее достижения. Защищаемые положения представлены тремя пунктами. Диссертантом проиллюстрирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования. На основе флуоресцентной диагностики хлорофилла им получены новые данные и дополняющие многолетние ряды наблюдений по сезонной, межгодовой динамике и пространственному распределению пигментов, а также на основании этого изменения систематических групп фитопланктона в крупном равнинном водохранилище в условиях современных климатических изменений. Впервые исследован коэффициент фотосинтетической активности фитопланктона, отражающий интенсивность фотосинтетических процессов и состояние автотрофного сообщества.

В главе 1 на основе литературных данных описана роль фитопланктона в водных экосистемах, приведены существующие методы определения фотосинтетических пигментов и экологическая роль последних. Изложена длительная история изучения фотосинтетических пигментов планктона и донных отложений Рыбинского водохранилища.

В главе 2 приведены сведения о полевых материалах, послуживших основой работы; описан основной метод (флуоресцентной диагностики), обосновано его преимущество, а также даны ссылки на сопутствующие фоновые материалы, применяемые автором для расчетов.

Глава 3 представляет собой описание характеристики района исследований и климата региона. Автором отмечены тенденции изменения климата за последние десятилетия. Глава также содержит сведения о гидрографических, морфометрических, гидрологических и гидрохимических характеристиках Рыбинского водохранилища, и о гидрометеорологических особенностях разных лет наблюдения.

Глава 4 посвящена изучению временной (сезонная и межгодовая) динамики хлорофилла в планктоне Рыбинского водохранилища. Диссертантом прослежена сезонная динамика концентрации пигментов, оценена связь содержания хлорофилла с температурой воды и воздуха, глубиной, прозрачностью, цветностью воды, а также скоростью ветра, числом Вольфа, уровнем водохранилища, суммой осадков, объемом притока. Методом многомерного и регрессионного анализа показано, что к основным факторам, влияющим на развитие фитопланктона и сезонную динамику хлорофилла в Рыбинском водохранилище, относятся температура воды и воздуха, скорость ветра и цветность. Выявлено, что сезонная динамика хлорофилла отражает ход развития фитопланктона на протяжении вегетационного сезона и определяется гидроклиматическими условиями.

На основе метода флуоресценции показано, что основной фонд хлорофилла формируют диатомовые и синезеленые водоросли.

Определено, что по концентрации хлорофилла трофический статус водохранилища соответствует мезотрофному и умеренно эвтрофному, в зависимости от гидрометеорологических условий в разные годы исследования.

В главе 5 диссертантом представлены результаты пространственного распределения хлорофилла. Исследования, проведенные в разгар лета, при наибольшем прогреве воды и максимальном проявлении негативных тенденций, вызванных эвтрофированием или изменениями климата. Автором получен широкий диапазон концентраций хлорофилла и его неоднородное распределение по акватории Рыбинского водохранилища, связанное с разнородными участками: прибрежные мелководные и открытые глубоководные. Отмечено горизонтальное смещение водорослей по направлению доминирующих ветров. Также показано, что повышенным содержанием хлорофилла выделяются речные плесы, что связано с антропогенным влиянием при дополнительном поступлении в водохранилище биогенных веществ, стимулирующих развитие фитопланктона.

В главе также проанализировано вертикальное распределение хлорофилла в водной толще водохранилища, выявлено, что оно носит неравномерный характер, зависит от гидрометеорологических условий и состава фитопланктона, соответствуя физиологическим особенностям водорослей.

Глава 6 содержит информацию о коэффициенте фотосинтетической активности фитопланктона, отражающей интенсивность фотосинтетических процессов и состояние автотрофного сообщества. Диссертантом приведены средние величины КФА, свидетельствующие о невысокой фотосинтетической активности фитопланктона

водохранилища, показано, что увеличение КФА наблюдается с ростом вклада хлорофилла диатомовых и зеленых водорослей в общий фонд пигментов, а изменение КФА в толще воды зависит от погодных условий: при ветровом перемешивании распределение КФА по глубине выравнивается, а при высокой инсоляции КФА увеличивается в придонном слое.

При прочтении диссертации возникло несколько замечаний и вопросов по материалам. Как указывает автор, применяемый им модифицированный флуоресцентный метод позволяет определять содержание хлорофилла синезеленых, диатомовых и зеленых водорослей, и не учитывает другие отделы, можно ли считать, что основной фонд хлорофилла формируют только эти отделы водорослей, ведь известно, что в отдельные сезоны в структуре фитопланктона значительную роль играют фитофлагелляты, особенно криптофитовые и динофитовые водоросли? При этом для сравнения со структурой фитопланктона автор ссылается на данные, относящиеся к более ранним исследованиям (до 2014 г.), приведенные в работах Л.Г. Корневой. Возможно, стоило в литературном обзоре более детально обсудить структуру фитопланктона в современных условиях. Также автор делает вывод о том, что полученные им результаты согласуются с фактическими данными по таксономическому составу фитопланктона Рыбинского водохранилища, который характеризуется как диатомово-синезеленый (стр. 38). Очевидно, здесь должна идти речь не о таксономическом составе, а о количественно преобладающих крупных таксономических группах водорослей.

В диссертационной работе при описании новизны автором указано, что впервые получены данные о фотосинтетической активности фитопланктона для водохранилищ Волги, при этом в главе 6 приведены данные только по Рыбинскому водохранилищу, и отсутствует данные или сравнение с другими водохранилищами Верхней Волги. Однако автором опубликованы данные по фотосинтетической активности фитопланктона нескольких водохранилищ.

Согласно данным автора ветровое воздействие при скоростях выше 2 м/с регулирует распределение хлорофилла, хотелось бы уточнить, до какой глубины распространяется ветровое воздействие?

Выявленные недостатки не снижают ценность работы. Проведенное исследование вносит вклад в изучение интенсивности фотосинтетических процессов и экологической физиологии фитопланктона. Полученные данные расширяют представления о функционировании фитопланктона при влиянии факторов среды в условиях изменяющегося климата. Диссертантом впервые изучен коэффициент фотосинтетической активности фитопланктона, его сезонные и пространственные изменения, связь с содержанием хлорофилла. Автором успешно решены поставленные задачи, а тщательный анализ полученных данных позволил ему сформулировать четкие выводы. Работа И.В. Семадени соответствует специальности гидробиология, оставляет благоприятное впечатление по актуальности, новизне, объему и достоверности материалов, степени обоснованности научных положений и выводов. В техническом отношении работа выполнена на высоком уровне и хорошо иллюстрирована. Текст автореферата и 9 печатных работ автора в полной мере отражают содержание рукописи диссертации. Среди опубликованных диссертантом статей 3 вышли в журналах рекомендованных ВАК и индексируемых в Scopus и Web of Science. Материалы диссертации апробированы соискателем на различных всероссийских и международных конференциях.

Диссертационное исследование Семадени Ивана Владимировича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор Семадени И. В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

Официальный оппонент:

старший научный сотрудник лаборатории клеточной иммунологии и нанобиотехнологии «ИЭГМ УрО РАН», кандидат биологических наук (03.00.16. – экология)

Беляева Полина Геннадьевна

13.04.2013

Подпись к.б.н., П.Г. Беляевой заверяю:

Директор «ИЭГМ УрО РАН», д.м.н., профессор



С.В. Гейн

Данные об авторе отзыва: Беляева Полина Геннадьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клеточной иммунологии и нанобиотехнологии Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук («ИЭГМ УрО РАН») – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН), 614081, г. Пермь, ул. Голева 13, факс: (342) 280-92-11, тел.: 8 (342)280-83-32; e-mail: secretary@iegm.ru, belyaeva@psu.ru; <http://www.iegm.ru/>

В диссертационный совет 24.1.034.01
при Институте биологии внутренних вод
им. И.Д. Папанина РАН

Я, Беляева Полина Геннадьевна, даю согласие выступить официальным оппонентом по диссертации **Семадени Ивана Владимировича** на тему «**Содержание хлорофилла и фотосинтетическая активность фитопланктона Рыбинского водохранилища в годы с разными гидроклиматическими условиями**», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОППОНЕНТЕ

1. Ученая степень, ученое звание, отрасль науки и научная специальность, по которой защищена диссертация: кандидат биологических наук, биологические науки, экология.
2. Место работы (полное наименование организации): «Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук
3. Сокращенное наименование организации: «ИЭГМ УрО РАН»
4. Почтовый адрес организации с указанием индекса: 614081, г. Пермь, ул. Голева, 13
5. Адрес официального сайта в сети Интернет: www.iegm.ru
6. Наименование структурного подразделения: лаборатория клеточной иммунологии и нанобиотехнологии
7. Должность: старший научный сотрудник
8. Телефон с указанием кода города: 8(342)280-83-32
9. Адрес электронной почты: belyaeva@psu.ru
10. Список основных публикаций по профилю оппонируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):
 1. Беляева П.Г. Многолетняя динамика состава и распределения фитопланктона Воткинского водохранилища (бассейн Камы, Пермский край) // *Ботанический журнал*. 2018. 103(3): 297–312.
 2. Саралов А.И., Беляева П.Г. Оценка разнообразия цианобактерий и водорослей эпилитона р. Сылвы (Пермский край) морфологическими и молекулярными методами // *Вестник Пермского университета. Биология*. 2018. Вып. 1. С. 97–104.
 3. Belyaeva P.G. Invasions of Diatom Algae in the Kama and Votkinsk Reservoirs // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2019. Vol. 10. No. 2. P. 118–125.
 4. Belyaeva P.G. Dynamics of species composition and structure of phytoplankton in cooling reservoir of Karmanovsky state district power plant (Bashkortostan) // *Botanicheskii Zhurnal*. 2019. Vol. 104. No. 11–12. P. 1698–1711.
 5. Belyaeva P. G., Aristova R. A. Ecological Status of the Chusovaya River by Its Epilithon and Hydrochemical Indices (Near the Town of Chusovoi) // *Biology Bulletin*, 2021, Vol. 48, No. 10, P. 1843–1848.
 6. Pozdeev I. V., Kotelnikova V. S., Ogorodov S. P., Krainev E. Yu., Bezmaternykh V. V., Belyaeva P. G. Hydrobiological and ichthyological features of the Shirokovsky Reservoir // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021. 834 012064.

7. Тарасова Н.Г., Беляева П.Г. Фитопланктон различных участков Камского водохранилища в период летней межени // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, т. 24, № 5, 2022. С. 97–102.
8. Беляева П.Г., Шаравин Д.Ю. Таксономический состав и численность планктонных водорослей в водах Западной Антарктики (февраль-март 2020 г.) // *Вестник Пермского университета. Серия Биология*. 2022. № 3. С. 175-183.

Старший научный сотрудник
лаборатории клеточной иммунологии и нанобиотехнологии
«Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИЭГМ УрО РАН»),
кандидат биологических наук

Беляева Полина Геннадьевна

7.02.2023



“ИЭГМ УрО РАН”	
Подпись	<u>П. Г. Беляева</u>
заверяю	<u>М</u>
главный специалист по кадрам М.В.Кореланова	