Заключение диссертационного совета МГУ.015.3

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 13 октября 2026 г. №13

о присуждении **ЦАО Бояну**,

гражданину Китайской Народной Республики,

ученой степени кандидата биологических наук

Диссертация «Влияние биогенных аминов на ростовые и биохимические характеристики микроводорослей» по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки) принята к защите диссертационным советом 19 мая 2025 года, протокол № 7.

Соискатель ЦАО Боян 1996 года рождения в период с 1.10.2021 по 30.09.2025 проходил обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемой Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова в сетевой форме совместно с Университетом МГУ-ППИ в Шэньчжэне.

Соискатель работает в должности студенческого консультанта при управлении делами студентов в Университете МГУ-ППИ в Шэньчжэне.

Диссертация выполнена на кафедре общей экологии и гидробиологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель:

Олескин Александр Владимирович – доктор биологических наук, профессор, МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра общей экологии и гидробиологии, профессор.

Официальные оппоненты:

Рощина Виктория Владимировна – доктор биологических наук, Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Институт биофизики клетки Российской академии наук, лаборатория внутриклеточной сигнализации, ведущий научный сотрудник;

Остроумов Сергей Андреевич – доктор биологических наук, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, лаборатория физико-химии биологических мембран, ведущий научный сотрудник;

Николаев Юрий Александрович – доктор биологических наук, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии», Институт микробиологии Российской академии наук, лаборатория выживаемости микроорганизмов, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью в

области экологии и биологии микроорганизмов (включая микроводоросли). Рощина Виктория Владимировна – эколог и биофизик, основные направления ее научной деятельности связаны с исследованиями секреторных систем растительных (в том числе водорослевых) клеток, явления автофлуоресценции, функций нейротрансмиттеров и активных форм кислорода. Остроумов Сергей Андреевич – высококвалифицированный специалист в области биохимической экологии и экотоксикологии, его научные интересы сосредоточены на исследовании экополлютантнов, экологических хемомедиаторов и экологических хеморегуляторов, а также теории биологического контроля качества воды и ее самоочищения. Николаев Юрий Александрович – специалист в области микробной экологии и токсикологии, выживаемости и стрессоусойчивости микроорганизмов в окружающей среде, включая анализ устойчивости микроорганизмов к антибиотикам и биоцидам, микробные симбиозы. Все оппоненты имеют значительный научный стаж, являются авторами публикаций в рецензируемых изданиях, индексируемых в Web of Science, Scopus и РИНЦ, и их профессиональный опыт соответствует тематике и направленности представленной диссертационной работы.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 11 статей, из них 7 – в журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук:

1. Cao B., Chivkunova O.B., Fedorenko T.A., Solovchenko A.E., Lobakova E.S., Oleskin A.V. Neurochemical pollutants in aquatic ecosystems: modes of interaction with microalgae // Жизнь Земли. — 2026. — Т. 48, №1. – С. 46-57. EDN: INBPXG. Импакт-фактор 0,479 (РИНЦ). 0,3 из 1,0 п/л.

2. **Cao B.,** Oleskin A.V. Neurochemical pollutants in the aquatic medium: the results of studies with model organisms (microalgae) // Жизнь Земли. — 2025. — Т. 47, №4. С. 550-562. EDN: PMKRCV. Импакт-фактор 0,479 (РИНЦ). 0,6 из 1,0 п/л.

3. Олескин А.В., **Цао Б.** Взаимодействие нейротрансмиттеров с микроводорослями: концептуальные и практические аспекты // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. – 2023. – Т. 78, № 3. – С. 146–159. EDN: FEQZAF. Импакт-фактор 0,443 (РИНЦ). 0,9 из 1,5 п.л.

4. **Цао Б.**, Федоренко Т.А., Чивкунова О.Б., Соловченко А.Е., Лобакова Е.С., Олескин А.В. Влияние биогенных аминов на накопление биомассы, содержание фотосинтетических пигментов и жирных кислот у цианобактерии *Limnospira platensis* IPPAS B-256 // Микробиология. — 2026. — Т. 95, № 1. — С. 68–84. EDN: ARCZUO. Импакт-фактор: 1,000 (РИНЦ). 0,8 из 1,5 п.л. [Cao B., Fedorenko T.A., Chivkunova O.B., Solovchenko A.E., Lobakova E.S., Oleskin A.V. Impact of neurotransmitters on biomass accumulation, photosynthetic pigment content, and fatty acid composition of the cyanobacterium *Limnospira platensis* IPPAS B-256// Microbiology. — 2026. — vol. 95, №. 1. — pp. 82–95].

5. **Цао Б.**, Федоренко Т.А., Чивкунова О.Б., Соловченко А.Е., Лобакова Е.С., Олескин А.В. Влияние нейротрансмиттеров на содержание фотосинтетических пигментов у

Haematococcus lacustris (штаммы IPPAS H-239 и BM-1) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2025. – Т. 61, № 5. – С.865-871. EDN: BOFTHW. Импакт-фактор 1,087 (РИНЦ). 0,6 из 1,4 п.л. [**Cao B.,** Fedorenko T.A., Chivkunova O.B., Solovchenko A.E., Lobakova E.S., Oleskin A.V. Impact of neurotransmitters on the photosynthetic pigment content of the green microalga *Haematococcus lacustris* (strains IPPAS H-239 and BM-1) // Applied Biochemistryand Microbiology. – 2025. – vol. 61, № 5. – pp.865-871].

6. **Цао Б.,** Федоренко Т.А., Чивкунова О.Б., Соловченко А.Е., Лобакова Е.С., Олескин А.В. Влияние нейротрансмиттеров на состав жирных кислот и фотосинтетических пигментов зеленой микроводоросли *Scenedesmus quadricauda* // Прикладная биохимия и микробиология. – 2024. – Т. 60, № 5. – С.487-498. EDN: QTJSYO. Импакт-фактор 1,087 (РИНЦ). 0,8 из 1,4 п.л.) [**Cao B.**, Chivkunova O.B., Solovchenko A.E., Lobakova E.S., Oleskin A.V. Impact of neurotransmitters on the fatty acid composition and pigments of the green microalga *Scenedesmus quadricauda* // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2024. – vol. 60, № 5. – pp.833–843].

7. Олескин А.В., **Цао Б.** Микроводоросли как объекты биомедицинских технологий: пробиотики, пребиотики, метабиотики // Прикладная биохимия и микробиология. — 2022. – Т.58, № 6. – С. 635-648. EDN: DITOVF. Импакт-фактор 1,087 (РИНЦ). 1,0 из 1,8 п.л.). [Oleskin A.V., **Cao B.** Microalgae in terms of biomedical technology: probiotics, prebiotics, and metabiotics // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2022. – vol. 58, № 6. – pp. 813-825].

На диссертацию и автореферат поступило 7 положительных дополнительных отзывов, из них 6 без замечаний, 1 – с рекомендациями. На все вопросы Цао Бояном были даны исчерпывающие ответы.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

1) Предложены новые подходы к оценке экологически важных эффектов нейротрансмиттеров как экотоксикантов «нового поколения» с помощью микроводорослей (включая цианобактерии) как модельных тест-объектов.

2) Впервые продемонстрировано стимулирующее воздействие нейротрансмиттеров (серотонина, дофамина, норадреналина, гистамина, ацетилхолина) микороводрослями по показателям накопления биомассы и синтеза фотосинтетических пигментов.

3) Впервые проведен анализ влияния серотонина, дофамина, норадреналина, гистамина, ацетилхолина на жирнокислотный состав липидов тестированных микроводорослей.

4) Получены данные в пользу гипотезы о регулирующем воздействии нейротрансмиттеров как межвидовых сигналов на функционирование водных экосистем.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Нейротрансмиттеры в микромолярных концентрациях стимулируют накопление биомассы зеленых микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. К-1149 и *Haematococcus lacustris* IPPAS H-239 и ВМ-1 (только серотонин и ацетилхолин). Серотонин, ацетилхолин и гистамин также стимулируют накопление биомассы цианобактерии *Limnospira platensis* IPPAS B-256. Это указывает на возможную роль биогенных аминов как веществ, стимулирующих «цветение» водоемов.

2. Некоторые из тестированных нейротрансмиттеров повышают содержание в клетках микроводорослей (цианобактерий) фотосинтетических пигментов (хлорофиллов и/или каротиноидов). У *H. lacustris* нейротрансмиттеры повышают процентное содержание комбинирующих хлорофилл и каротиноиды пальмеллоидных и/или накапливающих каротиноиды покоящихся клеток.

3. Ацетилхолин и некоторые другие видоспецифичные нейротрансмиттеры повышают содержание жирных кислот в липидах микроводорослей/цианобактерий.

4. Нейротрансмиттеры сдвигают у микроводорослей баланс между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами. В частности, норадреналин у *H. lacustris* и *L. platensis* повышают долю ненасыщенных кислот; напротив, у *S. quadricauda* он повышает процентное содержание насыщенных жирных кислот.

На заседании 13.10.2026 г. диссертационный совет принял решение присудить **Цао Бояну ученую степень кандидата биологических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.5.15. Экология, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав диссертационного совета, проголосовали: за – 14, против – 0 (нет), недействительных бюллетеней – 0 (нет).

Председатель диссертационного совета А.О. Макеев

Ученый секретарь диссертационного совета Т.А. Парамонова

13 октября 2026 г.