

Заключение диссертационного совета МГУ.03.03
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета № 28 от «15» ноября 2019 г. о присуждении **Щербакову Павлу Николаевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Физиологическая пластичность микроводоросли *Desmodesmus* sp., изолированной из беломорского гидроида» по специальности 03.01.05 – «физиология и биохимия растений» принята к защите диссертационным советом 10.10.2019 г., протокол № 20.

Соискатель Щербаков Павел Николаевич 1986 года рождения, в 2010 году соискатель окончил биологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова по специальности «физиология», диплом ВСГ 5566331.

В 2011-2015 гг. являлся соискателем по направлению подготовки «Биологические науки» направленности 03.03.04 – «клеточная биология, цитология, гистология». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов № 16/22 выдано в 2016 году Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова.

Соискатель работает на кафедре биоинженерии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в должности инженера-лаборанта 1 категории.

Диссертация выполнена на кафедре биоинженерии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор кафедры биоинженерии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Соловченко Алексей Евгеньевич.

Официальные оппоненты:

Балнокин Юрий Владимирович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией транспорта ионов и солеустойчивости ФГБУН Институт физиологии растений имени К.А. Тимирязева РАН;

Цыганков Анатолий Анатольевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией биотехнологии и физиологии фототрофных организмов, и.о. директора Института фундаментальных проблем биологии РАН – обособленного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»;

Немцева Наталия Вячеславовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией водной микробиологии ИКВС УрО РАН;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ 03.03 по специальности 03.01.05 – «физиология и биохимия растений» и 5 тезисов докладов в сборниках по материалам международных и всероссийских конференций.

Основные публикации по теме диссертации:

1. Соловченко А., Чивкунова О., Семенова Л., Селях И., **Щербаков П.**, Карпова Е., Лобакова Е. Влияние стрессов на содержание пигментов и жирных кислот липидов в клетках микроводоросли *Desmodesmus* sp. из беломорского гидроида. Физиология растений. 2013. Т. 60 (3). 320–329. Impact factor: 0.940 (2018)
2. Gorelova O., Baulina O., Solovchenko A., Selyakh I., Chivkunova O., Semenova L., **Scherbakov P.**, Burakova O., Lobakova E. Coordinated rearrangements of assimilatory and storage cell compartments in a nitrogen-starving symbiotic chlorophyte cultivated under high light. Archives of Microbiology. 2015. 167 (2). 181-195. Impact factor: 1.642 (2018).
3. Соловченко А., Горелова О., Баулина О., Селях И., Семенова Л., Чивкунова О., **Щербаков П.**, Лобакова Е. Физиологическая пластичность симбиотических микроводорослей рода *Desmodesmus* (Chlorophyceae) из беломорских беспозвоночных разных таксонов. Физиология растений. 2015. 62 (5). 696–707. Impact factor: 0.940 (2018).
4. Solovchenko A., Gorelova O., Selyakh I., Pogosyan S., Baulina O., Semenova L., Chivkunova O., Voronova E., Konyukhov I., **Scherbakov P.**, Lobakova E. A novel CO₂-tolerant symbiotic *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Desmodesmaceae): acclimation to and performance at a high carbon dioxide level. Algal Research. 2015. 11. 399-410. Impact factor: 3.723 (2018).
5. Baulina O., Gorelova O., Solovchenko A., Chivkunova O., Semenova L., Selyakh I., **Scherbakov P.**, Burakova O., Lobakova E. Diversity of the nitrogen starvation responses in subarctic *Desmodesmus* sp. (Chlorophyceae) strains isolated from symbioses with invertebrates. FEMS Microbiol. Ecol. 2016. 92 (4). Fiw031. Impact factor: 3.495 (2018).
6. Solovchenko A., Gorelova O., Selyakh I., Baulina O., Semenova L., Logacheva M., Chivkunova O., **Scherbakov P.**, Lobakova E. Nitrogen availability modulates CO₂ tolerance in a symbiotic chlorophyte. Algal Research. 2016. 16. 177-188. Impact factor: 3.723 (2018).
7. **Scherbakov P.**, Ismagulova T., Chernov T., Gorelova O., Selyakh I., Semenova L., Baulina O., Chivkunova O., Solovchenko A., Lobakova E. A new subarctic strain of *Tetradesmus obliquus*. Part II: comparative studies of CO₂-stress tolerance. Journal of Applied

Phycology. 2018. 30 (5). 2751-2761. Impact factor: 2.635 (2018).

8. Gorelova O., Baulina O., Ismagulova T., Kokabi K., Lobakova E., Selyakh I., Semenova L., Chivkunova O., Karpova O., **Scherbakov P.**, Khozin-Goldberg I., Solovchenko A. Stress-induced changes in the ultrastructure of the photosynthetic apparatus of green microalgae. *Protoplasma*. 2019. 256(1). 261-277. Impact factor: 2.633 (2018).

На диссертацию и автореферат поступило 6 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их авторитетом и компетентностью в области физиологии и биохимии растений, что подтверждается предоставленными ими сведениями и списком основных публикаций.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований охарактеризован новый штамм зелёной микроводоросли *Desmodesmus* sp. IPPAS S-2014, изолированный из беломорского гидроида. Продемонстрирована устойчивость нового штамма к сверхвысоким уровням CO₂ в газо - воздушной смеси. Проведено сравнительное изучение физиологии стрессовых реакций у двух представителей сем. Scenedesmaceae: свободноживущего *Tetradismus obliquus* IPPAS S-2023 и симбиотического *Desmodesmus* sp. IPPAS S-2014, выращенных при обогащении культур CO₂, азотном голодании и комбинации этих стрессоров. На примере *Desmodesmus* sp. IPPAS S-2014 показано значение нефотохимического тушения возбужденных состояний хлорофилла и циклического электронного транспорта вокруг ФСІ для CO₂-толерантности симбиотических микроводорослей. Выдвинута гипотеза о факторах толерантности к высоким уровням CO₂ с участием комплекса механизмов, обеспечивающих гомеостаз pH, эффективный фотосинтез и оперативное распределение его продуктов.

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. Микроводоросль *Desmodesmus* sp. S-2014 в отсутствие лимитирующих факторов устойчива к действию сверхвысоких (20%) концентраций CO₂ в среде культивирования. Повышенный уровень CO₂ ближе к оптимальным для этого организма условиям, чем уровень CO₂ в атмосферном воздухе.

2. Толерантность исследованных микроводорослей к CO₂ модулируется доступностью азота в среде. Азотное голодание вызывает резкое снижение CO₂-толерантности.

3. Фотозащитные механизмы, такие как нефотохимическое тушение возбужденных состояний хлорофилла и циклический транспорт электронов вокруг фотосистемы I важны для поддержания эффективного фотосинтеза и обеспечения CO₂-толерантности *Desmodesmus sp.* IPPAS S-2014 в целом.

4. Устойчивость *Desmodesmus sp.* IPPAS S-2014 к сверхвысоким уровням CO₂ носит комплексный характер и основана на эффективном поддержании гомеостаза pH, индукции фотозащитных механизмов, высокой скорости фотосинтетической фиксации неорганического углерода и эффективного распределении продуктов его ассимиляции.

На заседании «15» ноября 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить **Щербакову П.Н.** ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 6 докторов наук, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за **22**, против **0**, недействительных бюллетеней **0**.

Председатель
диссертационного совета

Ильинский В.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Гершкович Д.М.

«15» ноября 2019 г.