

Заключение диссертационного совета МГУ.03.09  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «17» декабря 2019 г. №12

О присуждении Пугачевой Татьяне Талгатовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Мониторинг формирования, субклеточного распределения и расходования резервов фосфора и азота в фототрофных микроорганизмах методами аналитической просвечивающей электронной микроскопии» по специальности 03.03.04 – «Клеточная биология, цитология, гистология» принята к защите диссертационным советом 6 ноября 2019 года, протокол № 8Б.

Соискатель Пугачева Татьяна Талгатовна, 1992 года рождения, в 2015 году окончила Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Соискатель окончила очную аспирантуру на биологическом факультете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в 2019 году.

Соискатель работает в должности ведущего патентоведа в Акционерном обществе «Фармасинтез».

Диссертация выполнена на кафедре биоинженерии биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

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

Официальные оппоненты:

**Киреев Игорь Игоревич**, доктор биологических наук, ФГБОУ высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского, отдел электронной микроскопии, заведующий отделом,

**Крупянский Юрий Федорович**, доктор физико-математических наук, ФГБУН Федеральный исследовательский центр Химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, отдел строения вещества, главный научный сотрудник,

**Синетова Мария Андреевна**, кандидат биологических наук, ФГБУН Институт физиологии растений имени К.А.Тимирязева РАН, лаборатория экофизиологии микроводорослей, ведущий научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, все 8 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 03.03.04 – «Клеточная биология, цитология, гистология»:

1) Solovchenko A., **Ismagulova T.**, Lukyanov A., Vasilieva S., Konyukhov I., Pogosyan S., Lobakova E., Gorelova O. Luxury phosphorus uptake in microalgae // Journal of Applied Phycology. – 2019. – <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01831-8>. Импакт-фактор (WoS) – 2,828.

2) Solovchenko A., Khozin-Goldberg I., Selyakh I., Semenova L., **Ismagulova T.**, Lukyanov A., Mamedov I., Vinogradova E., Karpova O., Konyukhov I., Vasilieva S., Mojzeš P., Dijkema C., Vecherskaya M., Zvyagin I., Nedbal L., Gorelova O. Phosphorus starvation and luxury uptake in green microalgae revisited // Algal Research. – 2019. – <https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101651>. Импакт-фактор (WoS) – 4,474.

3) Kokabi K., Gorelova O., **Ismagulova T.**, Itkin M., Malitsky S., Boussiba S., Solovchenko A., Khozin-Goldberg I. Metabolomic foundation for differential responses of lipid metabolism to nitrogen and phosphorus deprivation in an arachidonic acid-producing green microalga // Plant Science. – 2019. – V. 283. – P. 95–115. Импакт-фактор (WoS) – 4,064.

4) Kugler A., Zorin B., Didi-Cohen S., Sibiryak M., Gorelova O., **Ismagulova T.**, Kokabi K., Kumari P., Lukyanov A., Boussiba S., Solovchenko A., Khozin-Goldberg I. Long-chain polyunsaturated fatty acids in the green microalga *Lobosphaera incisa* contribute to tolerance to abiotic stresses // Plant and Cell Physiology. – 2019. – <https://doi.org/10.1093/pcp/pcz013>. Импакт-фактор (WoS) – 4,559.

5) **Ismagulova T.**, Shebanova A., Gorelova O., Baulina O., Solovchenko A. A new simple method for quantification and locating P and N reserves in microalgal cells based on energy-filtered transmission electron microscopy (EFTEM) elemental maps // PloS one. – 2018. – V. 13. – № 12. – P. e0208830. Импакт-фактор (WoS) – 3,337.

6) 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. – 2018. – V. 256. – №1. – P. 261–277. Импакт-фактор (WoS) – 2,583.

7) **Ismagulova T.**, Chekanov K., Gorelova O., Baulina O., Semenova L., Selyakh I., Chivkunova O., Lobakova E., Karpova O., Solovchenko A. A new subarctic strain of *Tetrademus obliquus*—part I: identification and fatty acid profiling // Journal of Applied Phycology. – 2017. – <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1313-1>. Импакт-фактор (WoS) – 2,828.

8) Shebanova A., **Ismagulova T.**, Solovchenko A., Baulina O., Lobakova E., Ivanova A.,

Moiseenko A., Shaitan K., Polshakov V., Nedbal L., Gorelova O. Versatility of the green microalga cell vacuole function as revealed by analytical transmission electron microscopy // *Protoplasma*. – 2017. – V. 254. – P. 1323–1340. Импакт-фактор (WoS) – 2,583.

На диссертацию и автореферат поступило 5 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в области просвечивающей электронной микроскопии и клеточной биологии фототрофных микроорганизмов, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований с использованием методов аналитической просвечивающей электронной микроскопии показана роль внутриклеточных резервов фосфора и азота фототрофных микроорганизмов в их акклимации к дефициту либо избытку этих элементов в среде обитания. Продемонстрировано, что вакуолярные резервы фосфора микроводорослей обладают характерной ультраструктурной организацией, определяемой механизмом их синтеза. В работе показано, что наличие либо отсутствие связанного азота в среде не влияет на формирование резервов фосфора у диазотрофных цианобактерий при восстановлении фосфорного питания. Для микроводорослей впервые подтверждено, что их азотные включения действительно являются внутриклеточными резервами азота. В рамках работы разработан новый авторский метод анализа элементных карт фосфора и азота для количественной оценки внутриклеточного распределения резервов фосфора и азота в клетках.

Полученные в работе результаты вносят существенный вклад в расширение фундаментальных представлений о клеточной биологии фототрофных микроорганизмов в отношении формирования и расходования их внутриклеточных резервов фосфора и азота. Результаты диссертационной работы имеют важное значение для клеточной биологии и могут быть использованы для разработки систем биоизъятия фосфора и азота из сточных вод с помощью микроорганизмов и последующего использования их в качестве эффективных и безопасных биоудобрений. Разработанный автором работы метод обработки элементных карт должен быть полезен для цитологических исследований клеток, а также во всех областях клеточной биологии, где необходимы оценки внутриклеточного

распределения клеточных фосфорных и/или азотных включений.

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) Формирование и структура фосфорсодержащих включений отражают функционирование механизмов акклимации микроводорослей к доступности фосфора в среде культивирования.

2) Формирование фосфорсодержащих включений при восстановлении фосфорного питания у цианобактерий происходит не только при наличии экзогенного связанного азота, но и в условиях diazотрофии.

3) Азотсодержащие включения микроводорослей представляют собой пуриновые кристаллы и выполняют роль внутриклеточных резервов азота.

4) Основные резервы фосфора в микроводорослях локализованы в вакуолях и (или) цитозоле.

На заседании 17 декабря 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Пугачевой Т. Т. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 03.03.04 – «Клеточная биология, цитология, гистология», участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель  
диссертационного совета д.б.н., проф.

Голиченков В.А.

Ученый секретарь  
диссертационного совета к.б.н., доц.

Калистратова Е.Н.

18.12.2019