

## ЛАБОРАТОРИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА



### **Состав лаборатории:**

Москаленко Андрей Анатольевич, д.б.н., заведующий лабораторией

Ашихмин Александр Александрович, к.б.н., с.н.с.

Большаков Максим Александрович, к.б.н., н.с.

Журавлёва Зинаида Александровна, вед. инженер

Махнева Зоя Карповна, к.б.н., с.н.с.

Соловьёв Александр Алексеевич, к.б.н., с.н.с.

### **Область научных исследований**

Исследование принципов организации и функционирования светособирающей части фотосинтетического аппарата пурпурных бактерий, которая состоит из двух видов комплексов (LH1 и LH2). Эти комплексы определяют высокую эффективность преобразования энергии света при фотосинтезе, связанную, в частности, с поглощением энергии основной массой пигментов светособирающих комплексов и ее передаче к реакционным центрам, где происходит первичное разделение зарядов. Эти комплексы расширяют спектральный диапазон поглощаемой и используемой бактериями энергии света, преобразуют энергию кванта света в доступную энергию электронного возбуждения и обеспечивают ее эффективную передачу к реакционным центрам бактерий.

### **Основные направления исследований**

- Получение экспериментальных данных по структурно-функциональным аспектам организации светособирающих комплексов фотосинтезирующих бактерий, включая возможность выделения бескаротиноидных комплексов из серных бактерий и изучение их свойств.
- Встраивание каротиноидов в бескаротиноидные бактериальные комплексы и выяснение влияния этих пигментов на структурные аспекты организации данных комплексов и их устойчивость к различным стрессовым факторам.
- Выяснение особенностей процесса диссоциации и реассоциации нативной кольцевой структуры светособирающих комплексов первого типа у серных бактерий и участие каротиноидов в этом процессе.

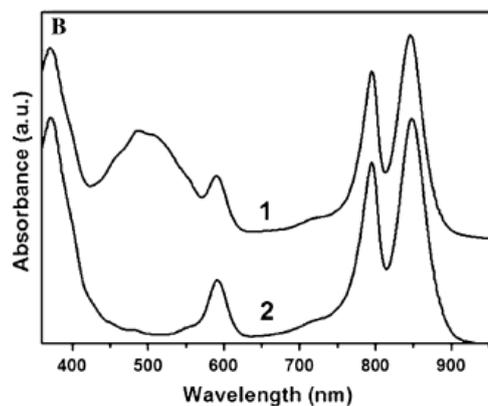
## Методы исследования

- Спектрофотометрия
- Флуоресцентная спектрофотометрия
- Высокоэффективная жидкостная хроматография
- Электрофорез в полиакриламидном геле

## Основная приборная база



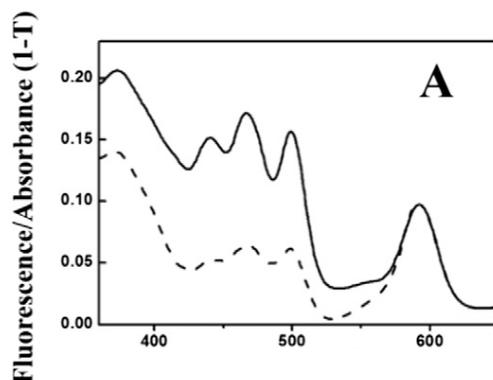
Спектрофотометр Cary 50



Спектры поглощения контрольных и бескаротиноидных комплексов LH2 из *Ect. haloalkaliphila*. (Ashikhmin et al., *Photosynth. Res.*, (2014) **119**, 291-303).



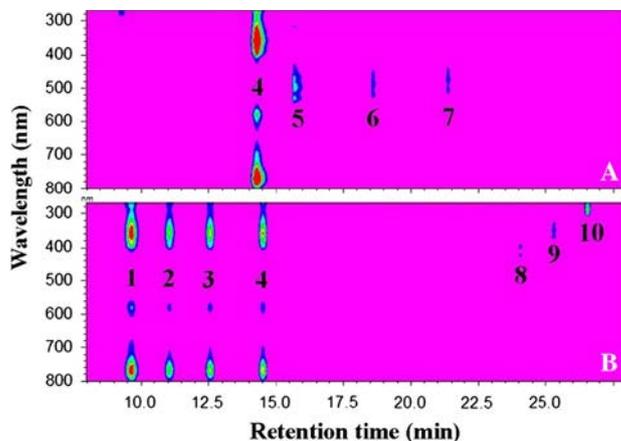
Спектрофлуориметр Cary Eclipse



Спектры возбуждения флуоресценции (пунктир) и спектр поглощения (в виде 1-T) комплексов LH2 из *Ect. haloalkaliphila*. (Ashikhmin et al., *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, (2017) **170**, 99-107).



Установка ВЭЖХ Shimadzu



Двумерные хроматограммы бактериальных пигментов. (Ashikhmin et al., *Photosynth. Res.*, (2014) **119**, 291-303).

## Гранты:

Грант РФФИ №15-04-02660а (Руководитель: Ашихмин А.А., сроки выполнения: 2015-2017 гг.).

Грант президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук №МК-187.2017.4 (Руководитель: Ашихмин А.А., сроки выполнения: 2017-2018 гг.).

Грант РФФИ №17-04-00929а (Руководитель: Москаленко А.А., сроки выполнения: 2017-2019 гг.).

## Избранные статьи:

1. Aleksandr Ashikhmin, Zoya Makhneva, Maksim Bolshakov, Andrey Moskalenko "Incorporation of spheroidene and spheroidenone into light-harvesting complexes from purple sulfur bacteria." *J. of Photochem. and Photobiol. B: Biol.*, 2017, V. 170, p. 99-107.
2. A.P. Razjivin, E.P. Lukashev, V.O. Kompanets, V.S. Kozlovsky, A.A. Ashikhmin, S.V. Chekalin, A.A. Moskalenko, V.Z. Paschenko "Excitation energy transfer from the bacteriochlorophyll Soret band to carotenoids in the LH2 light-harvesting complex from *Ectothiorhodospira haloalkaliphila* is negligible." *Photosynth Res.* 2017, V. 133, p. 289-295.
3. Махнева З.К., Ашихмин А.А., Большаков М.А., Москаленко А.А. "Образование 3-ацетил-хлорофилла в светособирающих комплексах пурпурных бактерий при химическом окислении". *Биохимия*, 2016, Т. 81 (2), с. 282-294.
4. Большаков М.А., Ашихмин А.А., Махнева З.К., Москаленко А.А. "Влияние интенсивности освещения и ингибирования биосинтеза каротиноидов на сборку периферийных светособирающих комплексов пурпурной серной бактерии *Allochromatium vinosum* штамм ATCC 17899." *Микробиология*, 2016, Т. 85 (4), с. 403-414.
5. А.А. Соловьёв, А.А. Ашихмин, А.А. Москаленко "Образование субъединичной формы прицентрового светособирающего комплекса LH1 из серной пурпурной бактерии *Ectothiorhodospira haloalkaliphila* с разным составом каротиноидов." *Микробиология*, 2016, Т. 85 (5), с. 497-505.
6. Большаков М.А., Ашихмин А.А., Махнева З.К., Москаленко А.А. "Периферийный светособирающий комплекс LH2 может собираться в клетках пурпурной несерной бактерии *Rhodoblastus acidophilus* без каротиноидов." *Биохимия*, 2015, Т. 80 (9), с. 1420-1430.
7. Aleksandr Ashikhmin, Zoya Makhneva, Maksim Bolshakov and Andrey Moskalenko "Distribution of colored carotenoids between light-harvesting complexes in the process of recovering carotenoid biosynthesis in *Ectothiorhodospira haloalkaliphila* cells." *J. of Photochem. and Photobiol. B: Biol.*, 2014, V. 141, p. 59-66.
8. Aleksandr Ashikhmin, Zoya Makhneva, Andrey Moskalenko "The LH2 complexes are assembled in the cells of purple sulfur bacterium *Ectothiorhodospira haloalkaliphila* with inhibition of carotenoid biosynthesis." *Photosynth. Res.*, 2014, V. 119 (3), p. 291-303.
9. Alexey A. Zabelin, Valentina A. Shkuropatova, Zoya K. Makhneva, Andrey A. Moskalenko, Vladimir A. Shuvalov, Anatoly Ya. Shkuropatov Chemically modified reaction centers of photosystem II: Exchange of pheophytin a with 7-deformyl-7-hydroxymethyl-pheophytin b. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics*, 2014, V. 1837, p. 1870-1881.
10. И.Б. Кленина, З.К. Махнева, Москаленко А.А., Гудков Н.Д., Большаков М.А., Павлова Е.А., Проскуряков И.И. "Синглет-триплетное деление возбуждения каротиноидов светособирающих комплексов LH2 пурпурных фотосинтезирующих бактерий." *Биохимия*, 2014, Т. 79 (3), с. 310-317.
11. A.A. Moskalenko and Z.K. Makhneva "Light-harvesting complexes from purple sulfur bacteria *Allochromatium minutissimum* assembled without carotenoids." *J. of Photochem. and Photobiol. B: Biol.*, 2012, V. 108, p. 1-7.
12. Ilya Stepanenko, Viktor Kompanetz, Zoya Makhneva, Sergey Chekalin, Andrei Moskalenko, Andrei Razjivin "Transient absorption study of two-photon excitation mechanism in LH2 complex from purple bacterium *Rhodobacter sphaeroides*." *J. Phys. Chem. B*, 2012, V. 116, p. 2886-2890.