

**ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ им. К.А.ТИМИРЯЗЕВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



## **МАТЕРИАЛЫ**

**Всероссийской научной конференции  
с международным участием,  
школы для молодых ученых**

# **«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИЯ: ИСТОРИЯ И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»**

**и Годичного собрания Общества  
физиологов растений России**

**(27 сентября – 1 октября 2021 г.)**

**Москва 2021г.**

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Российская академия наук  
Отделение биологических наук РАН  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН  
Общество физиологов растений России  
Совет по экспериментальной биологии растений РАН  
Биологический факультет Московского государственного  
университета имени М.В. Ломоносова**

## **МАТЕРИАЛЫ**

**Всероссийской научной конференции  
с международным участием,  
школы для молодых ученых**

### **«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИЯ: ИСТОРИЯ И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»**

**и Годичного собрания Общества  
физиологов растений России**

**(27 сентября – 1 октября 2021 г.)**

Москва 2021г.

## От цианобактерий до архепластид: функциональное многообразие и роль в эволюции РII сигнальных белков-трансдукторов

Лапина Т.В.<sup>\*</sup>, Селим К.<sup>\*\*</sup>, Форчхаммер К.<sup>\*\*</sup>, Ермилова Е.В.<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> Санкт-Петербургский государственный университет. Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербург, Россия.

<sup>\*\*</sup> Университет Эберхарда и Карла. Тюбинген, Германия.

e.ermilova@spbu.ru

Исследования систем передачи сигналов у различных организмов выявили разнообразие компонентов, которые формируют регуляторные сети. Несмотря на разнообразие и сложность этих систем, некоторые белки - процессоры сигналов - оказались консервативными в процессе эволюции и функционируют не только у прокариот (бактерий и архей), но и у эукариот. Примером таких сигнальных процессоров являются белки из семейства РII. Среди эукариот, РII выявлены только у представителей Archaeplastida.

Канонические белки РII оценивают энергетическое состояние клеток посредством конкурентного связывания АТФ и АДФ и определяют баланс углерода и азота посредством связывания 2-оксоглутарата. Предок Archaeplastida унаследовал сигнальный белок РII от древнего цианобактериального эндосимбионта. Нами впервые охарактеризованы РII-белки у представителей Chloroplastida и впервые установлено, что в процессе эволюции белки РII растений приобрели способность связывать глутамин через С-терминальное расширение - Q-петлю. По нашим данным у представителей Chlorophyta ключевым ферментом в контроле биосинтеза аргинина является N-ацетил-L-глутаматкиназа (NAGK), которая, как у цианобактерий и высших растений, регулируется сигнальным белком из семейства РII.

Экспериментально доказано, что РII-белки зеленых и красных водорослей формируют тримеры и структурно сходны с бактериальными гомологами. Впервые проведенный комплексный анализ структуры и функций РII-белка модельной красной водоросли *Porphyra purpurea* показал, что РII-зависимая сигнальная система красных водорослей по своей организации занимает промежуточное эволюционное положение между РII-системами цианобактерий и Chlorophyta. Нами также впервые охарактеризована структура и молекулярно-биохимические свойства РII-белка уникальной зеленой водоросли *Polytomella parva* (PpaRII), не содержащей хлоропластного генома и утратившей способность к фотосинтезу, и показано, что PpaRII формирует субъединицу в комплексе с NAGK.

В ходе проведенных исследований установлено, что наиболее консервативной мишенью РII белков в процессе эволюции от цианобактерий до Archaeplastida оказался контролирующий биосинтез аргинина фермент, N-ацетил-L-глутаматкиназа. Сравнительный анализ структуры и сенсорных свойств РII у цианобактерий, красных и зеленых водорослей, а также высших растений указывает на эволюционную пластичность РII-сигнальных систем.