

МАТЕРИАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС КЛЕТОЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА ФОТОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ С ДВУМЯ ФОТОСИСТЕМАМИ

Фурсова П.В., Патрин М.М., Терлова Л.Д., Минкевич И.Г.¹, Ризниченко Г.Ю.

Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, fursova@biophys.msu.ru

¹Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН,
minkevich@ibpm.pushchino.ru

Одной из важнейших характеристик состояния водных экосистем является состояние фитопланктона. Для его диагностики широко и успешно применяют флуоресцентные методы, позволяющие получать сведения о количестве и активности фототрофных организмов, оценивать физиологическое состояние клеток. Кроме оценки существующего состояния сообщества микроводорослей, интересной и значимой является задача качественного и количественного прогноза развития с учетом данных о флуоресценции хлорофилла. Наибольший интерес представляет использование данных флуоресценции для оценки скорости роста биомассы микроводорослей.

В основу нашего исследования положена теория материально-энергетического баланса микроорганизмов [1]. Ранее этот подход был использован в исследованиях кинетики роста гетеротрофных микроорганизмов и пурпурных бактерий – фототрофов с одной фотосистемой.

Фундаментом теории материально-энергетического баланса роста клеточных популяций является универсальная единица восстановленности – редоксон. Редоксон – это общая мера для потоков по любым метаболическим путям: электрон-транспортные цепи, синтез макромолекул, низкомолекулярный метаболизм, транспорт органических соединений через мембраны [1].

На данном этапе работы построена схема потоков редоксонов, включающая в себя поглощение квантов света двумя фотосистемами, линейный и циклический электронный транспорт, образование и расход высокоэнергетических протонов и молекул АТФ, восстановление азота и серы, синтез углеводов в цикле Кальвина. Разработанная схема позволила вывести выражения, задающие эффективность роста микроорганизмов (выход клеток из поглощенного света) и взаимосвязь между скоростями различных процессов, характеризующих рост фототрофов с двумя фотосистемами. Значения флуоресценции первой и второй фотосистем выступают в них в качестве параметров. Схема материально-энергетического баланса фототрофов обосновала роль обеих фотосистем: фотосистема II является источником редоксонов для роста, а фотосистема I повышает энергетический уровень редоксонов, передает их далее в пути синтеза биомассы и побуждает циклическое движение редоксонов, обеспечивающее энергией образование новой биомассы и поддержание клеток.

Литература.

1. *Минкевич И.Г.* Материально-энергетический баланс и кинетика роста микроорганизмов. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2005. 352 с.