

## **ОЦЕНКА ГЕТЕРОГЕННОСТИ АНТЕННЫ И АКТИВНОСТИ КИСЛОРОДВЫДЕЛЯЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ФОТОСИСТЕМЫ II МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Дегтерева Н.С., Плюснина Т.Ю., Хрущев С.С., Червицов Р.Н., Антал Т.К.,  
Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Биологический ф-т,  
каф. Биофизики, Россия, 119992, Москва, Ленинские горы, МГУ, телефон (495)9390289  
E-mail: degterevas@mail.ru

Изменение абиотических факторов окружающей среды может вызывать реакцию стресса у фотосинтезирующих организмов, приводя к включению ряда защитных адаптационных механизмов. Происходят изменения на генетическом, морфологическом и клеточном уровнях. Однако, зачастую, эти изменения являются лишь оптимизацией функционирования организма в новых условиях и не носят острого стрессового характера. Анализ структуры и активности фотосистемы 2 (ФС2) – компонента фотосинтетической электрон-транспортной цепи, позволяет выявлять степень воздействия этих факторов и исследовать механизмы адаптации к ним.

В работе используется комплексный математический анализ кривых индукции флуоресценции хлорофилла а, обработанных 3-(3,4-дихлорфенил)-1,1-диметилмочевинной (DCMU) с помощью математической модели, параметров JIP-теста и рассмотрения разности кривых, полученных в различных условиях. Детальная математическая модель переходов между состояниями ФС2 редуцирована на основе существующей иерархии времен и включает в себя 3 дифференциальных уравнения. Для оценки гетерогенности ФС II используется комбинация из 4-х редуцированных моделей, отражающих центры с активными и неактивными КВК, а также центры с различным размером антенны. Рассмотренный подход к редукции детальной модели процессов переноса электрона в ФСII позволяет получить трехуровневую модель, достаточную для описания всех процессов, отраженных на кривой индукции флуоресценции образцов, обработанных DCMU. Был проанализирован ряд индукционных кривых, полученных для пяти видов водорослей: *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Pleurochloris*, *Stichococcus*, выращенных при двух интенсивностях света 8 и 16 Вт/м<sup>2</sup>. Образцы предварительно обработаны DCMU. Была проведена комплексная оценка соотношения центров с различным размером антенн (альфа- и бета-центров), а также определена доля активных и неактивных КВК.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №22-11-00009.