

АНАЛИЗ В МОДЕЛИ ФС2 ВЫХОДА ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ 10 НС ИМПУЛЬСА РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Беляева Н.Е., Ризниченко Г.Ю., Пащенко В.З., Шмитт Ф.-И.¹,
Ренгер Г.¹, Рубин А.Б.

Биологический факультет МГУ, 119992, Москва ГСП-2, Ленинские горы
тел. (095)939-0289, E-mail: natalmurav@yandex.ru

¹ Technical University, Berlin 10623 Germany

Метод возбуждения фотосинтезирующего образца 10 нс насыщающим импульсом [1] позволяет регистрировать с помощью более слабого (на 9 порядков) измерительного света изменения выхода флуоресценции (ФЛ). Получаемые на интервале от 100 нс до 10 с SFITFY (Single Flash Induced Transient Fluorescence Yield) данные несут информацию о переходе от вызываемого импульсом состояния возбуждения реакционных центров (РЦ) фотосистемы 2 (ФС 2) к равновесному состоянию. Мощный 10 нс импульс переводит популяцию РЦ [1] из исходного состояния темновой адаптации с открытыми РЦ к состоянию с восстановленным первичным хинонным акцептором Q_A^- (за 1 нс) и последующему донированию электрона от тирозина Y_Z на окисленный пигмент РЦ $P680^+$ (~50 нс). Такой однократный оборот РЦ ведет к образованию закрытых редокс состояний ФС 2. В модели «3-х тушений» [1] были проведены оценки параметров диссипации возбуждения в антеннах ФС2, однако определить однозначно неравновесную заселенность закрытых РЦ, достигаемую в импульсе, не удалось.

В кинетической модели ФС2 [2] проведена детальная идентификация параметров переноса электрона в ФС2 путем фитирования SFITFY данных для одной энергии импульса с учетом процессов диссипации [1]. Проблема описания заселенностей закрытых редокс состояний РЦ в импульсе решена в работе [3] путем включения в модель зависимости скорости попадания квантов света в РЦ в импульсе, экспоненциально спадающей со временем до значений, соответствующих редкому попаданию квантов измеряющего света в систему (до 9 порядков).

В данной работе анализировали результаты идентификации параметров модели ФС2 [3] при фитировании кривых SFITFY для 4-х интенсивностей энергии импульса (I_{pulse}): от 7.5×10^{16} до 5.4×10^{14} квантов/ ($cm^2 \times$ импульс). Для заселенности ${}^3Car(t)$, генерируемых импульсом, выявлен нелинейный характер зависимости от I_{pulse} . Модель ФС2 позволяет сопоставить результат с ранее известными экспериментальными данными по тушению выхода ФЛ триплетами ${}^3Car(t)$ [4], что важно для понимания механизмов, защищающих тилакоидные мембраны от избыточного освещения.

Работа выполнена при поддержке грантов НШ-7885, П-2219.

Литература

1. Steffen R, Eckert H-J, Kelly AA, Dörmann PG, Renger G (2005). *Biochemistry* 44: 3123–3132
2. Belyaeva N.E., Schmitt F.-J., Steffen R., Paschenko V.Z., Riznichenko G.Yu., Chemeris Yu.K., Renger G., and Rubin A.B. *Photosynth Res* 2008, 98: 105—119
3. Belyaeva NE, Schmitt F.-J, Paschenko VZ, Riznichenko G Yu, Rubin AB, Renger G (2010) DOI 10.1016/j.biosystems.2010.09.014
4. Schodel R, Irrgang KD, Voigt J, Renger G (1999) *Biophys J* 76:2238-2248