

УДК 577.23

Фемтосекундная динамика процессов в реакционном центре фотосистемы 2 при температуре 77К

И.В. Шелеев¹, Ф.Е. Гостев¹, А.А. Гулин¹, В.А. Надточенко¹, В.А. Шувалов¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН

В последние годы активным образом изучается механизм работы фотосинтетического комплекса фотосистемы 2 (ФС2). Особый интерес представляет процессы разделения зарядов и переноса электрона в реакционном центре ФС2, так как они происходят на фемто- и пикосекундном масштабе времен.

Исследование фемто- пикосекундной динамики процессов в изолированных реакционных центрах ФС2 проводилось с помощью фемтосекундной абсорбционной спектроскопии методом «возбуждение-зондирование» при температуре жидкого азота (77К). Реакционные центры ФС2 были выделены из шпината.

Возбуждение ФС2 осуществлялось импульсом длительностью 30 фс, несущей длиной волны 710 нм и энергией 20 нДж. Таким импульсом преимущественно возбуждался первичный донор электрона - димер Р680, находящийся в реакционном центре. Это позволило наблюдать спектральные особенности, относящиеся к процессам переноса электрона на самых ранних временах.

Ранее в нашей работе [1] было показано, что при температуре +6С в ФС2 происходит перенос электрона от димера Р680 на Chl_{D1}^- за 0,9 пс, от Chl_{D1}^- к $\text{Pheo}_{\text{D1}}^-$ - за 14 пс.

В последних экспериментах при низких температурах было показано, что на длине волны 545 нм, на которой наблюдается небольшая полоса, относящаяся к выцветанию Pheo [2], кинетическая кривая имеет две компоненты ~ 17 пс и ~ 160 пс (рис. 1).

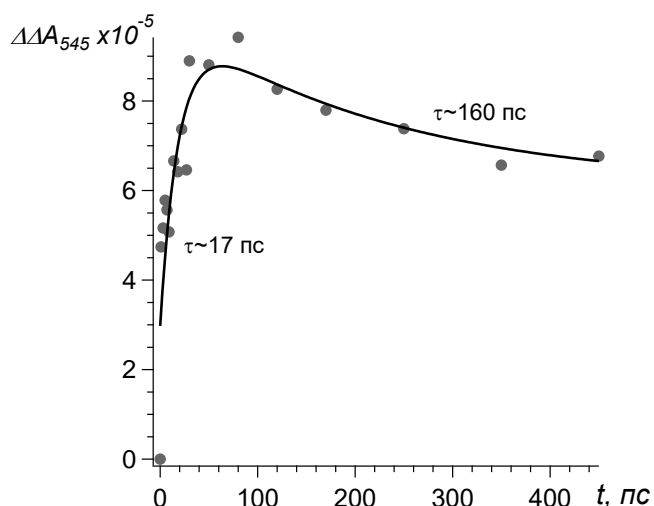


Рис.1. Кинетическая кривая на длине волны 545 нм для ФС2 при температуре 77 К и возбуждении фемтосекундным импульсом на 710 нм длительностью 30 фс и энергией 20 нДж.

Эти характерные времена относятся к переносу электрона на феофетин Pheo и затем переход электрона к хинону соответственно. Таким образом, при низкой температуре наблюдается замедление перехода электрона к Pheo_{D1}.

Данная работа представляет огромный интерес с фундаментальной точки зрения и является уникальной, так как для ФС2 фемтосекундная динамика при температуре 77К измерена впервые.

Работа поддержана грантом Президента РФ № МК-6515.2015.4.

Литература

1. *I.V. Shelaev, F.E. Gostev, M.I. Vishnev, A.Ya. Shkuropatov, V.V. Ptushenko, M.D. Mamedov, O.M. Sarkisova, V.A. Nadtochenko, A.Yu. Semenov, V.A. Shuvalov* P680 (PD1PD2) and ChlD1 as alternative electron donors in photosystem II core complexes and isolated reaction centers // *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2011. V. 104. P. 44.
2. *M. Germano, C.C. Gradinaru, A.Ya. Shkuropatov, I.H.M. van Stokkum, V.A. Shuvalov, J.P. Dekker, R. van Grondelle, H.J. van Gorkom*, Energy and electron transfer in photosystem II reaction centers with modified pheophytin composition // *Biophys. J.* 2004. V. 86. P. 1664.