

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Серденко Таїсії Володимирівни

«Фотоіндуковані зміни інтегральних показників структури реакційних центрів бактерій *Rhodobacter sphaeroides* при переносі електрона»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 03.00.02 – біофізика

Дисертаційна робота Серденко Т.В. присвячена одній із актуальних та важливих задач сучасної біофізики – дослідженню кінетики переносу електрона при циклічному переносі електрона та конформаційних змін, що супроводжують ці процеси. Актуальність обраної теми не викликає сумніву, адже дослідженню процесам повільного переносу електронів, що пов'язані зі перебудовами структури реакційних центрів, досі приділялось мало уваги. Не зважаючи на встановлену структуру реакційних центрів та шлях переносу електрона, багато аспектів цього складного процесу залишаються нез'ясованими. Про актуальність теми дисертаційного дослідження також свідчить його зв'язок з державною науковою програмою у рамках держбюджетних тем «Дослідження фізичних принципів структурної організації та динамічної поведінки біологічних макромолекул» (номер держреєстрації 0105U001136); «Дослідження фізичних властивостей і структурної динаміки біомакромолекул та наноконкомплексів на їх основі» (номер держреєстрації 0108U000253); «Дослідження структурних та динамічних властивостей природних та штучних наносистем, що містять біологічні макромолекули та їх комплекси» (номер держреєстрації 0113U000838).

Робота складається з чотирьох розділів. У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми та доцільність вирішення поставлених задач.

Перший розділ присвячено огляду сучасних уявлень про структуру бактеріальних реакційних центрів, їх спектральні властивості, описано процес переносу електрона, вплив різних параметрів на кінетику цього процесу, проаналізовано математичні моделі процесів електронного транспорту. На

основі проведеного аналізу літературних даних сформульовано задачі дисертаційного дослідження.

У **другому розділі** висвітлені основні експериментальні методи роботи та прилади. Описано процес виділення реакційних центрів, проаналізовано особливості спектроскопії фотоактивних об'єктів та пов'язані з цим особливості експериментальної установи та протоколу вимірювань. Описано алгоритм програми розкладу кінетичних кривих на експоненціальні складові та метод подвійної експозиції реакційних центрів. Проаналізовано переваги та недоліки методу неперервного вейвлет-перетворення.

У **третьому розділі** викладені результати дослідження переносу електрона при різних режимах фотозбудження зразків – при сталій інтенсивності, але різній тривалості та при сталій експозиції, але змінній інтенсивності. Наведено аналіз двох моделей кінетики переносу електрона – дворівневої моделі зі змінними коефіцієнтами та чотирирівневої моделі з постійними коефіцієнтами, зроблено порівняльний аналіз цих моделей. Обраховано вейвлетні спектри та виявлено особливості кінетики переносу електрона при фотозбудженні реакційних центрів.

Четвертий розділ присвячено детальному аналізу кінетики електронного транспорту при різних інтенсивностях та сталій експозиції. Наведено результати використання методу використання двох послідовних імпульсів зі змінним інтервалом між ними. Показано немонотонну залежність параметрів експоненціальних складових кінетики від величини інтервалу між імпульсами. Базуючись на результатах досліджень, дисертантом зроблено висновок, що кінетика переносу електрону в реакційних центрах і у процесі фотозбудження, і у процесі релаксації має виражені екстремуми, що зумовлені ефектами структурної саморегуляції у результаті просторових рухів макромолекули реакційного центру.

Характеризуючи роботу в цілому, необхідно відзначити, що дисертація написана ясною мовою, добре проілюстрована та не містить плагіату. Кожний розділ закінчується чітким висновком, який акцентує увагу на найбільш суттєвих результатах. Основні результати є **новими** та вперше отримані автором

дисертації. Безсумнівну наукову **новизну** роботи підтверджує також опублікування основних результатів роботи у 11 статтях у міжнародних та вітчизняних журналах з високим рейтингом, а також **апробація** на 19 конференціях. Усі наукові положення, висновки та гіпотези, сформульовані у дисертації, є добре **обґрунтованими** та **достовірними**. Автореферат вірно відображає зміст дисертації.

Разом з тим, при загальній позитивній оцінці, робота не позбавлена деяких **недоліків**. Зокрема:

1. Розділ 3.1 майже не містить обговорення отриманих результатів, а представляє собою лише опис методики вимірювання. Варто було б привести, наприклад, обговорення результатів кінетики ймовірності перебування електрона на донорі РЦ при різних режимах фотозбудження. Окрім цього, на рис. 3.1 не вказано, яка крива відповідає часу збудження 1 с, а яка – часу збудження 600 с.
2. На стор. 83 автор зазначає, що «...параметри найповільнішої експоненціальної компоненти кінетики поглинання РЦ після вимкнення світла можна пов'язати зі структурними змінами при фотозбудженні РЦ», але не зовсім зрозуміло, на основі яких параметрів робиться цей висновок.
3. У розділі 3.5 знову дуже детально описано методику проведення аналізу. Навіть вказано, на які кнопки треба натискати у програмі розрахунків (стор. 102), у той час коли описанню змісту отриманих результатів відведено лише п'ять рядків. Чим можна пояснити різницю у кінетиці підстанів (1, 2, 3) та підстану (0)?
4. Яка похибка розрахунків параметрів, вказаних у табл. 4.4 – 4.6?
5. На мій погляд, недостатньо уваги приділено обговоренню біологічного значення результатів, отриманих у дисертації. Наприклад, доцільно було б обговорити, яку роль відіграють чотири електрон-конформаційні стани та більше уваги приділити обговоренню просторово-часових рухів в РЦ.

Проте, ці зауваження ніяк не впливають на загальну позитивну оцінку роботи. Дисертація Серденко Т.В. «Фотоіндуковані зміни інтегральних показників структури реакційних центрів бактерій *Rhodobactersphaeroides* при переносі електрона» є завершеною науковою працею, в якій зроблений вагомий внесок у вирішення однієї з важливих проблем біофізики, пов'язану зі структурними змінами у процесі переносу електрона під час фотосинтезу.

За обсягом проведених досліджень, якістю, актуальністю, новизною і достовірністю отриманих результатів та повнотою їх викладення, дисертація Серденко Таїсії Володимирівни «Фотоіндуковані зміни інтегральних показників структури реакційних центрів бактерій *Rhodobactersphaeroides* при переносі електрона» повністю відповідає вимогам Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.3021 р., а її авторка – Серденко Таїсія Володимирівна – заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 03.00.02 – біофізика.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри медичної фізики

та біомедичних нанотехнологій

Харківського національного університету

імені В.Н. Каразіна, доктор фіз.-мат. наук



Валерія ТРУСОВА

Підпис Трусової В.М. засвідчую:

Начальник відділу кадрів



Олена ГРОМИКО