

СТАНОВИЩЕ

на проф. дхн Иван Панайотов, член на жури,
за дисертацията на проф. Румен Цветанов Цеков,
представена за получаване на научната степен “Доктор на науките”
в професионалното направление 4.2. Химически науки

Не бих могъл да не отбележа най-напред, че дисертацията на проф. Цеков “Класическо и квантово Брауново движение“ впечатлява със смелостта и задълбочените размишления и идеи.

Завладяващата история на Брауновото движение, привлякла през годините интереса на най-значителните имена във физиката, започва в Annus mirabilis 1905 с теорията на явлениято, публикувана от младия Айнщайн в Annalen der Physik, 17, p.549. Този пръв опит за стохастично моделиране на случайните процеси и последващото му развитие са основа за разбирането на много явления, изучавани от природните науки и математиката.

Въведението в дисертацията представя отлично еволюцията на основните идеи, както и нерешените проблеми в тази изключително важна област на науката. Проф. Цеков насочва вниманието си към тази престижна тема на изследване през 90-те години по време на стажа си в лабораторията на Рукенщайн. През следващите десетилетия той постига впечатляващи теоретични резултати. Получените оригинални резултати, обобщени в 10 научни приноса са анализирани от рецензентите.

Измежду развитите идеи много интересно и обещаващо ми изглежда приложението на теорията на Брауновото движение към биологичните системи. В рамките на класическата механика в [22] развитият от него модел е приложен към миграцията на живи клетки. Въведена е нова величина θ , наречена темперамет, пропорционална на температурата T , която е свързана с клетъчната миграция. Моделът позволява в съответствие с постулатите на неравновесната термодинамика да се изчисли производството на ентропия, свързано със специфичните биофизични свойства на клетките. Като илюстрация, оценени са стойности за θ в най-простия случай на сферични клетки, подчиняващи се на закона на Стокс. Важно е да се отбележи, че би могло предложениия подход да бъде развит за описание на Брауновото движение в една микро- и нано- структурирана среда. Добре е известно,

че биологичните процеси протичат в сложно организирано обкръжение. Класическият пример е структурата на митохондрия, където оксидационното фосфорилиране спрегнато с активен протонен транспорт се осъществява от сложна последователност от полиензимни реакции, разположени във вътрешните мембрани на митохондриите, отстоящи на разстояние 500 Å. Въпросът, който се поставя е дали процеса се контролира от специфичността на ензимните реакции или от активния транспорт на химическите видове в пространствено организираната структура. Въпрос - възможно ли е да се направи такава оценка с помощта на модел, отчитащ модуляцията на коефициента на триене и ефективния периодичен потенциал?

Друг важен пример е моделиране на газовата дифузия и доставката на лекарствени вещества през сложната респираторна бариера и т.н. Широки възможности за развитие!

Проф. Цеков е изследовател и преподавател уважаван от българската физикохимична колегия. Представената дисертация обобщава разсъжденията му през годините върху класическите и квантови аспекти на Брауновото движение. Съдържанието на дисертационния труд се основава на 35 научни публикации, 33 от които в международни реномирани списания, като J. of Chem. Soc. Faraday Trans., Adv. Colloid Interface Sci., J. Chem. Phys., J. Theor. Phys. и т.н. Получените резултати са забелязани от научната общност и са цитирани 180 пъти в издания, реферирани и индексирани във Web of Science and Scopus. Проф. Цеков ги е представил на голям брой международни форуми. Той е също лидер и участник във впечатляващ брой научни проекти.

Представената от него справка показва, че кандидатът е изпълнил и преизпълнил критериите от четирите групи, изисквани за придобиване на научната степен “Доктор на науките”. Моето заключение е, че дисертацията на проф. Цеков напълно съответства на изискванията на закона и препоръчителните критерии на Факултета по химия и фармация. Предлагам на уважаемото жури да присъди на проф. Румен Цеков научната степен “Доктор на науките”.

Август, 2021

София

Проф. дхн. Иван Панайотов