

РЕЦЕНЗИЯ

от acad. дфн. Александър Георгиев Петров
върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

Тема на дисертационния труд:
ТЕЧНОКРИСТАЛНИ СВОЙСТВА НА МОДЕЛНИ ЛИПИДНИ МЕМБРАНИ И НА
ДЕФЕКТИТЕ В ТЯХ

Професионално направление 4.3 Биологични науки (Биофизика)

Автор на дисертационния труд: Деница Миткова Бранкова

1. Обща характеристика на докторантката

Деница Миткова Бранкова е инженер-магистър по Екология и опазване на околната среда от Химикотехнологичен и металургичен университет, София (2012 г.). Постъпва на работа в Института по физика на твърдото тяло - БАН на длъжност инженер-екология през 2011. Редовна докторантка към Институт по физика на твърдото тяло е от 2013 до 2018 г, с прекъсване по майчинство. Ръководи два и участва в девет изследователски проекта. Получава три Европейски стипендии за краткосрочна специализация и за участие в международен симпозиум през 2014 и 2017 в Германия и една за участие в работна среща в Испания през 2013 г.

2. Цел и задачи на дисертацията

Целта на дисертационния труд е количествено описание на механичните и електричните свойства на моделни мембрани с различен липиден състав и физикохимични параметри на водната среда посредством измерване на модула на еластичност на огъване, ръбната енергия и електричния капацитет. За реализирането на тази целта са поставени 3 конкретни задачи (първата от които с 4 подзадачи). Тези задачи добре се вписват в общата постановка и очертават един кръг от нови въпроси, който напълно съответствува на избраната проблематика.

3. Литературен обзор

Докторантката работи върху този проблем от 2013 г. Тя задълбочено е навлязла в проблематиката и е много добре запозната с литературното ѝ състояние. Литературата обхваща 243 заглавия на основни монографии и оригинални статии на латиница, както и 2 на кирилица. Докторантката оценява творчески литературния материал, като умело разкрива нерешените въпроси, които прави обект на своите собствени изследвания. Дисертационният труд има обем от 125 страници, с 5 таблици и 33 фигури. Общата част обхваща 34 страници, т.е. 27 % от труда.

4. Материали и методи на изследванията

Материалите: синтетични фосфолипиди, лизолипиди, фосфолипиди с полиненаситени мастни киселинии, и др., са комерсиално достъпни.

Получените от тези липиди гигантски липидни везикули по метода на електронабъбване са изследвани с набор от експериментални течнокристални методики: микроскопски, флукуационни, електро-механични, диференциална калориметрия и др.

Основният концептуален подход почива на принципите и методите на физиката на течните кристали в приложение към мембранологията. Използваните физични методики спадат към най-модерните в областта и в съчетание с подходящо приложени теоретични подходи са в пълно съответствие с проблема. Те могат да дадат отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд на едно високо научно ниво. Важен компонент на методиката е стробоскопичното осветление при наблюдение на флукуациите на формата на везикулите.

Полученият експериментален материал оценявам като напълно достоверен.

5. Научни приноси на дисертационния труд:

В заключението са формулирани 8 извода и 4 приноса. Приносите на инж. Деница Бранкова спадат към течнокристалния подход към структурата на моделните липидни мембрани и на дефектите в тях. Отбелязвам следните значими приноси:

- Определена е еластичността на огъване на заредени липидни мембрани в зависимост от повърхностния заряд на мембраната при зададена йонна сила на средата и при $pH \leq 5$ и е построена е приблизителна частична фазова диаграма на изследваните мембрани.
- Доказано е, че влиянието на лизолипиди върху еластичността на огъване на бислоя е по-силно в сравнение с включването в мембраната на липид, съдържащ полиненаситени мастни киселини. Установен е стабилизиращият ефект на последния върху ламеларната фаза на лизолипид-съдържащи мембрани.
- Определена е еластичността на огъване на липидни мембрани във водни разтвори с ниски стойности на pH и е установено намаление на модула на огъване на мембраната при намаляване на киселинността на средата.
- Определени са механичните и електричните свойства на липидни мембрани във водни разтвори на захари. Установено е, че с увеличаване на концентрацията на нискомолекулните въглехидрати във водата еластичната константа на огъване и ръбната енергия намаляват, а електричният капацитет на мембраната нараства.

Поддържам тези приноси и считам че те представляват доказване с нови средства на съществени нови страни на съществуващи научни проблеми и теории.

6. До каква степен приносите в дисертационния труд са личен принос на дисертанта?

В дисертационния труд личи похвална самостоятелност и инициатива от страна на докторантката. Всички описани изследвания и резултати са неин личен принос.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията (международни, национални, ведомствени, служебни бюлетини), в които са отпечатани. Какво е отражението им в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории?

Докторантката е приложила 5 публикации в научни чуждестранни и национални списания и специализирани поредици. 4 от тях са в списания с импакт-фактор. Такъв брой публикации е достатъчен по всички установени критерии. Има 17 участия в конференции у нас и в чужбина. Публикациите са цитирани общо 8 пъти. Статиите са цитирани в престижни международни списания от водещи чуждестранни учени.

Много от резултатите са изнасяни на доклади във водещи международни конференции, като значимостта на изследванията на докторантката е оценена с награда за най-добър постер на международен симпозиум по Европейски проект ИНЕРА през 2016 г.

По отношение на публикациите, значимостта на приносите се определя от задълбочените изследвания в областта на течнокристалните свойства на моделни липидни мембрани и на дефектите в тях.

8. Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и отразява правилно основните положения и приноси в дисертационния труд. Особени критични бележки по дисертацията нямам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Представеният дисертационен труд характеризира дисертантката Деница Бранкова като оформен млад учен, със задълбочена теоретична подготовка и с изявени способности да усвоява и усъвършенства методики и да провежда самостоятелни изследвания в интердисциплинарни области на мембранната биофизика, с определено практическо значение за живите мембрани.

Имайки предвид оригиналността, значимостта и приложимостта на научните приноси, тяхното много добро представяне и международния им отзвук, убедително препоръчвам на почитаемото Научно жури да присъди на инж. Деница Миткова Бранкова образователната и научна степен “Доктор”.

22.04.2018

Рецензент:

акад. дфн. Александър Г. Петров

