РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Иван Игоров Лесов

Факултет по Химия и Фармация,

СУ „Св. Климент Охридски“

Член на научно жури, определено със заповед № РД-38-55/05.02.2026 г. за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“

в професионално направление 4.2 Химически науки (Физикохимия-Макрокинетика).

Автор: Татяна Генчева Славова

Тема: Комплексни мицеларни фази: Емулгиращи и солюбилизиращи свойства и приложение

Научни ръководители: чл. кор. проф. дмн Красимир Д. Данов, проф. д-р Кръстанка Г. Маринова

Биографични данни и научна дейност на Татяна Славова

Татяна Славова завършва висшето си образование във Факултета по химия и фармация на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, като през 2021 г. придобива бакалавърска степен в педагогическата специалност „Химия и английски език“, а през 2022 г. завършва магистърската програма „Козметика и битова химия“. Нейният изследователски път в катедра „Инженерна химия и фармацевтично инженерство“ започва още през 2017 година. Този ранен старт ѝ позволява да усвои широк спектър от експериментални техники за изследване на дисперсни системи. От 1 февруари 2023 г. тя е зачислена като редовен докторант в научно направление „Физикохимия – макрокинетика“. В рамките на своята дейност тя участва в изпълнението на 8 проекта, от които 3 са съвместно с международни фирми, а останалите са финансирани от национални и европейски фондове (МОН и ОПНОИР). Към момента Татяна Славова е съавтор на 9 научни труда, сред които 7 статии в индексирани международни списания (Web of Science) и 2 са публикувани в сборници от конференции. Докторантката е събрала 47 независими цитата (Scopus) към дата на проверката (12.04.2026), което илюстрира добро ниво на интерес от научна общност. Също така, тя лично е представила 3 доклада и 1 постер на международни конференции и е реализирала 10 участия на национални форуми.

Изпълнение на минималните национални изисквания (ЗРАСРБ)

Докторантката е подготвила и представила дисертационния си труд предсрочно, като в него е включила 4 от своите публикации. Сред тях са статии в списания с импакт фактор, попадащи в категориите Q1 и Q2 (*Molecules* и *Colloids and Interfaces*), както и 2 труда в неиндексирани специализирани издания. Съгласно официалната справка за съответствие, тя покрива задължителните 50 точки по показател 1 от група А; събира 45 точки по група Г при изискуеми 30 точки; и 90 точки по незадължителната група Е, с което значително надвишава минималните законови изисквания за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“.

Основни приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд на Татяна Славова е озаглавен „Комплексни мицеларни фази: Емулгиращи и солюбилизиращи свойства и приложение“ и обхваща 101 страници, 41 фигури и 7 таблици. Изследванията се фокусират върху получаването на „комплексни мицеларни фази“ и приложението им като нискоенергиен метод за получаване на наноемулсии, както и върху техните свойства при почистване на изкуствена кожа. Трудът е структуриран класически в пет глави:

Глава 1: В уводната глава се въвеждат основни понятия като повърхностноактивни вещества (ПАВ), параметър на опаковане и някои от основните класификации на дисперсиите според параметъра на опаковане. Представя се концепцията за нискоенергийни методи за емулгиране и енергийния баланс при измивно действие. Специализираният контекст, свързан с всяка от главите, е представен допълнително към всяка от тях в последствие, като значителна част от цитираните 151 литературни източника се включват в тези части.

Глава 2: В тази глава са сумирани материалите и методите за получаването на мицеларните дисперсии, тяхното охарактеризиране и разнородните им приложения за направата на наноемулсии и почистване на повърхности. Описани са процедури за работа с оптичен микроскоп в присъствие на багрила, крио-трансмисионна електронна микроскопия (Cryo-TEM), рентгеново разсейване при малки ъгли (SAXS), реологични измервания на дисперсии с ротационен реометър, динамично лазерно светоразсейване (DLS), измерване на повърхностно и междуфазово напрежение (методи с пръстен на du Noüy, максимално налягане в мехурче и висяща капка), измерване на pH и електропроводимост, и др. Богатството от експериментални техники, усвоени в рамките на докторантурата показва желанието и възможностите на докторантката да усвоява бързо нови техники.

Глава 3. Тук докторантката е провела систематично изследване на разтвори от анионни (SDS, SLES-1EO, SLES-3EO) и цвитерйонни (CAPB, DDAO) ПАВ в присъствието на двувалентни соли. Установила е, че увеличаването на броя на етиленоксидните групи в SLES от една на три пречи на формирането на биконтинуална фаза (като по-късно е показала и успешни експерименти със SLES-2EO, в глава 5). Оптимални резултати са постигнати със SLES-1EO в комбинация с CAPB или DDAO, които са съпоставени с вече установената комбинация SLES-1EO-CAPB. Биконтинуалната структура на изолираните фази е изследвана посредством независими методи: (1) оптичен микроскоп в присъствие на багрила с/без поляризирана светлина; (2) рентгеново разсейване при малки ъгли (SAXS); и (3) крио-трансмисионна електронна микроскопия (Cryo-TEM). Показано е, че изолираните фази притежават ултраниско междуфазово напрежение, и че проявяват Нютоново реологично поведение при скорости на деформация от 2 до 200 s^{-1}. Направена е оценка, че дисперсиите с DDAO имат по-нисък солюбилизационен капацитет в сравнение с дисперсиите с CAPB, и че при 100-кратно разреждане с вода се получават наноемулсии с концентрация на лимонен от 0.01 до 0.07 wt%.

Глава 4: Следващата глава е посветена на процесите на почистване на изкуствена кожа, Vitroskin. В работата си, Татяна Славова разграничава два основни механизма на почистване: емулгиране (наблюдавано при себум в разтвори на SLES, поради ниско междуфазово напрежение под 1 mN/m) и свиване на капката (roll-up), което е водещо при отстраняването на диметикона.

Направена е количествена оценка на адсорбцията на катионното ПАВ (DTAB) върху изкуствената кожа, изчислена на $\Gamma = 1.99$ μmol/m^2 чрез адсорбционното уравнение на Гибс. Именно чрез тази адсорбция, дисертантката обяснява високата ефективност на почистване на DTAB от диметикона при сравнително високо междуфазово напрежение от 11 mN/m. Все пак, най-ефективно остава нейонното ПАВ (CG), което премахва диметикона при значително по-ниски концентрации благодарение на високата си междуфазова активност.

Глава 5: Установено е, че изолираната ММФ от SLES-2EO и CAPB успешно премахва както диметикона, така и себум от изкуствената кожа, което има важно практическо приложение в козметиката и битовата химия. Показано е, че ММФ отстранява 93.7% от замърсяванията с фон дьо тен, превъзхождайки значително контролните проби.

Бележки и коментари:

Общото ми впечатление от представената дисертация е много добро. Направени са серия от изследвания, като 2 от тях са публикувани в рецензирани списания от първи и втори квартил, а другите 2 са представени в сборници от конференции. Намирам направените изследвания за интересни както от фундаментална, така и от практическа гледна точка, като единствено бих препоръчал по-подробна дискусия на част от ключовите резултати в дисертацията:

Моля да коментирате по-подробно структурата на биконтинуалната фаза при съпоставянето ѝ с предходни публикации по темата. Най-близки и засегнати в дисертацията са Georgiev et al. 2020 [46] и Georgiev et al. 2025 [Temperature-induced formation of a bicontinuous phase: cryo-tem visualization and Cahn–Hilliard interpretation, University publishing house "V. Aprilov" 2025, ISSN: 2815-4924]. Намирате ли разлики в крио-електронните микрографии на SLES-CAPB и SLES-DDAO и в какво се състоят те? Правени ли са количествени оценки от тези изображения и какви са резултатите от тях?

Моля да коментирате и данните от рентгеновото разсейване. Правени ли са измервания със SAXS на дисперсиите с лимонен, за да покажете как се променя пика при солюбилизация, или при концентрации, където още не е образувана биконтинуалната структура, но имате преплетени мицели? Има ли други структури, които биха могли да съответстват на измерените от Вас спектри без да се отличават в поляризирана светлина (дискове, перфорирани дискове, стоматозоми, капки и др.)? Например, Bhattacharya et al. 2020 [10] показват, че гъбестите фази могат да са под формата на дискретни капки с гъбеста структура.

Моля да коментирате дали са правени експерименти, които да покажат, че багрилата не взаимодействат с биконтинуалната фаза и не я променят, например поради наличието на заредени групи?

Моля, за кратък коментар върху ефективността на емулгиране и стабилността на наноемулсиите при 100-кратното разреждане до наноемулсии. Според референция [46], наноемулсиите съдържат малко количество микронни капки или обекти, които са измерени чрез лазерна дифракция. При значително по-висока концентрация на маслена фаза, във Вашите измервания не се наблюдават микронни обекти, което предполага по-висока ефективност на разкъсване на капките. Правили ли сте оптични наблюдения на концентрираните дисперсии след разреждане до 0.07 wt% масло, за да видите дали има такива обекти? Също така, моля да обясните какво се случва с дисперсията, показана на Фиг. 20 (в) – при разреждане се наблюдават само капки от 95 nm без наличието на

мицели. Сумира ли се площта на пика до 100% и как са стабилизирани получените емулсии, ако няма мицели от ПАВ?

Моля да коментирате Глава 4, Фиг. 29 (а) и уравнение (5). Как точно е пресметната адсорбцията на катионното ПАВ и каква структура очаквате то да формира на повърхността на изкуствената кожа, предвид изчислена стойност за адсорбцията? Как би следвало тази структура да влияе на почистващото действие?

Моля да обясните подробно процедурата по изчисление на почистването на повърхности с ImageJ в Глава 5. Правена ли е калибрационна крива и какво значи, че е постигнато 37.3 % почистване за подложка, която изглежда идентична на външен вид с първоначалната, Фиг. 40 (а)?

Технически бележки:

В своята цялост, дисертацията е написана кратко и ясно. Съдържа обаче някои неточности, които следва да се отбележат за постигане на пълна обективност на рецензията. Така например на стр. 11–12 наноемулсиите са наречени „оптически безцветни“, като по-точният термин е „оптически прозрачни“, и се твърди, че същите не се получават спонтанно (твърдение, което впоследствие в самата дисертация е поставено под условие чрез разгледаните системи). В текста не е пояснено дали се мерят диаметри или радиуси на капките в наноемулсиите. На Фиг. 15 (г) липсват част от означенията на едната ос. На Фиг. 17 (б) са представени данни при ниска скорост на деформация, в област, където реометърът няма такава точност при стандартни условия. По отношение на правописа следва да отбележа единствено, че „повърхностноактивен“ и „нискоенергиен“ се пишат слято, съгласно правилата за образуване на сложни прилагателни с подчинена съставка. Наблюдават се и някои дребни неточности при цитатите: на стр. 47 липсва източник; реф. [126] не е цитирана в текста; реф. [44] е със сгрешена година в текста – 1994 вместо 1964; а реф. [51] е изписана като Hall et al. вместо Halla et al.

Заключение:

Дисертационният труд представлява завършено и задълбочено изследване със значими научни и практически резултати. Въпреки направените забележки и поисканите коментари, смятам че той напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ за присъждане на степен „доктор“, като съчетава фундаментални физикохимични изследвания с

приложни методи за развитието на козметиката и битовата химия. Давам ПОЛОЖИТЕЛНА оценка и препоръчвам на уважаемото Научно жури да присъди на Татяна Генчева Славова образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.2. Химически науки (Физикохимия – макрокинетика).

Дата: 23.04.2026 г **С уважение:**

гр. София