

## СТАНОВИЩЕ

от проф. дхн Елена Димитрова Милева, ИФХ-БАН,  
член на Научно жури за защита на дисертационен труд  
за получаване на образователната и научна степен „Доктор”

**Автор на дисертационния труд:** Николай Недялков Панчев, докторант на самостоятелна подготовка в секция „Повърхности и колоиди”, Институт по физикохимия, БАН

**Тема на дисертационния труд:** МЕТОД ЗА ЕЛЕКТРОМИКРОИНТЕРФЕРОМЕТРИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ЕМУЛСИОННИ ФИЛМИ ОТ ТИПА ВОДА-МАСЛО: РАЗРАБОТКА И ПРИЛОЖЕНИЯ

**Направление:** 4.2.Химически науки (Физикохимия)

Дисертационният труд на докторант Николай Недялков Панчев е в областта на експерименталното изследване на свойствата и стабилността на емулсионни филми от типа вода/масло/вода. Изтичането на тези филми и изучаването на механизмите на тяхното късане, са от изключително значение за развитието напр. на нефтената индустрия. Както е известно, основен проблем при преработката на суров нефт е образуването на стабилни емулсии; тънките течни филми са основен структурен елемент в тези системи и възможностите за тяхното разрушаване са важни за индустриалната практика. Главното предизвикателство пред такъв род научно-приложни изследвания е необходимостта от съчетаване на различни по своята същност знания и умения: класически познания за структурата, свойствата и взаимодействията на компонентите в комплексни течни състави, оценка на възможностите за тяхното контролируемо регулиране и промяна чрез прилагане на различни външни въздействия.

Целта на дисертацията е да се разработи нов метод за изучаване на емулсионни филми от типа вода-масло, който да съчетава приложение на АС или DC поляризация с оптична микроинтерферометрия. Новата апаратура за изследване на емулсионни филми позволява да бъдат определени редица важни оптични и електрични параметри на филмите като: дебелини и диаметри, критично напрежение на скъсване, както и да бъде определена диелектричната проницаемост на микроскопични течни филми. Тази техника представлява нова оригинална версия на микроинтерферометричния метод на Шелудко-Ексерова, като в първоначалния ѝ вид е плод на съвместното сътрудничество на учени от ИФХ-БАН (акад. Д. Ексерова и доц. д-р Хр. Христов, и с участието на Н. Панчев по време на дългосрочна специализация в периода 2004-2010 г.), с изследователи от Department of Chemical and Materials Engineering, University of Alberta, Edmonton, Канада (Prof. S. Bhattacharjee, Prof. J. Masliyah) и от Изследователския център на петролната компания “Syn crude”, Канада (Prof. J. Czarnecki).

Николай Панчев познава отлично състоянието на проблема, както в научната литература, така и в практиката на нефтената индустрия. В първите четири глави от дисертацията е направен подробен критичен преглед на наличните до работата на дисертанта теоретични знания и изследователски техники. Въведени са последователно всички необходимите понятия, описани са съществуващите досега подходи, анализирани са възможностите на основните използвани методики за разрушаване на този тип емулсионни системи, стегнато и аргументирано са представени необходимостта от предлаганото в дисертацията изследване и значението му за нефтената индустрия. Цитирани са над 150 литературни източника. В този си вид обзорната част на дисертацията може да служи като важен източник на информация за въвеждане в тематиката за структурата и свойствата на стабилните емулсии, вкл. и за значението им в индустриалната практика.

Резултатите от изследователската работа на Николай Панчев са предствени в Глави 5-10. Дадена е подробна информация за основните компоненти на новата модификация на апаратурата за получаване и изследване на тънки емулсионни филми (Глава 5). Представено е подробно описание на условията за проведените изследвания, предложено е подходящо тълкуване на получените експериментални данни. Изследвани са филми, стабилизирани с моделни повърхностно-активни вещества (Abil разтворен в декан; лецитин разтворен в толуен), както и филми, образувани от реални комплексни разтвори, които съдържат битуми и асфалтени. В края на дисертацията убедително са формулирани възможни направления за по-нататъшното развитие на тематиката, основно с оглед на изследване на специфичните емулсионни



системи, свързани с нефтодобивната и преработвателната промишлености, и с други натурални продукти.

Най-важните научни и научно-приложни постижения в представената дисертация са следните:

1. Разработен и валидиран е нов метод за електро-микроинтерферометрични изследвания на вода-масло-вода емулсионни филми. Той е базиран на съществуващия Thin Liquid Film – Pressure Balance Technique (TLF-PBT). Предложена е нова конструкция на измервателната клетка, като класическата клетка на Ексерова–Шелудко с порьозна пластинка е модифицирана с добавени електроди. Методиката дава възможност за едновременно определяне на основни параметри на филмите и оценка на тяхната стабилност.
2. Чрез систематични изследвания на условията за скъсване на емулсионните филми са определени критичните стойности на електрическото поле. Установено е, че критичното напрежение е особено подходящ параметър за охарактеризиране стабилността на емулсионните филми; методът е чувствителен към вида на повърхностно-активни вещества (ПАВ), към промени в концентрацията на ПАВ, и към типа органичен разтворител.
3. Предложен е нов тип изотерма „DC напрежение-дебелина“ и съответната изотерма „сила на електрическото поле-дебелина“ за моделните емулсионни системи. Въведено е понятието „прагово напрежение за поява на нестабилност“. Изотермите напрежение-дебелина позволяват определянето на критичната дебелина на скъсване. Изследвано е влиянието на капилярното (механично) налягане върху изотермите напрежение – дебелина.
4. В условията на постоянно DC напрежение върху изотермите капилярно налягане-дебелина е въведен нов параметър, който охарактеризира електро-механичната стабилност – „критично механично налягане на скъсване при дадено напрежение“.
5. Получени са експериментални свидетелства за възможни различни механизми на електро-индуцирано скъсване на емулсионните филми.

Научните приноси на дисертационния труд могат да се определят като разработване и валидиране на оригинална нова методика за изследване на вода/масло/вода емулсионни филми, получаване на нови факти и доказване на съществени нови страни в съществуващи научно-приложни проблеми.

Дисертацията се основава на три статии, две от които са публикувани в международно научно списание с импакт фактор (*Colloids and Surfaces A*, IF=4.539, Q2), и една – в един сборник от международна конференция. По тези публикации досега са забелязани 18 цитирания. В две от тези публикации дисертантът е първи автор. Получените резултати са представяни като 4 устни доклада и 5 постерни презентации на международни научни форуми.

Вън от материалите по дисертацията, докторантът е съавтор в още шест публикации (първи автор е в 1 от тях); тези статии са в списания с IF или SJR (*Advances in Colloid Interface Science* IF 12.984, Q1; *Chemical Engineering Science* IF 4.311, Q1; *Journal of Chemical Physics*, IF 3.488, Q1; *Colloids and Surfaces A*, IF=4.539, Q2; *Colloid and Polymer Science*, IF 1.931, Q2; *Colloids and Interfaces*, SJR 0.5, Q2). По тях са забелязани още 85 цитирания.

**Въз основа на гореизложеното считам, че предложеният дисертационен труд напълно удовлетворява всички изискванията на ЗРАСРБ и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН.**

**С пълна убеденост препоръчвам на Почитаемото Научно жури да присъди на докторант Николай Недялков Панчев образователната и научна степен „Доктор“ в професионално направление 4.2. „Химически науки“ (Физикохимия).**

30 юни, 2022 г.  
София



(проф. дхн Елена Милева)