

## СТАНОВИЩЕ

на

доц. д-р инж. Милувка Георгиева Станчева  
преподавател в катедра „Химия и химични технологии“  
Русенски университет „А. Кънчев“ – Филиал Разград,  
член на Научно жури, съгласно Заповед № УД - 90/30.03.2017  
на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ - Бургас



**ОТНОСНО:** Дисертация на тема: „Изследване на адсорбционни свойства на синтетични и природни зеолити“, изготвена от маг. инж. Тодор Михайлов Михалев за разкриване на процедура за защита и присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ в област на висшето образование **5. Технически науки**, професионално направление **5.10 Химични технологии**, по научна специалност **02.10.12 „Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“**.

Инж. Тодор Михайлов Михалев е роден през 1972 г. Висшето си образование завършва в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ през 1998 г. със специалност „Технология на материалите и материалознание“, като магистър инженер. Има богат трудов стаж и в момента работи като началник отдел регионална лаборатория към главна дирекция „Лабораторно-аналитична дейност“, при МОСВ в ИАОС. Като докторант е зачислен през 2012 г. задочна докторантура в Университет „Проф. д-р Асен Златаров гр. Бургас.

Представената дисертация третира един актуален въпрос, какъвто е въпросът с приложението на природните зеолити.

Зеолитите имат три основни традиционни направления на приложение:

- сушене, сепарация и пречистване на околната среда – пречистване на води, въздух и почви, премахване на амоняк, тежки метали, радиоактивни вещества и биологични видове;
- в нефтодобивната промишленост – катализа и рафиниране на нефт и нефтени продукти, адсорбция на газ, пара и др. подобни;
- получаване на детергенти, при обработка и съхранение на радиоактивни отпадъци, при съхранение и обезвреждане на индустриални отпадъци, в микроелектрониката, в хранително-вкусовата промишленост (при производство на вина, млека, сокове и др. подобни).

Широко използване на зеолитите в много насоки на промишлеността е възможно поради техните уникални свойства като: термична стабилност, киселиноустойчивост, хидрофилна-хидрофобна повърхност, висок капацитет на йонообмен, ниска плътност, еднакви по размери канали и пори.

Независимо от това, че досега има около 180 синтетични зеолита понастоящем само някои от тях се използват широко в промишлеността и са търговски марки за адсорбенти, за изсушаване и пречистване на газове, за разделяне на течности и газове в промишлеността, катализатори в

нефтопреработката и нефтохимията, за йонообменни реакции, за хранителни и вкусови добавки.

В този аспект интересът към природните и изкуствено получени зеолити е разбираем.

На въпросите по получаването и прилагането за пречистване на зеолитите са посветени изследванията в настоящата дисертация.

Дисертацията на докторанта Тодор Михалев се състои от 141 страници, в това число 66 фигури, 10 таблици и 140 литературни източника, от които както на латиница така и на кирилица. Тя съдържа разделите: Въведение, литературен обзор, експериментална част с цел и методика на изследванията, изводи, литература и приложения.

Структурирана е много добре, написана е точно и стегнато, на добър научен език. Литературният обзор включва въпросите свързани с общи сведения за природните и синтетични зеолити, структура на зеолитите, теоретични основи на физичната и химична адсорбция, химичната кинетика и термодинамика на адсорбционното равновесие. Обърнато е специално внимание на проучване на адсорбционните свойства на зеолитите. Литературният обзор е обстоен и въз основа на неговия анализ ясно са обосновани целите и задачите на дисертационния труд.

Считам, че поставената цел и свързаните с нея 9 задачи са актуални. Те дават възможност за получаване на научно-приложни резултати в областта на синтезирането и приложението на природните и синтетични зеолити.

В експерименталните си изследвания докторанта акцентува на:

- охарактеризиране и подготовка на природен зеолит тип клиноптилолит;
- синтезиране и подготовка на зеолит тип L;
- адсорбция на метални катиони –  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ;
- изчисляване на зависимостта на адсорбционния капацитет спрямо времето;
- определяне реда на селективна адсорбция на тежки метали от природен зеолит, тип клиноптилолит и синтетичен зеолит, тип L.

В методите на изследване дипломантът се е запознал с важни инструментални методи на изследване, като – рентгеноструктурен анализ, микроскопски изследвания със сканиращ електронен микроскоп Philips SEM525M/EDAX9900, инфрачервена спектроскопия – спектрофотометър FT-IR (Bruker, Германия), спектрофотометрични изследвания – фотометър Spektroquant NOVA 60. Извършени са технологични изчисления за изразяване зависимостта на адсорбционния капацитет на изследваните йони с природен зеолит – тип клиноптилолит и синтетичен зеолит, тип L, спрямо времето.

В експерименталната част подробно са описани всички методи на анализ и синтеза на зеолит, тип L. Извършени са експерименти по подготовка на адсорбатите, адсорбция с моделен и общ моделен разтвор с природен зеолит – тип клиноптилолит и синтетичен зеолит, тип L.

След всяко представяне на проведените експерименти е извършен обстоен анализ и изводи. Всички резултати са представени прегледно под формата на таблици и графики. Тяхното интерпретиране показва творческия подход на докторанта.

Въз основа на проведените експерименти и на база резултатите от изследванията, извършени с природен зеолит, тип клиноптилолит и синтетичен зеолит, тип L в края на дисертационния труд са обобщени два основни извода, включващи общо 8 подизвода. На тази база биха могли да се посочат и по-съществените приноси, които са с научен и научно-приложен характер:

- установена е взаимовръзката между йонните радиуси на различните метални катиони ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ), и природния зеолит тип клиноптилолит и синтетичния зеолит, тип L, изразяваща се в различна по време адсорбция спрямо всеки катион за всеки тип зеолит;
- доказано е, че зеолитите имат различен афинитет към различните катиони и различна дискретна адсорбционна селективност;
- предложен е метод за пречистване на подземни води от желязо и манган посредством природен зеолит тип клиноптилолит, добит от находището на с. Бели пласт в СИ Родопи;
- разработена е и е внесена за патентоване принципна схема за адсорбционно разделяне на тежки метали посредством природен зеолит тип клиноптилолит, добит от находището на с. Бели пласт в СИ Родопи, на база установените резултати от дисертационния труд;

Използваната литература е написана съгласно изискванията, цитирана е умело. Авторефератът и изводите коректно отразяват основните резултати от изследванията представени в дисертацията.

По дисертацията си, докторантът инж. Тодор Михалев е направил 5 публикации. Три са в списания с импакт фактор - Oxidation communication, Journal of the Balkan Tribological, Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, една в научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев“ и една в Science & Technologies. Докторантът има две участия на научни форуми за студенти и докторанти - Научна сесия за студенти и докторанти „Химия и химични технологии“ в гр. Бургаси е съавтор на един патент.

Тези резултати надхвърлят изискванията на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ за образователна и научна степен „доктор“.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената дисертация от инж. Тодор Михалев е целенасочено изследване в областта на получаването и изследването на природни и синтетични зеолити, тяхното приложение като адсорбционни материали за редица метални йони. Давам положителна оценка на дисертационния труд и препоръчвам на научното жури да присъди на маг. инж. Тодор Михайлов Михалев образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.10.12 „Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“ съгласно закона за развитие на академичния състав в Република България.

10.05.2017 г.  
Разград

С уважение:   
/доц. д-р инж. М. Станчева/