

**СТАНОВИЩЕ**  
**от доц. д-р Ирина Шнайдер,**  
**Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски”**

**Относно:** дисертационния труд на Нора Кирилова Динова на тема  
**„СТРАТЕГИИ ЗА ФУНКЦИОНАЛЕН КОНТРОЛ НА МЕТАНОГЕНЕЗАТА В КЛЮЧОВИ  
ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОГАЗ ”**  
за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

Като един от научните ръководители на докторанта, познавам госпожица Нора Динова и целия процес на замисъл, планиране, последователно изпълнение на образователните и научни задачи до детайлното изработване и представяне на настоящия дисертационен труд. По тази причина и настоящото становище няма да има традиционен характер.

**Дисертационният труд, който е представила Нора Динова, по обем, цел и задачи, резултати, обсъждане и изводи** напълно отговаря на законовите изискванията за този род дисертационни трудове. Той е конструиран както следва – 186 страници, включително 66 фигури, 24 таблици, 5 приложения с подходящ обяснителен текст. Списъкът на цитираната литература включва 254 заглавия, от тях 69 след 2000 г. и 134 след 2010 г., от които 34 на кирилица и 220 на латиница.

Още в началото искам да отбележа, че този труд съдържа оригинални и иновативни елементи и се отличава с **комплексност, логика, дозираност, мащаб** в насока разширяване на технологиите за производство на биогаз и мащабирането им по скалата *lab scale, pilot scale, full scale*. В същото време **интегралният методичен арсенал** от технологични, през ензимологични и флуоресцентни до молекулярно-биологични анализи позволява навлизане в дълбочина на структурирането и функционирането на метаногенните съобщества. Дисертационният труд има съвременни иновационни елементи: **Първо:** Замислен е с два основни фокуса – биомениджърски и биотехнологичен, което само по себе си е иновация, позволяваща по-директно приложение и бъдещо комерсиализиране на получените резултати. Приложеният закон на мениджмънта, SWOT и PEST анализът открояват на преден план **ключовите и критичните проблеми на технологиите за производство на биогаз** от гледна точка контрол и бъдещо приложение. **Ранкират се проблемите** - друг съвременен биомениджърски подход. На най-критичните проблеми се предлага решение. **Второ:** Иновации от биотехнологичен характер – флуоресцентни и молекулярно-биологични методи за характеристика на ключовите метаногенни съобщества. Тези целево разработени от г-ца Динова елементи на биологичния контрол на метаногенезата в широк кръг реални и пилотни биотехнологии за производство на биогаз са бъдещ функционален, технологичен и приложен инструмент /механизъм/ за повишаване на тяхната ефективност и ефикасност. **Третият** иновационен елемент е, че метаногенезата се обвързва с биологичната логика на водопречиствателния процес, когато на метаногенеза се подлагат

утайки от СПСОВ „Кубратово“. Приложен е и механизъм за проследяване на бактериите от детоксикационния процес р. *Pseudomonas* и р. *Acinetobacter*. Този елемент позволява да се оцени количеството на акумулирани токсични замърсители в утайките и потенциалът им да продължат детоксикационния процес и в условията на метаногенезата. Разделите на дисертационния труд - увод, литературен обзор, цел и задачи са **съдържателни, целенасочени, дозирани, написани на добър професионален език и оформени със стил**. Всичко това може да се счете като отличителен знак на докторантката. Другият отличителен знак е стремежът на Нора Динова към **оригиналност, задълбочаване и творчески подход**, които са видими ясно в най-съществените раздели – работна хипотеза, обемен и комплексен методичен арсенал с иновативни, специално разработени за дисертацията елементи, богати, съдържателни резултати и обсъждане, отлично конструирани изводи, важни от научна и приложна гледна точка приноси. Приносите са разделени на оригинални и потвърдителни и в тях дозирано са представени постиженията на научния труд. Като партньор – част от дисертационния труд, искам да подчертая, че тази висока оценка насочвам към **отличната творческа работа на докторантката**. Работата в този екип заедно с подкрепящата роля на партньорите, които предоставиха технологиите си като база за създаване на стратегиите за функционален контрол беше удовлетворяваща и резултатна. Стратегиите за функционален контрол са създадени и верифицирани на основата на следните технологии: 1/ технология за производство на биогаз от утайки в СПСОВ „Кубратово“; 2/ технологична линия за преработка на хранителни отпадъци с производство на биогаз и компост – ИБТ „Хан Богров“, част от ОП „СПТО“; 3/ лабораторен биореактор към ИМ-БАН с пшенична слама; 4/ лабораторни биореактори с царевичак към ИМ-БАН, работещи при мезофилен и термофилен режим; 5/ лабораторни биореактори със смесен субстрат иглолистен материал, комбиниран с оборска тор, глицерол и отпадъчно кафе. Тези технологии бяха предоставени на докторанта от „Софийска вода“ АД, ОП „СПТО“, Институт по микробиология на БАН, Институт по Инженерна химия на БАН. Разнообразните технологии и използвани субстрати позволиха при разработването на дисертационния труд **фокусът да бъде върху детайлите на биологичния контрол** и неговото приложение и верификация. За първи път в България се разработват цялостни стратегии за контрол на метаногенезата, базиращи се на флуоресцентни методи, включително и на метода на флуоресцентния *in situ* хибридизационен анализ. Навлиза се в структурата на метаногенните консорциуми като се анализират биоразнообразието, локализацията на археите. Получена е информация за синергетичните взаимоотношения в хода на метаногенезата. Паралелно с това е утвърдена ролята на фосфатазната активност като подходящ индикатор за скоростта на протичане на първата, ферментативна фаза на биодеградационния процес. Така се предлагат индикатори, които могат **да контролират реализацията на двете фази на анаеробната биодеградация** в хода на технологиите за производство на биогаз. Паралелно с това се изследват и тривиалните, утвърдени технологични индикатори. В края на дисертационния труд г-ца Динова комбинира, ранкира и

предлага 4 стратегии за контрол на метаногенезата, които са адаптирани за конкретните типове технологии. Тези стратегии сами по себе си **представляват значим биотехнологичен продукт**. Получените резултати са публикувани в две статии в престижни списания с импакт фактор и две статии в българско списание. Резултатите са докладвани на шест международни конференции, една национална конференция и един бизнес форум. Всичко това не само изпълнява, но и надхвърля изискванията за публикационна дейност на докторантката. На всички научни публикации и представяния Нора Динова е първи автор, което отново потвърждава, основния принос на докторантката при формирането на този сериозен научен труд. Активността и перспективността за бъдещо научно развитие на докторантката Нора Динова се потвърждава и от участието ѝ в научните проекти на направлението по Биологично водопречистване и Екологична биотехнология към Катедра „Обща и приложна хидробиология“ на Биологически факултет. Тя беше възлов изследовател в два проекта, финансирани от ФНИ на СУ, които в две последователни години бяха оценявани като най-добри в БФ. Участвала е в четири други значими проекта, между които единият е финансиран от ОП „Иновации и конкурентноспособност“, а другият е Изграждане на Център по компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда - води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“. Разработката по дисертационния труд е включена в научната програма на Центъра по компетентност и е предвидена за бъдеща комерсиализация.

**Авторефератът** точно отразява и подчертава основното в дисертационния труд, а образователната и научна компонента на докторантурата е изпълнена съобразно утвърдения индивидуален докторантски план.

Нямам конкретни забележки към дисертационния труд и към работата на г-ца Динова. Бих искала да споделя личното си мнение. Познавам Нора Динова от времето на изработване на дипломната ѝ работа, тъй като бях неин научен ръководител. При работата си по дисертацията г-ца Динова разви изключително своя научен, творчески потенциал. От добър и прецизен изпълнител тя се превърна в активен творец, талантлив, ценен и лоялен партньор в изследователски екип, способен да приоритизира, да се включва, да изпълнява и контролира изпълнението на сложни изследователски и организационни задачи. Такова е мнението и на другия научен ръководител и на колегите ѝ. Считам, че за в бъдеще този изграден изследовател ще продължи развитието си в центъра по компетентност и ще реализира и най-смелите си научно-технологични планове.

### **Заключение:**

На базата на кратко посочените оригинални и научно-приложни приноси, съдържащи се в научната продукция и дисертационния труд, от проведеното му обсъждане, считам, че той напълно отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото приложение и Правилника на Софийски университет. Докторантката е изпълнила успешно и двете компоненти на докторантурата – образователната и научната, добила е значим изследователски опит, овладяла е ценни методи в

биомениджмънта, молекулярно-биологичния и биотехнологичния контрол на водопречиствателните процеси и обвързването им с технологиите за производство на биогаз. **По моя оценка тя безусловно заслужава да ѝ бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“.**

01.02.2019 г.

доц. д-р И. Шнайдер