

## СТАНОВИЩЕ

**от проф. Пенка Ангелова Мончева, д-р, СУ „Св. Кл. Охридски“, Биологически факултет  
върху дисертационен труд, представен за защита пред научно жури за  
получаване на образователната и научна степен “доктор”**

**Автор на дисертационния труд: Михаела Владимирова Белухова**

**Тема на дисертационния труд: “Управление на водопречистването от биофилмни  
съобщества в иновационни детоксикационни технологии”**

И през 21 век човечеството продължава да е изправено пред редица екологични проблеми, голяма част от които са свързани със замърсяването на околната среда в това число и на водата. Индустриалното развитие на съвременното общество води до освобождаване в околната среда на много и различни чужди на живата природа вещества (ксенобиотици), които са токсични и трудно разграждащи се от организмите. Много от тези вещества попадат и във водата. Строгите критерии за опазване на околната среда от една страна и високите нива на замърсяване от друга, принуждават специалистите да търсят нови, по-ефективни решения на възникващите проблеми, свързани със замърсяването. Най-новите технологии за пречистване на отпадни води отразяват тенденциите за намаляване на размерите на съоръженията, ефективност от енергийна гледна точка, ефективност на отстраняването на замърсителите, хармонично вписване в околната среда и др. Използването на биофилм е водопречиствателна технология, която отговаря на по-горе изброените критерии. Изследва се приложението на различни носители, адсорбенти и стимулатори. За повишаване нивото на биоразграждане на токсичните вещества се използват биодеграданти с висока активност или управление на потенциала на биоразграждане на биофилмите, активната утайка и намиращите се в тях микробни съобщества. Изследването на Михаела Белухова акцентира върху биодетоксикацията на отпадни води, замърсени с ксенобиотици чрез аналогово моделиране на детоксикационните водопречиствателни процеси. Изследвани са моделни съоръжения с прикрепен растеж (биофилм), използвани са иновативен носител (поли(етилен) оксид), стимулатор (нанодиаманти) и подход за индикация на основния микробиологичен фактор на детоксикация – бактерии от род *Pseudomonas*. Това изследване отразява новите тенденции в това направление и показва неговата актуалност.

Целта на дисертационния труд е да се проучи биоразграждането на азо-багрилото Амарант в моделни водопречиствателни технологии с иновационни елементи в съоръжения тип „Биофилтър“ и да се създадат алгоритми за управление на процеса на биодетоксикация на основата на адаптирани биофилмни съобщества. За постигането на целта са поставени пет конкретни задачи.

Дисертационният труд е написан в много хубав научен стил, ясно излагане на данните от проведените експерименти и обсъждане в светлината на публикуваното в литературата с акцент от последните години. Обзорът е много конкретен, задълбочен и обвързан с темата на дисертационния труд. Чрез него се вижда формираното в докторанта умение да работи с литературни данни, да ги анализира и обобщава.

За експерименталната работа е използван богат набор от разнообразни методи. Наред с някои рутинни методи, докторантът Белухова е използвала и съвременни молекулярни, аналитични и технологични методи, което заслужава да бъде високо оценено.

Извършена е сериозна експериментална работа за аналогово моделиране на биодетоксикационния процес на азобагрилото в ПЕО биофилтри с различен вид имобилизирани съобщества (активна утайка и предварително адаптирано съобщество); проведени са изследвания върху влиянието на нанодиамантите върху технологичните, микробиологичните и ензимологичните параметри на биодеградационния процес на азобагрилото в биофилтри с носител кварцов пясък; приложен е флуоресцентен *in situ* хибридизационен анализ (FISH) за контрол на водопречиствателния процес в пясъчни биофилтри; анализирана е ролята на некултивируемите микроорганизми от род *Pseudomonas* и на взаимоотношенията им в биофилм при азо-амарант-детоксикационната технология; на базата на получената многостранна информация за микробните биофилмни съобщества, осъществяващи азодетоксикация и подложени на два фактора с иновационно значение (носител – ПЕО и аугментиращия фактор – нанодиаманти) са разработени (създадени) алгоритми за управление на биодеградационни технологии с иновационни елементи. Резултатите са представени в много добре оформени фигури и таблици. Като цяло дисертацията е оформена отлично.

Формулираните изводи съответстват на получените резултати и изразяват добре мащабността на проведените изследвания и тяхната теоретична и приложна значимост.

Дисертацията притежава несъмнени приноси, от които искам да подчертая следните:

1. Установени са основните характеристики на моделен детоксикационен процес и създаден алгоритъм за високоефективна азоредукция в биофилтри с носител ПЕО.
2. Установено е стимулиращото влияние на нанодиамантите, приложени в ранната фаза, върху технологичните параметри, ензимните активности и растежа на ключовите микроорганизми при моделен азо-детоксикационен процес.
3. Установени са механизмите на реструктуриране на микробните съобщества в биофилма под действието на НД, прибавени в ранната фаза на процеса на детоксикация. Разработен е и е приложен дигитален анализа на флуоресцентните изображения, който позволява количествена оценка на култивируемите и некултивируемите бактерии от род *Pseudomonas* в биофилма.
4. Чрез комбиниран FISH и специализиран дигитален анализ е разкрита водещата роля на некултивируемите бактерии от род *Pseudomonas* в късната фаза на азо-деградация.

Резултатите, получени от разработванвто на този дисертационен труд са включени в 5 публикации, три, от които в списания с импакт фактор, една в списание без импакт фактор и един доклад от участие в научна конференция, отпечатан в пълен текст. Представени са и три участия в научни форуми. Докторантът Белухова е водещ или втори автор на научните публикации и постерните участия, което показва, че тя има основно място в тези разработки. Тя е участвала в изпълнението и на четири научно-изследователски проекта.

В заключение, актуалността и теоретичната и приложна стойност на тази дисертация са несъмнени. Докторантът Белухова е усвоила много теоретични и методични знания и умения, получени са значими резултати, направени са важни изводи, постигнати са приноси, които чрез публикуването на статии във връзка с този труд са станали достояние на научната общност в България и чужбина.

Въз основа на направения анализ предлагам на уважаемите членове на Научното жури, сформирано със заповед на г-н Ректора на СУ „Св. Кл. Охридски“ да присъдят на Михаела Владимирова Кирилова-Белухова образователната и научна степен „доктор“.

02.08.2015 г.

София

Изготвил становището:

(проф. д-р Пенка Мончева)