

Рецензия

От доц. д-р Димитър Стефанов Кожухаров, катедра Обща и приложна Хидробиология, Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски”

Относно: конкурс за доцент по 4.3. Биологически науки (Хидробиология – Биологичен контрол), обявен в ДВ, бр. 44 от 29.05.2018 г.

В обявения конкурс за академична длъжност „доцент” към катедра Обща и приложна Хидробиология, в Биологически Факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ единствен кандидат е гл.ас. д-р **Йована Тодорова**. Представените ми за рецензия документи на д-р Тодорова за участие в конкурса за доцент по 4.3. Биологически науки (Хидробиология – Биологичен контрол), обявен в ДВ, бр. 44 от 29.05.2018 г., са окомплектовани според изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България.

Кандидатът е представил за участие в конкурса **тридесет – (30 бр.)** публикации. Мнението ми е, че те са изцяло по темата на конкурса. В отделен списък с общия брой публикации на кандидата са посочени 38 – като осем от тях са по дисертацията за придобиване на научна и образователна степен „доктор“.

От списъка с публикации по конкурса **в списания с импакт фактор (IF) – са 13 работи**. Три работи са в списания без **IF**, но са приравнени към такива поради цитирането им в публикации от списания с **IF**. В международни научни списания и сборници в чужбина без **IF** са публикувани **2** статии. В национални списания и поредици са публикувани **6** работи. В сборници от научни форуми в страната и в чужбина с публикуван пълен текст на работите са представени **6** публикации.

Всички представените трудове са в съавторство с един или повече колеги от екипа в който работи д-р Тодорова в лабораторията по екологична биотехнология към катедра Обща и приложна Хидробиология.

Кандидатът е приложил справка от която е видно, че до настоящият момент е участвал като участник или обучител в **23** финансирани – научни и научно-приложни проекта. Именно тази активност е предпоставка за написване на публикациите включени в конкурса.

Проектите в които д-р Тодорова е участвала са съответно – два международни научно-изследователски проекта; два международни образователни проекта; четири национални научно-изследователски проекти; четири проекта, финансирани по оперативни програми и структурни фондове; седем от научно-изследователски проекта,

финансирани от ФНИ при СУ „Св. Кл. Охридски“; четири проекта с финансиране от частни компании.

Представени в отделен списък са също – **34 бр.** резюмета от научни конференции, от които 27 от международни и 7 от национални конференции. Считам, че те също са немаловажна илюстрация на научната активност на международни и национални форуми на д-р Тодорова.

Акцентът на изследванията на д-р Тодорова е поставен върху изследвания на антропогенно повлияни в различна степен води и седименти, както в реки така и в активни утайки от пречиствателни станции за отпадъчни води.

Антропогенното повлияване оказва и съответното влияние върху състава и разпределението на бактериалните комплекси там. Предметът на изследванията в работите на д-р Тодорова налага използването и на многобройни методи прилагани в съвременната практика свързана с изучаване на процесите в замърсени води и седименти. Тя борави свободно с широк кръг такива методи, резултатите от които, използва при обработка и тълкуване на получените данни и оформяне на съответни научни публикации.

В представените за конкурса работи, приносите на гл. ас. д-р Тодорова са групирани като Научни, научно-приложни и методични:

Научните приноси са представени в следните публикации по направления:

1. Индикация и контрол на процесите на замърсяване и самопречистване в хидроекосистемите.

Оценка на замърсяването и самопречиствателните процеси в модифицирани речни екосистеми.

Извършена е, дългогодишна комплексна оценка на процесите на постъпване, пренос, акумулация и биотрансформации на замърсители в антропогенно повлиян участък от средното течение на река Искър. Усилията са насочени към района на каскадата от малки ВЕЦ „Среден Искър“. Предложена е система от химични, микробиологични и ензимологични индикатори, която допълва стандартния хидробиологичен мониторинг. Тя е приложима за ситуации на фрагментиране на речното течение, на фона на продължително битово и промишлено замърсяване на реката. Определена е положителната роля на завирените участъци за самопречистването и подобряването на качеството на водите и екологичното състояние на речния участък под тях.

Направен е успешен опит за изясняване ролята на водните микробни съобщества за реализиране на самопречиствателните процеси и идентифициране на рискови микробиологични фактори за качеството на водите.

В рамките на изследванията на кандидата и екипа в който работи, е установен приносът на микробните съобщества на функционално ниво за реализиране на самопречиствателните процеси в речни течения. Те са с различна степен на антропогенно повлияване. Проучени са водните и седиментни микробни съобщества и промяната в техните параметри, вследствие заустването на води, с различни характеристики – пречистени и непречистени отпадъчни води, речни притоци и др. Като високо рисков фактор за качеството на повърхностните води е оценено акумулирането в седиментите на патогенни и условно-патогенни бактерии. Те попадат в речното течение в резултат на втичане на непречистени или неефективно третирани битово-отпадъчни води. Споменатите процеси продължават за над 50 годишен период от време. Замяряването се отразява негативно не само върху повърхностните, но и върху подземните води в района.

В четири от статиите се разглежда ролята на индикацията на ензимологично ниво на води при различни типове замърсяване.

Проучвани са индикаторните възможности на комплексните ензимологични показатели като обща дехидрогеназна и фосфатазна активности за оценка на отговора на обитаващите съобщества при органично и токсично замърсяване. Оценена е приложимостта им като допълнение към останалите индикатори на процесите на замърсяване и самопречистване в речни течения.

Изследван е потенциалът на ензимологичен индикатор-индекс на фосфатазната активност – (PAI) за оценка на различни типове замърсявания и самопречистване в течащи води. Те са подбрани от три речни сектора в два водосбора, представителни за различни екологични ситуации и типове въздействия. Установено е, че ензимната активност е приложима за ранно идентифициране на рисковете от заустване на отпадъчни води с различен характер. Ролята на индекса като индикатор е значима в случай на дезинфекция след третиране на отпадъчни води в пречиствателни станции. Логично като се има предвид, че водните микробни съобщества са силно инхибирани в района на заустването, но не и на функционално ниво.

Друга тема по която кандидатът е работил, е изясняване на динамиката на биогенните елементи в речни течения и връзката им с някои хидрологични фактори разгледани в четири от статиите.

Проучвано е влиянието на притоците за динамиката на биогенните елементи в по-слабо антропогенно повлияна част от речно течение – река Искър над яз. Искър. Установен е по-значителен ефект през есента и зимата. Тогава взаимно усиленото действие на хидрологичните фактори като флуктоациите на водните количества както и интензивната селскостопанска и туристическа дейност водят до повишаване на съдържанието на фосфора и азота. Същевременно е търсена ролята на екстремно високите водни количества за динамиката на биогенните елементи и органичната материя в антропогенно повлияни части на речни системи. Количеството на общия азот в повърхностните води е значително по-високо през екстремни в хидрологично отношение, години. Същевременно изграждането на каскада от МВЕЦ и баражирането на част от реката водят до „задржане” на азота в микроязовирите. Така ефектът на високите водни обеми се неутрализира. Динамиката на фосфора и органичното съдържание също пряко зависи от водните количества, като е установена обратно пропорционална зависимост. Двата изследвани показателя са с по-ниски стойности при високи водни количества, като се регистрира ефект на силно „разреждане”.

В няколко статии е извършена оценка на замърсяването и моделиране на трансформационните процеси в седиментите. Седиментите в реките и езерата са зона на акумулация и разграждане на специфични замърсители. За тези трансформационни процеси основна роля имат бактериалните комплекси в тях. Проведени са лабораторни експерименти свързани с процеси на трансформация на органична материя и биогенни елементи в седименти от речни течения. В конструирани за целта биореактори са изследвани основните метаболитни процеси в повърхностните и дълбоките слоеве на седименти. Симулирани са периодите на пълноводие и маловодие в реките. Установени са водещите процеси в метаболизма на речната екосистема в горното поречие на река Искър и са получени данни за скоростта, фазите и ефективността на дишане. Получени са данни за разграждането на органика и процесите от цикъла на азота, както и връзката им с формирането на качеството на водите и неговия контрол.

Установени са математически, екологични и механизмови зависимости между влажността на парафлувиалните седименти и степента на трансформация на

органичната материя и биогенните елементи в тях. Получените данни показват, че основни фактори, влияещи върху скоростта на трансформация им в горните течения на реките са – повърхността на седиментите, частичковата органична материя, порьозност на седиментите, както и количеството на микроорганизмите и активността на ключови ензими. Данните от моделирането на трансформационните процеси в парафлувиалните седименти са използвани за разширяване и развитие на един от разпространените в Европа, хидрологични модели за прогнозиране на критични колебания в нивото на реките. С влажността в седиментите са обвързани и ключовите характеристики на микробните съобщества – техните количествени параметри, биоразнообразие и функционална активност. Установена е оптималната влажност в парафлувиала за поддържане на разнообразни бактериални комплекси с висока активност за елиминиране на различни замърсители.

Друг основен аспект от работата на кандидата е индикацията и контрола на замърсяването с тежки метали в седиментите. То е дискутирано в десет публикации. Проведени са комплексни изследвания на седиментите като зона за акумулация на тежките метали в условия на силно антропогенно повлияна хидроекосистема. Разработен е симулационен сценарий за отчитане на потенциалното ниво на риск от наличието на тежки метали в седиментите. Разгледани са реакциите и евентуалните адаптации на седиментните микробни комплекси.

Приложени са индекси за оценка на нивото на замърсяване и екологичния риск – potential ecological risk index – PERI в седиментите от последователността на речни и завирени участъци в каскадата малки ВЕЦ „Среден Искър“.

Като подходящи индикатори за оценка на статуса на седиментите от речните участъци са определени индексите на замърсяване и гео-акумулационният индекс, които са почувствителни при локално увеличаване на концентрацията на по-слабо токсични метали. В завирени участъци, процесите на седиментация влияят върху степента на натрупване на метали и разликите в токсичността са ясно представени. Доказан е потенциалът на PERI в комбинация с показателя за съдържанието на фините седиментни фракции и общия органичен въглерод за идентифициране на свързаните със седиментите, рискове. Използван е интегрален индекс на натоварване – Pollution Load Index–PLI, за оценка на въздействието на комплексното замърсяване с тежки метали върху микробните съобщества в седименти. Доказано е, че активностите на комплексната фосфатаза и дехидрогеназа имат висок потенциал да бъдат използвани

като надеждни индикатори за оценка на замърсяването с тежки метали. Ензимните активности корелират положително с бактериалното количество и съдържанието на органични вещества и се повлияват силно отрицателно от наличието на тежки метали дори в ниски концентрации.

Кандидатът е работил по разработване и прилагане на системи за контрол в нови пречиствателни и биоремедиационни технологии. Разработени са индикаторни системи за контрол на процесите в моделни биоремедиационни технологии, както и за оценка на ефекта от шоково навлизане на ксенобиотици в реално пречиствателно съоръжение. Контролът е осъществен по химични, кинетични, микробиологични и ензимологични показатели. Във всяка от разгледаните технологии има нов елемент, който налага прилагане на специфична комбинация от индикатори.

Индикацията и контрола на биодеградацията на ксенобиотични съединения в моделни биофилтри с нов носител – поли (етилен) оксид е също съществена част от научната дейност на д-р Тодорова. При тези изследвания е осъществена ефективна биодеградация на фенол в моделни биофилтри. Носител на имобилизираната биомаса са кригелове тип–поли (етилен) оксид. Процедурата по имобилизация на клетките от р. *Brevibacillus* е адаптирана и извършена чрез директно имобилизиране, Контролът на процеса е разработен на база едновременно проследяване на остатъчна концентрация на фенол, ефективността и скоростта на биоразграждане. Доказани са отлични биодеградационни и ензимологични характеристики на системата. При това 100% биодеградация е постигната само за 15 дни.

В сходни биофилтри е проследено и обезцветяването на азо-багрилото амарант, като в криогелове са имобилизирани реална активна утайка и лабораторно адаптиран консорциум от микроорганизми. Установено е, че системата с имобилизирана активна утайка има по-стабилна динамика на процеса и по-висока толерантност към шоковото подаване на азо-багрилото в първия етап на процеса.

Кандидатът е участвал също в изследвания на ролята на нови модулатори на наноравнище в контрола и управлението на фенолната детоксикация.

Използвани са наночастици – нанодиаменти и едностенни нанотръбички като модулатори за оптимизиране на детоксикацията на фенол в моделни технологии за пред-третиране и успоредно третиране на отпадъчни води. Установено е, че нанодиаментите имат стимулиращ ефект върху началната фаза на фенолна

биодegradация. Прилагането им като модулатор води до значително повишаване на кинетичните параметри на процеса. Доказан е и стимулиращият им ефект върху фенол 2-монооксигеназата и катехол 2,3-диоксигеназата в микроорганизмите от р.

Pseudomonas.

Извършена е оценка на ефекта от шоково натоварване с тежки фракции петролни продукти в пречиствателни станции за отпадъчни води.

Проследен е ефектът от навлизането на 30 тона мазут в СПСОВ „Кубратово” върху структурните и функционални характеристики на активната утайка. Приложена е система за контрол на риска за работата на биостъпалото в станцията. Технологичните и химични индикатори – въглеродороден индекс, ХПК, БПК5, обемен индексна утайката, филamentен индекс, биотичен индекс са анализирани паралелно с микроскопски ензимологичен контрол. Целта е била да се установят деформациите в структурата и функциите на активната утайка. Установени са детоксикационни механизми за адаптация на биологичната система на функционално ниво. Мнението ми, че тези резултати са много значими с оглед на това, че са получени при реална тежка ситуация в една от най-големите пречиствателни станции в страната. Те биха могли да се използват успешно при други подобни критични ситуации в бъдеще.

Част от представените публикации разкриват и оценят потенциала на нов подход в контрола и пречистването на водите – прилагането на плазмените технологии за различни екологични цели. Те са насочени в две направления. Първото е микробиологичен контрол на качеството на води, храни, продукти и материали. Второто касае третиране на трудно разградими замърсители в отпадъчни води и вграждане на плазмените модули в цялостна технология за пречистване.

Д-р Тодорова е разработвала нови методи за микробиологичен контрол на качеството на води, храни, продукти и материали. Резултатите от тези изследвания са разгледани в 9 публикации.

Създадена е газоразрядна плазма в микровълнов плазмен източник с работен газ аргон. Тази плазма има силни бактерицидни свойства, които са изследвани и доказани по отношение на Грам-отрицателни и Грам-положителни бактерии в суспензии и в биофилм.

Постигната е пълна инактивация на бактериални клетки в плътни биофилмни асоциации на *Pseudomonas* sp., като стерилните зони са десетократно по-големи от диаметъра на плазмения факел.

Разкрит е огромният потенциал на микровълновата плазма като алтернативен метод за стерилизация на повърхности и течности и са показани възможностите за използването на тези технологии в микробиологичния контрол на питейни води, храни, напитки и термочувствителни материали.

Плазмата има и приложение за третиране на трудно разградими замърсители в отпадъчни води.

Установено е, че при контакт с вода на плазмен факел, създаден в газ аргон, редица заредени и възбудени частици от плазмата взаимодействат с водата, като променят нейните характеристики и допълнително генерират силни окислители. Изследвания са направени на ефективността на микровълновата плазма, по отношение елиминирането на ароматни замърсители от отпадъчни води. Предполага се, че те са всред малкото в световен мащаб подобни изследвания. Резултатите показват, че след мащабиране, плазмените технологии могат успешно да се използват за отстраняване на устойчиви азо-багрила и фенол, като част от комбинирани хибридни технологии за постигане на по-висока ефективност на класическото биологично пречистване.

Изказана е хипотеза и впоследствие е доказано, че бактерицидният ефект на плазмата може да влияе негативно върху активността на биологичните системи в биостъпалото. Това налага внедряването на плазмените модули в технологичните схеми като отделни елементи. Установено е подходящото място за вграждане на плазмените модули в технологичните схеми за пречистване на води с високи концентрации ароматни ксенобиотици. Предлага се това да става в предварителната обработка или в пост-третирането.

Изследван е ефектът на плазмата и върху оксигеназните активности при биодegradацията на ароматните съединения. Изследванията са проведени с бактериален щам *Pseudomonas aureofaciens* AP-9, изолиран от замърсени почви. Установено е, че краткото време на третиране повишава активностите на катехол 1, 2-диоксигеназата и протокатехат 3, 4-диоксигеназата. По-продължителното третиране има ясно изразен негативен ефект върху всички изследвани ензимни активности.

2. Методични приноси и въвеждането им в образователните дейности.

Кандидатът е разработил методология за определяне на комплексни ензимни активности за оценка на функционалното състояние на седиментите. Адаптирал е и е въвел в лабораторията по Екологична биотехнология към катедрата, методи за

определяне на фосфатазна, нитратредуктазна и дехидрогеназна активност в седиментна матрица.

С участието на кандидата, са осъвременени съгласно действащата нормативна база методи и стандарти за микробиологичен контрол на повърхностни води, и такива предназначени за питейно-битово водоснабдяване. Нововъведенията са отразени в учебните програми на дисциплините, преподавани от кандидата. Доктор Тодорова е направила актуализация на лекционните курсове, и е въвела новите методи в семинарните занятия и упражнения.

В екип с други преподаватели от катедрата, е въвела плазените методи като елементи на контрола, в научно-изследователската и образователна практика на лабораторията по Екологична биотехнология и биологично водопречистване.

Отразени са съвременните разбирания за контрола на водите и водните ресурси, за биоразнообразието на микробните съобщества в специализирани съоръжения. Те са внесени в програмите за образователна степен Бакалавър – Основи на биологичното разнообразие, Биотехнологични методи; в магистърската степен на обучение – Питейни води, Микробна биохимия, Биологичен контрол, Лятна учебна практика по водопречистване и биологичен контрол.

Освен в редовното обучение на студенти от Биологически факултет като преподавател, д-р Тодорова е участвала заедно с екипа на лабораторията в целеви обучения за получаване на допълнителна квалификация в областта на водите, оценката, контрола и управлението на водните ресурси и биотехнологичното предприемачество.

Други методични дейности, в които кандидатът е взел участие (като координатор за СУ) са два международни проекта по програмата CEEPUS за създаване на образователна мрежа между водещи европейски университети в областта на управлението и екологията на водните екосистеми.

В приложената справка за цитирания са посочени общо **28** известни цитата на нейни работи. От тях **16 бр.** са цитати в издания, реферирани в ISI WEB OF KNOWLEDGE ИЛИ SCOPUS и **12 бр.** са в чуждестранни монографии, дисертации или учебници от чуждестранни автори. В така приложените цитати не съм открил автоцитирания или скрити автоцитати. Броя цитати надхвърля изискуемите 25 цитата на работи по конкурса.

Главен асистент Тодорова е ръководила 37 дипломанти. 11 от тях съвместно с проф. Топалова. Самостоятелно е ръководила 26 дипломанти. Те са съответно – от

Магистърска програма Екологична биотехнология – 28 дипломанти. От магистърска програма Екомениджмънт – 2 дипломанти, от магистърска програма Биобизнес – 5 дипломанти и от магистърска програма Приложна Хидробиология и аквакултури – 2 дипломанти. Това прави за 15 години преподавателски стаж по 2,5 дипломанта средно годишно – забележително постижение! От представената от кандидата справка за учебната заетост през последните три години е видно, че за учебната 2014/15г. има хорариум от 667 часа от които 421,5 аудиторна заетост; за учебната 2015/16г. – хорариум от 631 часа от които 414 аудиторна заетост; за учебната 2016/17г. – хорариум от 534 часа от които 335 аудиторна заетост. Тя води лекции по задължителни и избираеми дисциплини за бакалавърска и магистърска форма на обучение. Часовете ѝ са в курсовете – Биотехнологични методи в екологията – 15ч. за редовно и задочно обучение, Основи на биоразнообразието – 15ч. за редовно и задочно обучение, Управление на водите – 3ч, Биотехнологични методи – 13ч., Биологичен контрол – 15ч., Питейни води – 30ч., Метаболизъм на екосистемите – 30ч., Биологичен контрол за МП Екологична биотехнология – 36ч., Микробна биохимия – 36ч., Биотехнологична детоксикация – 16ч. Доктор Тодорова има изпълнение и на задължителното преподавателско натоварване от 45 часа за хабилитационна процедура, и значителен брой лекционни часове.

Някои забележки и препоръки:

Според мен двадесет дневен адаптационен процес не може да бъде наречен дълъг – както е споменато в част от публикациите. Това може да е дълъг период за бактериите, но в никакъв случай не е, за останалите микро- и метафаунни организми. Както е добре известно тези групи са винаги във взаимодействие и най-малко процеса на пречистване е неефективен без адаптиране и на микро- и метафаунните комплекси. От предни изследвания, с които кандидата е запознат, се знае, че тези организми се нуждаят от по-дълъг адаптационен период.

Когато се говори за индикаторните възможности на общата дехидрогеназна и фосфатазна активности за оценка на екосистемния отговор при замърсяване, вероятно се има предвид отговора на бактерии и микробентосни организми. В такъв случай по-добре би било да се говори за отговор на дадено съобщество, а не на цялата екосистема. Като препоръка към бъдещите изследвания на д-р Тодорова бих ѝ препоръчал разработване и на самостоятелни публикации. По мое мнение самостоятелните публикации, показват способността на автора им за самостоятелно решаване на

съответни научни проблеми. Подобни публикации могат да бъдат обобщения на резултати и/или сравнения на различни пречиствателни процеси.

Заключение:

На базата на кратко посочените научни и научно-приложни приноси, съдържащи се в представените по конкурса работи, считам, че те са достатъчни като брой и качество и отговарят на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България. Считам, че гл. ас. д-р Йована Тодорова има значим научно-изследователски опит в лабораторни и теренни изследвания. Гл. ас. Тодорова има и не малък преподавателски опит – 15 години. По моя оценка гл. ас. д-р Йована Тодорова покрива и надхвърля критериите на конкурса за доцент по Хидробиология към катедра Обща и приложна Хидробиология. Като рецензент, член на научното жури, бих препоръчал на уважаемото Научно жури по конкурса, и на почитаемия Факултетен съвет на Биологически Факултет към СУ Св. „Климент Охридски“ да присъди академичната длъжност доцент на гл. ас. д-р Йована Тодорова.

12.10.2018 г.

Доц. д-р Димитър Кожухаров