

# РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на Стиляна Кръстанова Линчева,  
озаглавен „Алгоритми за биоуправление на трансформационните процеси в  
седиментите на р.Искър в района на каскадата вецове ”Среден Искър“  
от проф.д-р Райчо Йонков Димков – БФ на СУ „Св.Климент Охридски”

Настоящата рецензия е изготвена по изискванията на СУ „Св. Климент  
Охридски”, съобразени с по-висшестоящите нормативни документи.

## 1. Обща характеристика на труда

От формална гледна точка, като полиграфична конструкция, представената ми за рецензиране докторска дисертация е отпечатана на 178 стр. Последните 30 стр. от този обем са заделени за литературния списък и за различните приложения. Доказателственият и илюстративният материал е представен достатъчно убедително – чрез 57 фигури, 22 таблици и 16 снимки.

При структурирането на дисертационния труд са спазени традиционните за биологичните науки норми и съотношения. 35 стр. са за литературния обзор, 18 – за описание на материалите и методите, докато резултатите и дискусията около тях заемат близо 64% от текста. Тук междувременно ще вметна, че авторефератът вярно и адекватно възпроизвежда основните моменти от дисертацията. Като реален обем той представлява около  $\frac{1}{4}$  от нея и приблизително  $\frac{1}{3}$  от илюстрациите, а финалът с изводите и приносите е транспониран 1:1.

В най-общ план дисертацията на Стиляна Линчева може да се охарактеризира като стегната и делово написана, където един сравнително неголям обем е наситен с изключително богата и ценна нова информация. Изследвайки възлови страни от метаболизма на географски дефинирана хидроекосистема, опирайки се на комплексния подход, авторката съпоставя поведението на една естествена речна екосистема с друга, която чрез антропогенна намеса е повече или по-малко технологизирана. Това е тънка и чувствителна екологична ниша, разположена на динамичната и турбулентна граница между двата типа екосистеми. Тук трябва да се държи сметка за процесите на граничната зона „водно тяло / седимент”, както и за биотрансформациите в раличните по аеробност микрозони, при разнообразни комбинации от субстрати с техните концентрационни градиенти и при бързо променящия се таксономичен и ензимологичен профил на микробоценозите.

При толкова много променливи параметри се налага прибегване до различни аналогови модели. Това подсказва колко високо трудоемък е такъв набор от задачи и параметри, но преследваната цел е достатъчно предизвикателна и амбициозна – да се разшифроват, апробират и предложат алгоритми за контрол и управление на биотрансформационните самопречиствателни процеси в седиментите на няколко микроязовира. Всъщност, като хидробиологичен обект р. Искър е изучавана много отдавна, от 20-те и 40 те, а след това – от 60-те и 70-те години на миналия век. В случая „завръзката“ и предизвикателството датират отпреди десетина години, когато се изгражда каскада „Среден Искър“, заедно с 9 малки ВЕЦ-а. Самата дисертация не е ;случайно попадение“, а е част от мониторингова програма, спонсорирана от „ВЕЦ Своге“ АД.

## 2. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Теоретичната подготовка на Ст.Линчева е била част от учебния процес по време на редовната докторантура. Сега, при вече завършения дисертационен труд, добре проличава, че неговият автор е „на ти“ с материята и че литературната му осведоменост е висока. Списъкът на използваната литература обхваща 316 заглавия, като над 78 % от тях са на латиница, в т.ч. около десетина са от електронни източници. Интересното е, че около 37 % от цитираната библиография е излязла преди 2000-та година, от което може да се съди, че при направения литературен преглед няма подценени периоди примерно през последните 35 – 40 год.

От съдържателни позиции литературният обзор може да се възприеме като съчетание от необходимата за аргументация на изследването инженерно-техническа и биологическа информация. Последователно се разглеждат плюсовете и минусите на каскадата, а след това – основните биологични характеристики на изучаваната екосистема с нейните подсистеми. Ударението е поставено върху микробната екология на четирите биогенни елементи, както и върху моделирането в качеството му на ключов подход при изследването на трансформационните процеси специално в седиментите.

Като цяло предложеният информационен обзор е доказателство, че дисертантката е навлязла в дълбочина на проблематиката. Умее критично да отдиференцира направеното от все още неизясненото. В духа на лоялните академични традиции тя отделя няколко страници за резюмиране и обобщение на предходните изследвания на обекта от наши автори за периода от 1993 г. насам. На тази основа в края на обзора авторът обобщава защо е оправдано разработването и прилагането на нови алгоритми. По такъв непринуден начин текстът логично довежда до следващия раздел, а именно – до целта и задачите.

Целта е формулирана лаконично и в същото време достатъчно изчерпателно. Смесово тя не само дешифрира, но и обосновава заглавието на дисертационния труд, центрирайки около ключовото словосъчетание „алгоритми за биоуправление“. Считам, че във всяка качествена дисертация (а тук случаят е именно такъв) може да се открие един важен „крепежен елемент“ между обзора и целта, от една страна, и – от друга – между използваната опитна постановка, докладваните резултати и формулираните изводи. Ролята на такова свързващо звено изпълнява възприетият от автора методичен подход.

## 3.Методичен подход

Преценката за избория от автора методичен подход ще бъде направена в два аспекта.

Първо. Като географски, хидроложки и времеви обхват. Пробовземанията са през 3 последователни години (2010 – 2012 г.) от 4 пункта по 33-километрово трасе на каскадата. Обработени са общо 235 проби, които сумарно включват в себе си 5600 анализа по набор от 20 химични и микробиологични показатели, охарактеризиращи качеството на седиментите и на водите. Тези числа говорят достатъчно красноречиво за обема извършена работа и за степента на очакваната верификация.

Второ. Като методичен инструментариум. Снетите в хода на проучването биотични и абиотични показатели са в резултат от прилагането на подходящи за целта микробиологични, хидробиологични, биохимични и физикохимични методи. Те са в мащаб *In situ* и/или *In lab* и включват химични, микробиологични и ензимологични методи. Само химичните са 20 (в т.ч. и за тежки метали, нефтопродукти и органичен въглерод в седиментите). Микробиологичните методи диференцират микроорганизмите на 9 физиологични групи, а отделно от това са проследени количествено 4 ензимологични и биохимични показатели. Както се вижда, комплексният интердисциплинарен подход има и своите аритметични измерения и докторант Линчева се е съобразявала с този факт, така че преценката за изборния методичен подход е положителна – той е доказано работещ.

Лансираната работна хипотеза тръгва от идеята за изходен хидробиологичен дизайн, на чийто фон се разгъват, анализират и моделират (само)пречиствателните процеси. Стига се до контролирано допълнително натоварване на системата с живак и феноли, при което наличната експертиза се използва за конструиране на алгоритми, а по такъв начин – и за усъвършенстване на изходния хидробиологичен дизайн. Цялото експериментално оформление е пряко подчинено на Системата за управление на околната среда и на Концепцията за критичните контролни точки.

#### 4.Значимост и убедителност на резултатите, интерпретацията и изводите

Както бе посочено по-горе в т.1, близо 2 / 3 от дисертацията оповестяват и интерпретират получените експериментални резултати. Нормално е и напълно оправдано е това да формира основната част от дисертационния труд. Между впрочем, този факт още веднаж доказва обхвата и интензивността на проведените изследвания по време на тригодишната докторантура.

Разделът „Резултати и обсъждане“ е изложен последователно в 4 подраздела. Подредени според вътрешната логика на изследователския процес, те включват: динамиката на самопречистването на водите и седиментите по хода на речното течение; динамиката на трансформационните процеси в станциите на язовирите; анализ и обсъждане на различните корелативни връзки; аналогово моделиране на трансформационните процеси в седиментите в присъствие на живак и фенол. Вървяло се от по-семплите към по-сложните задачи. Стандартните за хидрохимията физикохимични параметри (температура, рН, кислородно съдържание и др.) са отчитани и сравнявани за трите години на изследването. Важно за хидробиологичната практика е доказалото се впечатление, че с напредване на времето и по пътя на водата процесите на минерализация на тривиалната органика се задълбочават.

Индикациите за висок самопречиствателен потенциал се потвърждават и от паралелно провежданите микробиологични анализи. Особено реактивоспособни при динамично променящата се обстановка са две важни физиологични групи – аеробните хетеротрофи и ентеробактериите. Фактически те са използвани в случая като надеждни биоиндикатори, още повече, че методите за тяхното доказване са убедителни.

Динамиката на тези два типа показатели – химичните и микробиологичните – е проследявана през същия тригодишен период в седиментите на три от язовирите на каскадата. Веднага проличава спецификата на процесите, когато те са в станциите по речното течение и сега – в язовирните станции. Промените

във водното тяло (като концентрация на елементите, масообмен, реология) дават отражение върху химичната и микробиологичната картина.

Информацията се допълва и чрез данните от ензимологичния контрол. Прави впечатление значителната флукуация в стойностите на нитратредуктазната и на фосфатазната активност – по години, по сезони и по язовири. Това е убедителен показател за повишената динамика на биогенните елементи в хода на техните биотични трансформации.

На базата на разкритите корелативни връзки между параметрите (подраздел 5.3) в един следващ етап от експеримента системата е усложнена чрез внасяне на две ксенобиотични субстанции в нея – живак и фенол. Получени са изключително интересни данни за техния ефект както върху микробоценозата, така и върху биотрансформационния процес. При това регистрираните промени са функция от кислородния режим и от фазата на въздействие (ранна, средна или късна). Не е случайно, че две от публикациите на дисертанта са тематично свързани именно с тази опитна постановка.

Този подраздел от експерименталната част (5.4.) е един от най-съществените в целия дисертационен труд. С помощта на моделен симулиращ процес става възможно да се изведат търсените алгоритми за управление на риска в ситуации на живачно, фенолно или комбинирано замърсяване. Трите фигури (№№ 5.44, 5.45 и 5.46) с опциите си за стимулиране и инхибиране са твърде подходящ пример за успешно достигане на заложените по-рано цели. Изведените алгоритми могат непосредствено да се използват за решаване на реални екологични проблеми в условия на повишен риск.

Ето защо логично се стига до набелязване и предлагане на мерки за управление на рисковите екологични фактори в конкретното хидроинженерно съоръжение. Препоръките са адресирани към фирмата „ВЕЦ Своге” АД и към МОСВ, би могло – и към Министерството на икономиката. Това е отговор на законовото изискване дисертационните разработки да са свързани с реалната практика.

Що се отнася до убедителността на докладваните резултати, тя в голяма степен произтича от дублираността на изследователския подход по цялото протекание на експерименталния дизайн. За изследваните характеристики и процеси се съди едновременно с помощта на химически и биологически инструментариум, а не се залага на един единствен метод. За убеждаващата сила на резултатите е от значение и съвременната статистическа обработка на данните, с използването на подходящи за целта софтуерни продукти.

Много сполучливо решение е идеята този 5-и раздел да завърши с едно кратко обобщение от 2 – 3 стр. То не е имало за цел да обгърне и резюмира всички получени резултати. По-скоро намерението е друго - да се подсказе за философията на изследването и да се представи направеното не като сбор от „частни случаи”, а като израз на интегритет. На този въпрос ще се върнем отново малко по-долу, при анализа на научните приноси.

В края на дисертационния труд от него са екстрахирани 15 извода, групирани смислово в две категории. С много незначителни изключения в тях правилно липсва описателният елемент, а е налице изразен количествен характер. Те звучат конкретно и това е добре, защото подкрепя твърдението, че биологията стои все пак по-близо до точните науки. Впрочем, относно подраздела за изводите бих си позволил още един коментар, но той ще стои по-уместно в т.7 – „Критични бележки и препоръки” (вж по-долу).

## 5. Анализ на научните приноси

В резултат на проучването и, в частност, въз основа на направените изводи, са формулирани 6 приноса на дисертацията. Според преценката на автора и научния ръководител половината от тях са с оригинален характер, а останалите 3 – с потвърдителен характер. Внимателният и аналитичен прочит на заявените приноси разкрива, че оригиналността произтича от комплексността и корелативността на изследването – по отношение на първите два приноса. Според мен обаче по-голямата част от стойността на приносните моменти се съдържа най-вече в принос № 3, който се отнася до конструирания оценъчен модел за поведението на живака и фенола ( поотделно и в комбинация), респ. – до алгоритмите за биоуправление.

Що се касае до втората група приноси, тези с потвърдителен характер, най-забележителното при тях е осветляването и уплътняването на информацията за седиментите като специфична екологична ниша за р.Искър и за язовирите при новопостроените вец-ове. Тук намират потвърждение данните за ролята на речното течение, валежите, водния дебит, на различните биологични фактори и преди всичко – на псевдомонадите, а така също – ролята на различните рискови фактори, които по съвкупност са в състояние да превърнат каскадата „Среден Искър” в една наистина критична точка.

Навлизайки във философията и в по-дълбочинната съдържателна същност на дисертационния труд, претегляйки неговото „сухо тегло” като принос в хидробиологията и биологичното водопречистване, стигам до заключението, че една от неговите най-силни и запомнящи се страни е отразена в края на раздел 6 – „Обобщение” (стр.144 от дисертацията, респ. – на стр. 32 от автореферата).

На това място е акцентувано върху „идеята за създаване на *мостове* между различни направления в приложната хидробиология за интегрално решаване на рискови проблеми чрез биоуправление”. Веднага се пояснява какви са тези мостове – между технологии и алгоритми, между технологии и механизми, между постижения и приложения, между биоконтрол и воден мениджмънт и – подчертаам това – между пречистване и самопречистване. Авторите биха могли да използват за същата цел метафорично и други инженерни понятия освен „мостовете” – канали, проходи, трансмисии и пр. Но всъщност всичко това се отнася до един *логически трансфер* по веригата: „механизъм (*M*) → технология (*T*) → управленски алгоритъм (*A*) → практически ефект (*E*)“.

Не оспорвам и не омаловажавам изтъкнатите в дисертацията приноси, както те бяха обсъдени по-горе. Считам обаче, че защитената концепция за „мостовете, респ. – за логическия трансфер по веригата *MTAE*“ представляват най-големият научен принос на дисертационния труд във фундаментално и в методологично отношение.

## 6. Оценка на публикациите

Документацията по защитата се придружава от 4 публикации, които тематично и по своята съдържателна същност са свързани с дисертацията. Те обаче не представляват “Copy – Paste” фрагменти от дисертацията, нито пък статиите са „имплантирани” 1 : 1 в текста на дисертационния труд. Тъкмо такава следва да бъде, по мое разбиране, нормалната релация между основното книжно тяло на една дисертация и придружаващите я публикации.

Публикациите са стойностни, били са преди това обект на рецензиране, три от тях имат и импакт-фактор. И в 4-те публикации Стиляна е на първо място в авторския колектив. Що се отнася до другата, до количествената страна на въпроса, приложеният материал е над изискуемия се минимум от 2 публикации.

Отделно от това Ст. Линчева има 4 участия в научни конференции (3 постера и една презентация) – нещо, което маркирам не толкова като научно постижение, а като тренинг за контактуване с научната общност. Докладите са в същата тематична област като два от постерите дублират и по-точно предшестват съответните журнални публикации.

## 7. Критични бележки и препоръки

Има видима разлика в качеството (като стил, изложение и детайли) на представената дисертация в сравнение с нейния предпоследен вариант, обсъден през м. януари т.г. на апробацията пред разширен Катедрен съвет. В тази крайна редакция пропуските са много по-малко. Незначителен е и броят на печатните грешки, макар такива да се откриват в съдържанието (в нулевите страници), в някои подзаглавия и дори в имена на съавтори. Могат да се приведат още примери ( Стюдинг вм. Стюдънт- стр.52, фосфатна вм. фосфатазна – стр.88 ), но всичко това е незначително.

Намирам литературния обзор на места за излишно раздробен; 35 стр. текст са разбити на 23 подраздела, някои от които са само по половин страница. Имам известни резерви също така спрямо извод 7.1.4 и извод 7.3. Те звучат по-скоро като описателна констатация и като нещо средно между обобщение, пожелание и препоръка. На фона на останалите точни, конкретни и убедителни изводи тези два не са от тяхната класа.

Разбира се, тези бележки в ни най-малка степен не компрометират прекрасните впечатления от дисертацията – и като съдържателна същност, и като техническо оформление. Отделно от това бих си позволил и две препоръки. 1/. При една целева редакционна доработка литературният обзор може да се превърне в самостоятелна брошура – като учебно-помощно пособие за студенти-магистри по екологична биотехнология и по други сродни магистърски програми. 2/ Мисля, че от съдържанието на дисертацията е възможно да се екстрахират поне още 1-2 научни публикации, естествено - след съответната редакторска преработка съобразно журналните изисквания.

## 8. Лично участие на докторанта

Без никакво съмнение събирането и обработката на експерименталния материал (при теренни и в лабораторни условия) са резултат от прякото участие на докторантката. Доколкото има определена тематична, методическа и регионална обвързка между магистърската ѝ теза (защитена през 2010 г.) и настоящия дисертационен труд, то би могло да се каже, че Стиляна Линчева е жив пример за успешната реализация на тристепенната форма на обучение. При това – с несъмнено задълбочаване и надграждане между отделните степени, за да се стигне до оформянето на перспективен млад изследовател в една актуална област.

В този ред на мисли тук е уместно да се отбележи и персоналното участие на дисертанта, в 5 научноизследователски проекти, като 3 от тях имат непосредствено отношение към дисертационния труд. Касае се за проекти,

финансирани по линия на ФНИ, на ведомствено равнище и по линия на МОН. Всички те попадат в същата тематична област и в същия времеви интервал. Това показва, че докторантурата не е била самоцелно и изолирано занимание и че се е стигнало до успешен синтез между образователна и изследователска дейност, каквато впрочем е идеята на закона. В рамките на обучението си като редовен докторант Ст.Линчева е провела и първите си 140 часа практически занятия със студенти.

В допълнение на написаното ще добавя, че имам лични впечатления от докторантката – като неин преподавател в Университета през периода 2007 – 2010 г., със спомена за една отлична студентка по биотехнология и с обосноваването предположение, че от днес тя ще е вече доктор по биология.

### 9.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съществуват, по мое мнение, няколко опорни точки при оценъчния анализ на всеки научен труд, в т.ч. и на всяка дисертация. Касае се за формулираната тема, поставената цел, надеждния методичен инструментариум, иновативността на резултатите и „относителното тегло” на направените изводи и заявените приноси. Следващата стъпка е да се прецени дали между тях има логическа и кумулативна обвързка.

Определено считам, че в разглеждания случай всички тези критерии са налице. В допълнение на това ми становище – няма съмнение, че това е един завършен труд, плод на добре организирано и широкомащабно изследване. Докторантурата – с нейните два компонента, образователен и изследователски – определено е допринесла много за израстването и квалифицирането на дисертанта.

Тези мои преценки – за научната стойност на дисертацията, за самия процес на нейното изработване и за качествата на нейния автор – представляват по съвкупност най-сериозният ми аргумент да заключа, че рецензираният дисертационен труд покрива напълно изискванията на Закона за развитие на академичния състав, на чл.72 на ПУРПНСЗД (в редакцията от 13.06.2012 г.), във връзка с чл. 24 на ППЗРАС . Ето защо предлагам на уважаемото Научно жури да гласува единодушно на Стиляна Кръстанова Линчева да бъде присъдена ОНС „Доктор” по биология.

6 март 2015 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф.Р.Димков/