

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност „Технология за оползотворяване и третиране на отпадъците“

Автор на дисертационния труд: маг. еколог ПЕТЪР ГОСПОДИНОВ ПЕТРОВ

Тема на дисертационния труд: ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ ОТ ТЕЦ „СВИЛОЗА“ И ТЯХНОТО ЕКОЛОГОСЪОБРАЗНО СЪХРАНЕНИЕ И ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ

Рецензент: проф. д-р ЕЛЕНА ИВАНОВА ЖЕЛЕВА

Докторантът **маг. екол. Петър Господинов Петров** завършва двете степени на висшето си образование – бакалавърска и магистърска, в Лесотехнически университет, София през 2004 год. със специалност «еколог». От 2002 год. той работи по специалността си в различни институции и основно в НИС при ЛТУ, Балканския научно-образователен център по екология и опазване на околната среда, както и в П-Юнайтед ООД, на което е управител. В периода 2005 – 2007 год. същевременно е и хоноруван асистент по Рекултивация на нарушени терени. С работата си като асистент се справя успешно.

Участва в разработването на два международни научни проекта и 11 национални и 6 проектантски разработки по рекултивация и възстановяване на околната среда. С големи колективи като участник и ръководител е разработил 32 доклада по ОВОС и 5 комплексни разрешителни за предотвратяване и контрол на замърсяването (КПКЗ), както и 19 разрешителни за предотвратяване на големи производствени аварии (SEVESO).

В работата си е ценен и уважаван като организатор, мениджър и научен работник. Като специалист той работи упорито за усъвършенстването си. Етап от професионалното му израстване като еколог, стъпил на научни основи, е обучението му като докторат в ХТМУ и разработването на дисертационна работа на тема: **Охарактеризиране на отпадъците от ТЕЦ „Свилоза“ и тяхното екологосъобразно съхранение и оползотворяване**

Дисертационната работа на **Петър Господинов Петров** е разработена на 146 машинописни страници, включващи плътен машинописен текст, таблици, снимки, графики и схеми, справка за научните приноси и списък на ползуваната литература. Основните глави са разпределени както следва:

- Введение – 2 стр, в което се представя предметът на работата – сгуротвалите от ТЕЦ „Свилоза“, гр. Свищов;
- 1 глава – 43 стр. – Състояние на проблема с твърдите отпадъци от енергетиката и по-точно – същност и генериране на сгуриите и пепелите, третирането,

обезвреждането и оползотворяването на сгуриите и пепелите от ТЕЦ сега и в бъдеще, проблемите, които създават за околната среда и здравето на хората;

- 2 глава – Цел и задачи на работата – 1 стр.;
- 3 глава - Методи на работата – методи за пробовземане, за анализи на отпадъка и структурните промени, протичащи в отпадъците, методи за изследване на растителните популации върху сгуротвалите, методи за еколого-икономически анализ на биологичната рекултивация като възможност за спиране на вредните въздействия на отпадъците върху околната среда и екологоръобразното им съхранение за евентуално бъдещо ползуване – 9 страници. Избраните методи са съвременни и дават необходимата достоверност за анализ на получените резултати;
- 4, 5 и 6 глава, развити на 74 страници представят същността на експерименталната работа.
- 7 глава – 2 ст. – обобщени изводи от експерименталната и цялата изследователска работа;
- библиография във връзка с работата – 6 страници, в която са представени 137 заглавия на кирилица и латиница (смесено);
- Приложения – 3 страници - научни и научно-приложни приноси, списък на публикациите на докторанта, включително тези във връзка с дисертационния труд, участия в конференции, на които са докладвани резултати във връзка с дисертацията.

Проблемите с промишлените отпадъци нарастват с развитието на промишлеността – минно-добивна дейност, енергетика, металургия, химическа промишленост и др. Колкото е по-малко усъвършенствано производството, толкова по-малко се оползотворяват суровините и отпадъците са в по-големи количества. Колкото по-бедна е страната на суровини, толкова по-пълно промишлеността ѝ трябва да ги оползотворява и да трупва по-малко отпадъци. По-този начин суровините ще се оползотворяват по-пълно, единица обем от тях ще дава по-голяма печалба и по-малко ще се замърсява околната среда, т.е. на промишлените отпадъци трябва да се гледа като на настояща или бъдеща суровина за друго производство.

За това поставената задача – характеристика на отпадъците от ТЕЦ „Свилоза“ и тяхното екологоръобразно съхранение и ползотворяване е актуална както в теоретичен план, така и в научно-приложно отношение.

За да изясни част от проблемите и по-рационалното използване на отпадъците от ТЕЦ – пепели и сгурии, докторантът е направил обширен литературен обзор, който показва неговата добра литературна осведоменост и знания по разглеждания проблем. Към тази част имам една основна забележка – в литературния обзор няма дискусия и собствено отношение към фактите и анализите на представените автори. Ясно е, че докторантът познава много добре проблемите с отпадъците от ТЕЦ, но върху тях няма дискусия. От направените изводи не става ясно защо той се е заел именно с тези проблеми и кои от тях той смята за приоритетни – оползотворяването им в

промишлеността или съхраняването и рекултивацията на нарушените от тях терени от гледна точка на нивото на нашите възможности, икономическа обосновка или на нивото на собствената му компетентност.

По тази причина той си поставя една твърде широка **цел** – да се характеризират отпадъците от ТЕЦ „Свилоза“ и да се предложи екологосъобразен начин за тяхното управление.

Целта на работата е поставена конкретно и ясно. Във връзка с поставената цел докторантът Петър Петров набелязва решаване на пет основни задачи, които последователно разглежда в следващите части от дисертационния труд.

Методиката за работа представя методите за пробоотбиране на пепелите и сгуриите, методите за химически и физикохимични анализи на пепелите и сгуриите; методите за анализ на структурните и химични промени с използване на рентгеноструктурен анализ и термични изследвания; методи за фитоценологични изследвания и стъблен анализ на растителните съобщества върху насипите от сгурия и пепели в лизост с ТЕЦ „Свилоза“; еколого-икономически анализи на биологичната рекултивация на изследваните отпадъци. Методите за анализ са описани пълно и ясно и показват, че работата е поставена на научна основа.

Същността на аналитичната работата и получените резултати от изследването започва с характеристиката на сгуриите. Всички химични анализи са представени таблично, рентгеноструктурните изследвания – графично, термичните изследвания на сгуриите - чрез дериватограми от комплексен термичен анализ. Тази част от дисертацията изобилства от фактически материал от анализите, което показва задълбочен подход към разработването на проблема. Тази част завършва с дискусия върху получените резултати, след което са направени, в която е направен опит да се представят някои корелационни връзки между прилаганите методи за третиране на използваните въглища и третирането им в пещните агрегати.

От дискутираните резултати прозира един важен извод, за който авторът казва, че „резултатите от рентгенофазовия анализ потвърждават, че голяма част от масата на сгурията е в рентгеноаморфна форма и само част от кварцовите образувания и някои метални шпинели представляват кристалните фази в сгурията...” „при продължително съхранение и хидратиране на сгуриите същите се превръщат в зърнести отпадъци с размери на частиците под 1 мм, които постепенно се уплътняват”, а в резултат на хидратационните процеси сгуриите проявяват и свързващи свойства, което е съпроводено с агломерация и уплътнение в хомогенна маса с повишена монолитност на повърхностния слой” „Постепенното самоуплътняване на депонираните сгуропепелни отпадъци и устойчивостта на депонираните количества от сгуропепелина в отделните секции на сгуроотвала на ТЕЦ „Свилоза“ показва протичането на хидратационните процеси и настъпващото повърхностно свързване на частиците на отпадъците в агломерати”. Последователността на тези изводи представя началото на един примитивен почвообразователен процес, протичащ на депата от сгуропепелина на ТЕЦ „Свилоза“, което впоследствие ясно се вижда от началните процеси на обрастването на насипищата с тревиста и дървесна растителност.

На основата на анализите в дискусията авторът прави няколко кратки извода.

Анализите на пепелите са направени със същите методи и в същата последователност, както и при сгуриите. Дискусията върху резултатите е много подробна и повече се прави анализ на резултатите отколкото да се дискутира върху тях. Даже има представени таблици, които би трябвало да бъдат още в анализ на резултатите. Физикохимичните изследвания показват, че основните кристални фази в пепелите са кварцът, алумосиликатите, хематитовите и магнетитовите форми на желязото, регистрирани са и неокислен пирит, анхидритните форми на калциевия сулфат и малки количества калциев карбонат. Всички проби от пепелите се характеризират с алкална реакция. От катионно разтворените елементи с най-високо съдържание са калия, натрия и калция, докато от анионните групи това са сулфатите. Доминиращото разпределение на калция и сулфатите в течната фаза е доказателство за създаване на добра буферна среда, която е подходяща и за регулираното разпределение на другите хранителни елементи – калий, натрий, калций, магнезий, сяра, молибден, селен и други. По този начин могат да се обяснят и активното и бързо развитие на растителността върху депонираните и временно съхранявани количества от сгуропепелината на сгуроотвала. Получените резултати показват, че съдържанието на най-опасните токсични акумулиращи се елементи като арсен, живак и кадмий е много ниско и под граничните стойности, но концентрациите на общ Cr, Mo, Сулфати и общо разтворими твърди вещества са над тях за отпадъци, депонирани на депа за инертни отпадъци. За това тези отпадъци трябва да бъдат подложени на термично третиране, както например при използването им в производството на цимент и други строителни изделия.

След подробните анализи на свойствата на сгурията и пепелите от ТЕЦ „Свилоза“ авторът на дисертационния труд прави обобщен анализ на резултатите от изследванията. Те са насочени повече към изследванията за нивата на концентрациите на тежки метали по отношение на граничните им стойности, определени с Наредба № 8/ 24 август 2004 г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци (издадена от Министерството на околната среда и водите, Обн. ДВ. бр.83 от 24 Септември 2004г., изм. ДВ. бр.87 от 30 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.27 от 1 Април 2011г.)

Данните показват, че пепелите и сгуриите отговарят на критериите за гранични стойности за депониране на депа за инертни отпадъци с изключение на показателите хром, молибден, сулфати и ОПТВ за пепелите и арсен за сгуриите, но съдържанията на тези компоненти са много по-ниски от граничните стойности за неопасни зърнести отпадъци. В пепелите единствено хромът води до загриженост за потенциално увреждане на компонентите на околната среда, тъй като съгласно изискванията на Наредба 8 той се определя като общ хром, стойностите на който превишават граничните такива. Ренгенофазовият анализ и ДТА обаче доказват, че хромът в сгуриите и пепелите е блокиран в тривалентни съединения, което изключва потенциалния риск за околната среда.

На основата на тези резултати дисертантът прави извода, че съхранението на пепелите и сгуриите, генерирани от ТЕЦ Свилоза може да става на депа за инертни отпадъци. Последният извод от тези изследвания обаче прави една уговорка –

резултатите показват, че арсенът, хромът, молибденът, сулфатите и ОРТВ в елуатите на пепели и сгурии могат да надвишават нормативните изисквания, строго регламентиращи избора на вида на депата и начина на депонирането. Това ще наложи избор на подходящ метод за третиране с цел стабилизирането им, за да се депонират тези отпадъци на депа за инертни отпадъци.

В следващата част дисертантът представя изследванията си върху количествената и качествена оценка на депата за отпадъци и проблемите, които възникват във връзка с това върху околната среда. Описани са местоположението и количествата на депонираните отпадъци, характеризирани са екологичните условия на района на депонирането с неговите специфични характеристики: климатични условия, геоложка среда, хидрология на района на депата, специфичните условия, които създава р. Дунав. Подробно са описани почвите, на които депата могат евентуално да влияят или които по един или друг начин характеризират растителните съобщества около тях и влияят върху сукцесиите на депата. Растителността в района е описана също професионално и подробно. Тя е характеризирана в съответствие с геоботаническото райониране на района по Бондев, 1997, както и със собствени проучвания.

Депонираните материали на сгуротвала на ТЕЦ Свилоза са анализирани чрез техните агрохимични показатели. Установени са 9 от 14-те най-важни хранителни елементи за растенията, което предполага начало за почвообразователен процес и осигуряване на хранителна среда за развитие на различните растителни видове. Това се потвърждава от бързото настаняване и растеж на растителните видове след прекратяване на намяването. Изследвани са и други редки за почвите елементи – тежки метали, арсен, токсични в големи количества в почвения разтвор аниони като хлориди, флуориди, сулфати, общоразтворими твърди вещества. Наличието на сравнително по-високо съдържание на калциеви и сулфатни йони във водните извлеци дава основание на докторанта да предполага формиране на един добър буферен капацитет на системата, което безспорно ще допринесе и в бъдеще за бързото биологично самовъзстановяване на сгуротвала като самостоятелна екосистема. Същевременно това е и доказателство, че е малко вероятно да се очаква негативно въздействие върху подземните води.

Изследванията върху биологичното разнообразие на сгуротвалите са направени по секции, в зависимост от възрастта на секциите на сгуротвала. Изследваните растителни групировки върху тях дават представа за развитието на сукцесиите и преминаването на различните им стадии в зависимост от възрастта на сгуротвала и формираните се екологични условия. В зависимост от флористичния състав и фитоценотичната структура формираните се растителни съобщества са класифицирани по класове: - водна и околводна растителност; - едногодишни растения на деградирани терени; - съобщества от многогодишни и богати на магарешки бодил субсерофитни рудерални съобщества; - съобщества, доминирани от бяла акация. Направените опити със залесяване на 800 бр. акациеви фиданки показват бърз растеж и дават годишен прираст 2,5 – 3 m. Това дава основание на докторанта да предложи сгуротвалът да се рекултивира и се залеси като част от сгуротвала да се превърне в

източник за добив на биомаса и формиране на крайбрежен дървесен пречиствателен масив с висока продуктивност с обща площ до около 37 ha.

Вторичната екосистема на тези месторастения е бедна на фауна, ограничена от тесния видов състав на растителните съобщества и специфичните почвени условия. Почвена мезофауна почти липсва. Установено е обаче достатъчно разнообразие на ловна фауна – птици, зайци, фазани и лисици. Ако не се индустриализират съседните естествени земи, има голяма вероятност фауната да се обогати с приспособяване и заселване на повече видове.

Като заключение на разнообразните и широки изследвания глава шеста от дисертационния труд обобщава възможностите за обезвреждане и оползотворяване на сгуро-пепелните отпадъци от ТЕЦ „Свилоза“. Повечето от тези предложения обаче почиват повече на литературните данни отколкото на собствен опит. Пълната и задълбочена характеристиката на свойствата на пепелите и сгуриятa не са достатъчни за дадените препоръки, но пък те са достатъчно много, за да станат основание за експериментирането от повече учени и приложението им в практиката. Изключение правят изследванията и препоръките за възстановяване на екосистемата върху сгуротвала, които почиват на повече експериментален научно-приложен материал, макар че и тези изследвания трябва да се задълбочат и експериментират с повече биологичен материал, както предлага и самия докторант.

Дисертационният труд завършва с обобщени изводи.

След критичния анализ на дисертационния труд може да бъде направено **заключението**, че работата на **ПЕТЪР ГОСПОДИНОВ ПЕТРОВ** е разработена на много добро научно ниво, интелигентно и в съответствие с изискванията на нормативните документи. Представените отделно приноси на дисертацията имат научно-приложно значение. Изключвам т. 5 от приносите, тъй като преустановяването на производствената дейност на ТЕЦ „Свилоза“ има икономическо, но не и научно значение.

Представените приноси потвърждават и повдигат други важни за науката и практиката въпроси. Тези въпроси трябва да бъдат изследвани в бъдещата научна работа на докторант целенасочено и обвързани с целта и задачите на тематиката.

Считам, че трябва да бъде добавен още един научен принос, а именно:

Дериватогравският и рентгенофазов анализ показват, че пробите от сгуриятa са основно в рентгеноаморфна форма. Сгуриите се характеризират с високо съдържание на рентгеноаморфни остъкдени частици, които в процеса на оводняване и престояване бавно се саморазпрашават. Дифракционните рефлексии дефинират основно недобре израстналите кристалитни формирования на кварца и диалуминиевия триоксид.

Физикохимичните изследвания при пепелите показват, че основни кристални фази в тях са също кварцът, алумосиликатите, хематитовите и магнетитови форми на желязото, в малки количества неокислен пирит и калциев карбонат, както и анхидритни форми на калциевия сулфат. А анализите на общото съдържание на някои елементи в пепелите показват, че най-високо от тези елементи е съдържанието на въглерод.

Тези изводи показват, че сгуропепелните отпадъци имат необходимите физикохимични качества, представляващи предпоставка за бързо почвообразуване, поради което биологичната рекултивация на сгуротвала на ТЕЦ Свилоза няма да представлява трудност.

Към докторанта имам следните въпроси и бележки:

1. Авторът изказва предположението, че арсенът, хромът, молибденът, сулфатите и ОРТВ в елуатите на пепели и сгурии могат да надвишават нормативните изисквания, строго регламентиращи избора на вида на депата и начина на депонирането. Това ще наложи избор на подходящ метод за третиране с цел стабилизирането им, за да се депонират тези отпадъци на депа за инертни отпадъци. Какъв подходящ метод би предложил докторантът?

2. Какви насоки за икономически обосновано управление на генерираните пепели и сгурии би предложил докторантът? От изложението в дисертацията и в обобщените изводи на тази пета задача, поставена за решаване за постигане на целта на работата не е дадено решение (стр. 50).

3. Кои дървесни видове би предложил докторантът за провеждане на биологична рекултивация на сгуротвала? От стъблени анализ става ясно, че акацията забавя растежа си по височина след кратък период от време. Защо?

4. Част от обобщените изводи, с които завършва дисертационният труд, са необосновани и не почиват на собствените изследвания. Например: т. 2 – Анализът на химичните свойства на вече депонираната сгуропепелина и оценката на състоянието на сгуротвала не предполагат отрицателно въздействие върху околната среда и здравето на хората или т. 4 – До сега няма регистрирани прахогазови емисии, генерирани от сгуротвала, които да са довели до създаване на негативно въздействие на най-близките населени места от българска и румънска страна. Точка 10 също така е формулирана, че изключва всякакво по-нататъшно усъвършенстване на технологията с цел минимизиране на отпадъците, тяхното насипване и рекултивацията им.

5. Ползуваната литература е представена без всякакъв ред и не отговаря на изискванията за представяне на библиографски материали – не е подредена нито по азбучен ред на авторите, нито по години на публикуване на литературните данни. Кирилицата не е отделена от латиницата последователно.

Въпреки направените бележки **оценявам високо работата на докторанта Петър Г. Петров**. За постигането на поставената широка цел той е направил голям обем изследвания и анализи, които е дискутирал и обобщил в изводи и препоръки за практиката.

От представената дисертационна работа и списъка на научните публикации се вижда, че тя е **лично дело на докторанта**. Представени са пет научни публикации, в които докторантът е водещ автор. Три от публикациите представляват доклади, изнесени на конференции, а в тематиката влиза част от дисертационния труд. Отделно е представен списък на научните конференции, у нас и в чужбина, на които са докладвани резултати от дисертационния труд.

Характерът на изданията, в които са представени публикациите - части от дисертационния труд, са престижни и дават възможност за критично отношение на голям кръг от учени към работата на докторанта.

Няма представени данни за цитирания или използване на резултатите от изследванията на докторантската работа в практиката.

Авторефератът е разработен като кратко резюме на дисертационния труд и представя основните положения от него чрез текстова част, таблици и фигури и може да бъде отпечатан.

В заключение като се основавам на:

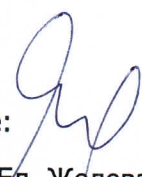
- Добрата езикова и теоретична подготовка по време на докторантурата, много добрите и отлични оценки от шестте изпита от кандидатски минимум ;
- Представените публикации в престижни издания и симпозиуми на основата на дисертационния труд и останалите 10 броя по същата или близка до нея специалност;
- Представените книги и ръководства – 4 броя;
- Задълбочените анализи, направени от докторанта въз основа на подходящо избран методичен подход, на сериозните заключения и цялостното оформление на дисертацията си и въпреки направените забележки, които се надявам той да има пред вид в бъдещата си работа,

Считам, че **маг. Еколог Петър Господинов Петров се е справил успешно с поставената задача и препоръчвам** на Уважаемото Научно жури при ХТМУ след успешна защита да му присъди **научната степен "доктор"**.

12.10.2011 год.

София

С уважение:

(проф. д-р  Ел. Желева)