



## СТАНОВИЩЕ

от

Проф. д-р Георги Железов

Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН

Департамент “География”

Секция “Физическа география”

*Относно: Процедура по конкурс за академична длъжност „професор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята, научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“ по дисциплината „Технологии за обработка на твърди отпадъци“ за нуждите на факултет „Екология и ландшафтна архитектура“, обявен в ДВ, бр. 100/16.12.2022 г.*

Кандидатът в конкурса доц. д-р Екатерина Тодорова представя една монография, 78 научни публикации, като 43 са публикации по процедури за образователната и научна степен „доктор“ и академична длъжност „доцент“, и 195 цитирания. Ръководител е на двама успешно защитили докторанти, участва в 26 национални научни и три международни проекта като на 8 национални проекта е ръководител. В представената справка кандидатът надхвърля изискуемия минимум от наукометрични показатели при компоненти Г, Д и Е.

Публикуваните научни трудове са дефинирани в три научни направления: 1. Минимизиране и оползотворяване на отпадъците като суровинен и енергиен ресурс, включително и чрез промишлена симбиоза. 2. Екологосъобразно управление на минните отпадъци. 3. Екологична ефективност на технологиите за третиране на отпадъци

В първото научно направление е разработена монографията „Промислената симбиоза на биоразградимите отпадъци– ключов елемент за предотвратяването им“. В разработката се развиват възможности за използване на утайки от пречиствателни станции за битово-фекални води (ПСБФОВ), зелени биоотпадъци и биоотпадъци от храни, във връзка със задълженията на страната ни за въвеждане на кръгова икономика. В спецификата на промишлената симбиоза се предлагат конкретни технологични решения на базата на количествения и качествен състав на биоразградими отпадъци и на техния жизнен цикъл. Разработена е схема за минимизиране и оползотворяване на неопасните утайки от пречиствателни станции за битово-фекални води чрез получаване на компост и

лубликомпост. Потвърдена е необходимостта, утайките да преминат процес на анаеробно биотехнологично третиране, а не да се използват директно в земеделието, като по този начин ще се получи максимална полза от този отпадък. От една страна ще се използва енергийния му капацитет за получаване на ел. енергия, след което ще се използва суровинния му капацитет чрез употреба на получения ферментационен продукт в земеделието. Разработена е схема на промишлена симбиоза на опасните утайки от пречиствателни станции за битово-фекални води на базата на термични методи (газификационно-плазмена инсталация, термотрибохимична каталитична инсталация и др.) за получаване на различни химични продукти, които са алтернатива на природния газ и нефт. Предложена е схема на промишлена симбиоза между фирмите-генератори на биоразградими отпадъци и фирми от химическата промишленост, фирми за електро- и тополоенергия, фирми за селскостопански продукти и торове, като могат да се получат биогаз, синтез газ, синтетично масло и други вещества и продукти чрез термично третиране. Паралелно с представената монография, в това научно направление са реализирани 18 броя публикации с №№ 44(Г7.1), 45(Г7.2), 52(Г7.9), 54(Г8.2), 55(Г8.3), 57(Г8.5), 58(Г8.6), 59(Г8.7), 60(Г8.8), 62(Г8.10), 64(Г8.12), 66(Г8.14), 69(Г8.17), 71(Г8.19), 72(Г8.20), 75(Г8.23), 77(Г8.25) и 10 проекти като на 4 проекта кандидата е ръководител.

В направление „Екологосъобразно управление на минните отпадъци“ са разработени 13 броя публикации с №№ 46(Г7.3), 47(Г7.4), 49(Г7.6), 50(Г7.7), 53(Г8.1), 56(Г8.4), 61(Г8.9), 63(Г8.11), 65(Г8.13), 67(Г8.15), 68(Г8.16), 73(Г8.21), 74(Г8.22) и 15 б проекти. Основните научни и научно-приложни приноси са свързани с установяване, че минни отпадъци от преработката на медни и на полиметални руди, съдържащи злато и сребро не съдържат опасни за околната среда и човешкото здраве вещества, особено As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V и Zn, включително във фините частици на отпадъка, в концентрации, водещи до класифицирането им като опасни отпадъци, както по химичното законодателство, така и по законодателството за управление на отпадъците.. Потвърждава се, че минните отпадъци, получени от цианидно извличане на злато отговарят на нормативните изисквания и концентрацията на слабокиселинния разложим цианид в точките на заустване ненадвишава 10 mg/kg, което отговаря на най-добрите налични техники. Доказва се, че оползотворяване на минните отпадъци за обратно запълнение на минни разработки не води до допълнително излугване на съдържащите се в тях примесни елементи. Доказва се, че предварителното третиране на минни отпадъци чрез сепариране на глината от тях, е предпоставка за минимизиране на количеството на отпадъка и оползотворяването на глината като алтернатива

на природно добита глина. Доказва се, че влагането на минни отпадъци при изграждането на горски пътища е ефективно за тяхното укрепване и води до оползотворяване на значителни количества минни отпадъци.. Разработен е методологичен подход за класификация на минния отпадък и поведението му в околната среда чрез прилагане на статичен и кинетичен тест за излугване. Потвърдено е, че минните отпадъци, съдържащи сулфидна сяра  $> 0,1\%$  са склонни към образуване на кисели води. Наличието на сулфидна сяра над посочената концентрация е предпоставка за класификация на отпадъка като опасен.

Направление „Екологична ефективност на технологиите за третиране на отпадъци“ е защитено с 4 публикации с №№ 48(Г7.5), 51(Г7.8), 70(Г8.18), 72(Г8.20) и ръководство на един инфраструктурен и научен проект с международно финансиране. Основните научни и научно-приложни приноси са свързани с установяване, че при направената оценка на екологичната ефективност на различни реалнодействащи инсталации за компостиране и термично третиране на био-отпадъци, базирана на международния стандарт ISO 14045:2012, екологичната ефективност зависи в различна степен, както от икономическата стойност, така и от въздействието върху околната среда, което технологията оказва. Резултатите от оценката потвърждават, че по-висока екологична ефективност имат методите, при които се оползотворява енергийния и суровинния потенциал на отпадъците. Посредство количествени параметри е изчислена екологичната ефективност за различни термични методи за третиране на отпадъци, вкл. плазмено-газификационни, като е доказана тяхната екологосъобразност. Сред изследваните инсталации най-висока ефективност притежава инсталацията за получаване на електрическа енергия, следвана от инсталациите за производство на амоняк и дизел. Установено е, че чрез изчисляване на екологичната ефективност могат да бъдат идентифицирани подходящите методи за третиране на опасни отпадъци, което е предпоставка не само за намаляване на въздействието на тази група отпадъци върху околната среда, но и за превръщането им в енергиен и суровинен ресурс. Доказва се, че при рециклирането на отпадъци екологичната ефективност зависи в значителна степен от икономическата стойност на процеса (съответно количеството рециклирани отпадъци). Рециклирането, като част от кръговата икономика има своята финансова страна, но събирането и рециклирането на един тон рециклируеми материали е много по-икономично от депонирането на един тон отпадъци. Установено е, че с нарастващите разходи за депониране, термичните методи ще станат по-екологично ефективни. Методичният принос е свързан с

предложение за единна система за детайлна, конкретна и надеждна оценка на екологичната ефективност чрез тринадесет групи индикатори, всяка от които включва различен брой специфични индикатори за опазване на околната среда, опазване на човешкото здраве и устойчиво развитие. Тази система може да се използва за оценка на инвестиционните предложения по отношение на въздействието им върху околната среда.

На основание на направения анализ на документацията и резултатите от научната работа на доц. д-р Екатерина Годорова мога да изкажа положително мнение и да препоръчам да бъде утвърдена на академична длъжност „професор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята, научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“.

27.03.2023 г.  
Гр. София



Проф. д-р Георги Железов