

НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ  
Веће за мултидисциплинарне студије  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Одлуком већа за мултидисциплинарне постдипломске студије Универзитета у Београду број 612-4630/III-6289/2-11 донетој на седници одржаној 08. јула 2011. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације са темом "**Анализа управљања отпадом од електричне и електронске опреме коришћењем методологије процене животног циклуса инградијената**" коју је предложила мр Александра Вучинић, дипл. хемичар. После прегледа и анализе пријаве коју је кандидаткиња доставила подносимо следећи

### ИЗВЕШТАЈ

Александра Вучинић рођена је 30. маја 1969. године у Сенти. Хемијски факултет Универзитета у Београду, смер општа хемија, завршила је 1996. са просечном оценом 8.04. У Центру за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду магистрала је 2006. године и стекла звање *магистра заштите и унапређивање животне средине*.

Од 2002. године запослена је у министарству надлежном за послове заштите животне средине, на пословима у вези са управљањем отпадом и индустријским загађењем. Похађала је многобројне курсеве у земљи и иностранству, за област управљања отпадом и индустријско загађење. Укључена је у велики број пројеката које спроводи министарство животне средине и просторног планирања као координатор или члан радних група.

Активно сарађује са многим организацијама цивилног друштва у својству предавача на курсевима који се организују у циљу подизања капацитета институција и заинтересоване јавности у вези са регулативом Европске уније из области заштите животне средине, индустријског загађења, управљања отпадом.

Александра Вучинић је до сада у свом раду сарађивала на многим пројектима које спроводи министарство у сарадњи са Европском комисијом. Члан је радне групе пројекта који је започео у новембру 2010. под називом "Technical assistance for the hazardous waste management facility" који финансира ЕУ у оквиру техничке помоћи Србији. У оквиру пројекта ће се урадити студија изводљивости за постројење за третман опасног неорганског отпада, урадити студија о процени утицаја и нацрт интегрисане дозволе.

Члан је Удружења за санитарну технологију вода и узима активно учешће на конференцијама које организују. Аутор је неколико сликовница, као и пројеката едукације деце предшколског и школског узраста у области заштите и унапређивања животне средине.

Одлуком Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања од 17.02.2011, изабрана је у истраживачко звање, истраживач сарадник.

## Списак публикованих радова и саопштења на научним скуповима:

1. Александра Вучинић (2006): "Решавање проблема отпада из прехрамбене индустрије његовом прерадом у вредне производе за ветеринарску и фармацеутску употребу" Магистарска теза. Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду.

**M72 = 3**

2. Ђорђе Јовановић, Александра Вучинић, Милан Матавуљ, Душан Антоновић, Биљана Лековић-Милојковић (2008): Имплементација ISO 14001 у сектору индустрије као ефикасан начин испуњења законских обавеза заштите животне средине, часопис Квалитет, број 1-2, 2008, стр. 13-18

**M52 = 1,5**

3. Александра Вучинић (2008): Решавање проблема отпада млекарске индустрије прерадом сурутке у производе корисне за људску и ветеринарску употребу, Часопис Вода и санитарна техника, бр. 6/2008, стр. 33-39

**M52 = 1,5**

4. Ђорђе Јовановић, Гордана Петковић, Александра Вучинић, Милан Матавуљ, Душан Антоновић (2008): Развој законске регулативе из области управљања отпадом у Републици Србији, Часопис Вода и санитарна техника, бр. 2 стр. 43-52.

**M52 = 1,5**

5. Александра Вучинић, Небојша Покимица (2006): Минимизација отпада из млекарске индустрије-примена закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Суботица, 2006, стр. 39-43

**M33 = 1**

6. Александра Вучинић (2008): Развијање јавне свести у области управљања отпадом, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Суботица, 2006, стр. 203-206

**M33 = 1**

7. Ђорђе Јовановић, Гордана Петковић, Александра Вучинић, Милан Матавуљ, Душан Антоновић (2008): Развој законске регулативе из области управљања отпадом у Републици Србији, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Вршац, стр. 127-140.

**M33 = 1**

8. Александра Вучинић (2008): Најбоље доступне технике за биолошки третман отпада, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Вршац, 2008, стр. 198-201

**M33 = 1**

9. Бранко Дуњић, Бојана Вукадиновић, Александра Вучинић (2008): Веза чистије производње и интегрисаног спречавања и контроле загађивања животне средине, "ЕКО-ЈУСТУС И - ПРАВО И ЖИВОТНА СРЕДИНА У ПРИВРЕДИ И ПРАКСИ", Копаоник.

**M33 = 1**

10. Александра Вучинић (2010): Управљање отпадом као активност интегрисаног спречавања и контроле загађивања животне средине, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Суботица, стр. 190-193

**M33 = 1**

11. Александра Вучинић (2008): Најбоље доступне технике у функцији одрживог развоја, 5. Симпозијум Хемија и заштита животне средине, Тара, 2008, стр. 204--205

M33 = 1

12. Александра Вучинић (2011): Управљање отпадом као активност нове директиве о емисијама из индустријских постројења (интегрисано спречавања и контроле загађивања животне средине)-2010/75/ЕУ, Међународна конференција отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Нишка Бања, стр. 247-250

M33 = 1

## 1. ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ

Растући тренд одбачених електричних и електронских уређаја представља реалност у свету и код нас. Ово изазива оправдану забринутост јавности. При томе је лоше стање постојећих депонија и висока цена формирања нових само један аспект проблема. Други, много значајнији, је присуство материја опасних по животну средину у електронском отпаду као што су: Pb, Cd и њихова једињења, Ва, Hg и As као биоакумулативни отрови, органски халогениди и др.

Третман одбачених електричних и електронских уређаја мора стога бити знатно озбиљнији, и исти се мора законски регулисати (прописати начин за одлагање и манипулацију овом врстом отпада). Ово је довело до усвајања Директива ЕЗ о овој врсти отпада, (WEEE-Waste Electrical and Electronic Equipment 2002/96/EC) која је усвојена 2003. године. Европске директиве обавезују произвођаче ове врсте опреме да преузимају своје производе и рециклирају 65% њихове просечне тежине.

Управљање отпадом у Републици Србији још није регулисано на прави и економски исплатив начин. И поред нове Стратегије управљања отпадом која је усвојена у 2010. години и Закона о отпаду који је усвојен 2009. године, као и низа подзаконских аката који су у међувремену донети, стиче се утисак да је овај проблем и даље присутан. Отпад од електричне и електронске опреме представља посебан ток отпада који због садржаја токсичних метала као што су олово, кадмијум и бакар, садржаја једињења брома који служе као успоривачи пламена, садржаја фреона у расхладним уређајима, представља опасан отпад. Поред опасних супстанци, електронски отпад садржи и племените метале као што су сребро, злато, платина и паладијум и самим тим се може сматрати да се рециклажа овог отпада исплати. Са развојем потрошачког друштва и све најпреднијим технологијама количине ове врсте отпада расту брже од осталих. Све то условљава да се о овом проблему размишља све интензивније и да се рециклажи ове врсте отпада посвети потребна пажња. Код нас иако на папиру постоје рециклажни центри, укупно четири, они рециклирају мање од 2% сакупљеног материјала. Не постоји решење за стакло, пластику, као ни за електронске компоненте које се углавном сада извози на далеки исток. На правилно поступање са овом врстом отпада нас приморавају и прописи Европске уније пре свега Директива о отпадној електричној и електронској опреми. Такође, у новој директиви о индустријском загађењу, у активностима које су у обавези да прибаве дозволу за свој рад је и рециклажа електричног и електронског отпада, а то подразумева примену најбољих доступних техника у третману ове врсте отпада. Поред законских прописа, проблем представљају и технологије третмана сакупљеног отпада. Разврставање је ручно, постојећи рециклажни центри у Србији немају решење за већи број материјала који се добија примарном селекцијом електронског и електричног отпада као што су пластика, стакло, РСВ плоче и слично. Са друге стране постоји проблем у сакупљању

овог тока отпада, који по саставу представља опасан отпад. Са једне стране законодавац је прописао јасне критеријуме које мора да задовољи сакупљач електронског и електричног отпада и које су у сагласности са директивама ЕУ, а са друге стране светске организације форсирају тзв. неформални сектор, у циљу интеграције појединих мањина у друштво, при чему законодавац затвара очи за неиспуњавање основних услова за сакупљање опасног отпада, ове групе, коју је сам прописао. Данас је Србији коначно збрињавање ове врсте отпада једино могуће кроз извоз. Међутим, сведоци смо да би велики број производних погона који данас не раде, могао да преузме ревалоризацију или рециклирање у најширем смислу електронског и електричног отпада. Да би се то остварило неопходно је проценити какав је животни циклус оваквог отпада и одредити рециклажни потенцијал сваке врсте отпада који настаје употребом електричних и електронских компоненти како на локалном, тако и на нивоу доступних развијених земаља

## **2. ПРЕДМЕТ И САДРЖАЈ ПРЕДЛОЖЕНЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Постоје различите методологије које се користе за анализу животног циклуса производа пре него што постане отпад или уређаја који се не може више користити. За електронске уређаје је познато да веома брзо застаревају, у технолошком смислу, довољно је само анализирати производе у области мобилне телефоније, при чему се одмах намеће закључак о третману уређаја после завршетка употребе. Велики број анализа био је упућен на такозване системе за помоћ при одлучивању, при чему су се на основу анализе одређених група информација добијали правци даљег поступања са испитиваним системом. Међу њима, издвојила се методологија одређивања животног циклуса, LCA система (Life Cycle Assessment), која је касније прерасла и у стандард за анализу управљања системима, па самим тим и отпадом. Основа ове методологије се може наћи у анализи доступности сировина. Наиме, сировине у класичном смислу више не постоје на тржишту. Сматра се да WEEE отпад има велики потенцијал као извор сировина, пре свега метала. Због тога и није чудо да 70% светског увоза ове врсте отпада одлази на Кину.

Друга методологија је настала на бази одређивања ланаца опоравка материјала у отпаду, која је предложена од стране Окапол института у Немачкој и на основу које је касније настала методологија одређивања рециклажног потенцијала отпадних материјала, развијена у оквиру пројекта Министарства просвете и науку Републике Србије.

Обе ове методологије су основа за постављање и анализу модела управљања електронским и електричним производима који постају отпад. Предмет истраживања је:

### **1. Процена тренутног стања у поступању са овим отпадом у нашој земљи,**

Урадиће се екстензивна анализа стања управљања овом врстом отпада у земљи, с обзиром да на папиру постоје четири рециклажна центра али није јасно шта је излаз рециклаже и где се користи. Користиће се званично објављени резултати, као и студија урађена у оквиру пројекта Базелске конвенције и Министарства заштите животне средине и просторног планирања Републике Србије.

### **2. Одређивање животног циклуса ове врсте отпада**

Коришћењем методологија анализе животног пута ове врсте отпада (LCA), дефинисаће се најоптималнији начини сакупљања, транспортања и сепарације ове

врсте отпадног материјала. Добијени модели биће симулирани на конкретним примерима сакупљања и разврставања материјала, у циљу провере модела и доградње истог. Као улазни параметри могу бити коришћени или резултати директних мерења сакупљених материјала, њиховог састава методологојом ROHS, или пак резултати већ урађених пројеката ЕУ на којима су учествовале наше компаније. За обраду ће се користити доступни програмски пакети на Универзитетима.

### **3. Одређивање рециклажног потенцијала**

Најзначајнији део анализе је управо у томе, што ће се први пут извршити квантификовање употребне вредности сакупљеног материјала и сагледати могући ефекат реализације на тржишту. Самим тим ће се добити слика о величини могуће реализације рециклирања у нашој земљи као и смернице за финално збрињавање. Методологија је развијена у оквиру пројекта Министарства за науку и примењиваће се у зависности од резултата анализе животног циклуса материјала који су анализирани.

### **4. Анализа**

На основу свих добијених резултата и сакупљених информација урадиће се унакрсна корелациона анализа ради добијања оптималних трајекорија управљања овим током отпада, такозвана мултиваријациона анализа. Тежиште ће бити на кључном проблему, сакупљању, јер се ова врста отпада производи како у великим системима тако и код индивидуалних конзумента, при чему модус сакупљања има најзначајнију улогу. Такође, очекује се да ће бити дефинисан и модел коначног збрињавања на бази два, данас доступна система у свету.

### **5. Предлог за доношење одлука у вези управљања овом врстом отпада**

Као резултат истраживања биће постављен параметарски систем за квантификацију и доношење одлука у систему управљања овим током отпада, од сакупљања на месту производње, до коначног збрињавања.

## **3. НАУЧНИ ЦИЉ И ЗАДАЦИ ПРЕДЛОЖЕНЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Сам наслов докторске дисертације "**Анализа управљања отпадом од електричне и електронске опреме коришћењем методологије процене животног циклуса инградијената**" управо указује на циљ истраживања у овом раду.

Циљ постављених истраживања је да се дефинише модел интегралног управљања електронским и електричним отпадом (WEEE). Дефинисање модела биће постављено на свим нивоима генерисања отпада, од великих до индивидуалних генератора ове врсте отпада.

Други циљ постављених истраживања је анализа начина коначног збрињавања ове врсте отпада на различитим нивоима локалних самоуправа или региона, као и поређење са системом централизованог управљања отпадом. Основа ће бити постављена на постојећа четири тзв. рециклажна центра и њиховим специфичностима.

Трећи циљ истраживања је анализа начина сакупљања ове врсте отпада и квантификација удела формалног и неформалног сектора у сакупљеним количинама. Посебан циљ је анализа начина коначног збрињавања ове врсте отпада у односу на коришћење у ЕУ и Кини.

#### **4. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА**

Ово ће бити први рад у области заштите животне средине који се базира на анализи животног циклуса инградијената за конкретан материјал и ток отпада. Користиће се савремене технике за анализу материјала и то пре свега мобилни системи који омогућавају већу флексибилност и сакупљање већег нивоа информација него класични системи узорковања. Модели базирани на рециклажним потенцијалима и трендовима, су савремене методологије које се данас у свету користе као подлога сваког дефинисања процедура у систему управљања отпадом.

Токови елекетричног и електронског отпада су вероватно најчешће помињани токови у различитим анализама управљања отпадом, али још увек се трага за адекватним и одрживим моделом управљања овом врстом материјала. Постоји велики раскорак између теоријских анализа и анализа на малим количинама од примене решења у великим размерама. Управо због тога, велики број пројеката у свету се и данас бави проблемима управљања овом врстом материјала.

Очекује се да ће предложена дисертација дефинисати применљиве методе за одрживо управљање електронским и електричним отпадом. Самим тим ће се дати и одговор на целокупан проблем сакупљања и третмана ове врсте отпада као и економским ефектима које је могуће добити. Очекује се да ће предложена дисертација имати посебан значај на доношење даљих одлука о начинима поступања са електричним и електронским отпадом и да ће се свакако доћи до адекватно образложених предлога промена законских решења или подзаконских аката како би се унапредила ефикасност у овој области.

Посебан резултат биће анализа могућности укључивања домаћих индустријских, технолошких и организационих потенцијала у решавању проблема, који се може и генерализовати за остале токове отпада који се производе у нашој земљи.

Рад на дисертацији ће подразумевати познавање и примену различитих научних области: рециклажних технологија, анализе утицаја опасног отпада на животну средину, права из области заштите животне средине, економије и економских индикатора, социологије и математичког моделирања.

Кроз мултидисциплинарни приступ проблему управљања електричним и електронским отпадом, дисертација ће допринети побољшању сагледавања проблема коришћења производа из кога настаје електрични и електронски отпад. Као резултат ће пружити могуће моделе одрживог управљања овом врстом произведеног отпада као и препоруке за најбоље доступне технике за коначно збрињавање ове врсте отпада, што је важно да би се сам третман овог тока отпада обављао тако да животна средина и здравље људи буду очувани.

#### **5. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА**

За остваривање постављених циљева ове докторске дисертације биће коришћене све савремене методологије сакупљања података о овој врсти отпада, почевши од основне статистичке анализе података произвођача отпада на различитим нивоима, до анализе података рециклажних центара и овлашћених сакупљача ове врсте отпада, као и анализе састава материјала који сачињава овај ток отпада. Овде треба напоменути да се

ради о опасном отпаду и да је сакупљање и третман подложен великом броју законских регулатива.

Поред основне статистичке анализе користиће се и методологија предвиђања трендова производње WEEE. Основа је методологија предвиђања животног циклуса материјала од кога настаје WEEE отпад. Коришћење ових методологија поставиће основу за моделовање могућих рециклажних потенцијала ингредијената WEEE, нивоа рециклаже као и коначног збрињавања WEEE.

Анализа коначног збрињавања WEEE биће базирана на методологији оцене и рангирања, потенцијала домаће рециклажне индустрије, односно потенцијала коришћења могућих сировина из WEEE. Такође користиће се и анализа варијанси, добијених података ради поређења различитих рециклажних ланаца материјала који имају искористиви потенцијал на домаћем тржишту. На тај начин ће се постићи оцена могућих рециклажних технологија, нивоа рециклажног потенцијала материјала као и оцене потенцијала коначног збрињавања WEEE. Применом овако дефинисане методологије истраживања дефинисаће се и систем за помоћ одлучивању, при избору начина управљања и коначног збрињавања WEEE на различитим нивоима његовог генерисања. Нас основу тога поставиће се основа анализе трендова.

При моделовању управљања електронским и електричним отпадом биће коришћена и методологија квалитативног моделовања система, односно повезивања и корелисања параметара који нису мерљиви, већ постоје као квалитативне оцене или описи.

За рад ће такође бити коришћени сви расположиви рачунарски комерцијални алати и програми.

## **6. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОГ КАРАКТЕРА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Рад би требало да покаже предности мултидисциплинарног приступа анализирању последица опште прихваћеног тренда – настављање тренда померања одговорности са националног на ниво локалне власти и генераторе отпада. Овај процес је започео деведесетих година прошлог века када се дошло до сазнања да традиционални модели заштите животне средине у новом окружењу убрзаног развоја не могу да понуде решења за постојеће и нове проблеме који су се јављали. Резултати ових истраживања би требало да укажу на пуну оправданост мултидисциплинарног приступа у истраживању са аспекта анализе законских норми, нивоа и врсте генератора, технолошких процеса, рециклаже и третмана.

На основу претходно наведеног, израда докторске дисертације је оправдана.

Научни допринос тезе представљају резултати који могу значајно допринети разумевању проблема и побољшању ситуације у управљању електричним и електронским отпадом у Србији.

## **7. РЕЛЕВАНТНИ БИБЛИОГРАФСКИ ИЗВОРИ**

- Ž. Kamberović, M. Korać, D. Ivšić, V. Nikolić, M. Ranitović (2009): Hydrometallurgical process for extraction of metals from electroic waste-part I: materila characteriyation and process option selection

- Ž. Kamberović, M.Korać, M. Ranitović (2011): Hydrometallurgical process for extraction of metals from electronic waste-part II: Development of the processes for the recovery of copper from printed circuit boards (PCB)
- Andić Z, M. Korać, M. Tasić, K. Raić, Ž. Kamberović, (2006): The synthesis of ultra fine and nanocomposite powders based on copper, silver and alumina, *Kovove materialy*, 3, Vol. 44, 145-150.
- Vračar R., Vučković N., Kamberović Ž., (2003): Leaching of copper(I) sulphide by sulphuric acid solution with addition of sodium nitrate, *Hydrometallurgy*, Elsevier, vol 70/1-3 143 – 151.
- Vlahovic, Milica M., Sanja P. Martinovic, Tamara Dj. Boljanac, Predrag B. Jovanic, Tatjana D. Volkov-Husovic, (2011): Durability of sulfur concrete in various aggressive environments, *Construction and Building Materials*, *Constr Build Mater* doi:10.1016/j.conbuildmat.2011.04.024.
- Đorđević, N., Jovanić P, (2007): Mehanohemijaska aktivacija sistema, *Hemijaska industrija* 61(4) 307-312, ISSN: 0367-598X.
- Đorđević Nataša, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Predrag Jovanic, Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, (2009): Kinetics of specific surface area change using the Boltzmann model, *Science of Sintering*, 41 (2009) 267-274. ISSN: 0350-820X. DOI: 10.2298/SOS0903267D. UDK: 549.632.
- Filipović M., E. Romhanji, Ž. Kamberović, M. Korać, (2009): Matrix Microstructure and Its Micro-Analysis of Constituent Phases in As-Cast Fe-Cr-C-V Alloys, *Materials Transactions*, Vol.50 (10), 2009, 2488-2492.
- Korać Marija, Željko Kamberović, Zoran Andić, Mirjana Filipović, (2010): Sintered materials based copper and alumina powders synthesised by novel method, *Science of sintering*, vol. 42 br. 1, str. 81-90
- Krstić, B., Stanković, D., Nikolić, N. (2008): EFFECT OF TRAFFIC ON THE CONCENTRATION OF PAHs IN NP "FRUŠKA GORA" BIOTECHNOLOGY & BIOTECHNOLOGICAL EQUIPMENT, vol. 22, br. 2, str. 736-741., Sofia, Bulgaria IF.0,291;
- Krstić Borivoj, Oljača Rodoljub, Dragica Stanković (2011): Fiziologija drvenastih biljaka - udzbenik. Univerzitet u Banja Luci i Univerzitet u Beogradu, 1-352.
- Martinović Sanja, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Predrag Jovanić, (2006): "Analyses of Nonstationary Melting Process", *American Ceramic Society Bulletin*, Vol. 85, No 9, (September, 2006.); str: 9101-9108. ISSN: 0002-7812.
- Pavlović J., S.Stopić, B.Friedrich, Ž. Kamberović, (2007): Selective Removal of Heavy Metals from Metal-bearing Wastewaters in Cascade Line Reactor, *Environmental Science and Pollution Research-ESPR*, 7, Vol.14, (2007), 518-522
- Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Jugoslaviji "Strateški okvir za politiku upravljanja otpadom", Beograd, 2002.
- Secretariat of Basel Convention, *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous wastes and Their Disposal*, 1989.
- Stanković Dragica, Ljiljana Došenović (2008): Zaštita i unapređenje životne sredine u skladu sa strategijom održivog razvoja i Agendom 21. *Šumarstvo*, br. 1-2, 2008 br str.127-133
- Stanković, D., Trivan G., (2009): Sustainable development within the concept of multidisciplinary approach of ecology and environmental protection. *Topola* br.183/184., str.129-136.

- Stamenkovic' Ivica S. , Ivana B. Bankovic' -Ilic' , Predrag B. Jovanic' , Vlada B. Veljkovic' , Dejan U. Skala, (2010): Hydrodynamics of a cocurrent upflow liquid-liquid reciprocating plate reactor for homogeneously base-catalyzed methanolysis of vegetable oils, Fuel 89, 3971-3984.
- Остала литература која буде доступна приликом израде докторске дисертације.

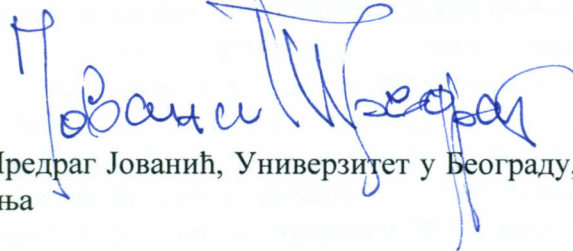
## 8. ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ И ПРЕДЛОГ

Дисертација представља допринос мултидисциплинарном приступу проблематици заштите и унапређивање животне средине. Предложена докторска дисертација и истраживања које ће се у оквиру ње извршити обухватају неопходно познавање и примену низа научних области, тако да ће резултати у овом погледу представљати основу за даља свеобухватнија истраживања.

На основу изнетих података Комисија сматра да тема предложене докторске дисертације **"Анализа управљања отпадом од електричне и електронске опреме коришћењем методологије процене животног циклуса инградијената"** коју је преложила мр Александра Вучинић, јасно дефинисана и утемељена. Комисија са задовољством предлаже Већу за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду да кандидату одобри даљи рад до коначне реализације ове дисертације:



проф. др Жељко Камберовић, Технолошко металуршки факултет, Универзитет у Београду,



проф. др Предраг Јованић, Универзитет у Београду, Институт за Мултидисциплинарна истраживања



проф. др Александар Јовић, Машински факултет, Универзитет у Београду



др Драгица Станковић, научни сарадник, Шумарски факултет, Универзитет у Београду



проф. др Ивица Радовић, Факултет безбедности, Универзитет у Београду

Београд, 25. септембар 2011.