

РЕЦЕНЗИЯ

На дисертационния труд на инж. **Кремена Боянова Боянова** на тема „**Пространствен анализ и оценка на екосистемните и ландшафтни услуги в планински водосбори чрез приложение на геоинформационни технологии**” по Професионално направление 4.4. Науки за Земята, научна специалност „Физическа география и ландшафтознание“ (направление ГИС)

Рецензент: Проф. д-р Марияна Николова, член на научното жури по конкурса

Представената документация по конкурса е пълна и съответства на изискванията за дисертационен труд за придобиване на научна и образователна степен „доктор“, съгласно ЗРАСРБ и Правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав в национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН.

Докторантът е дипломиран инженер-геодезист от УАСГ (2011г.) с две годишен професионален опит по специалността. От 2012 г., е редовен докторант в НИГГГ БАН, департамент „География“, секция „ГИС“, с научен ръководител доц. д-р Стоян Недков. В рамките на обучението си в БАН, инж. Боянова, наред с изпълнение на докторантската си програма, работи и по два международни научно-изследователски проекта: SWAN и ASCOR. По време на докторантурата си, тя работи в международен екип за реализиране на изследователските цели на проекта SWAN в престижния Университет на Аризона, САЩ (8 месеца) и във водещия в екосистемните изследвания Университет на Кил, Германия (2 месеца). Натрупаният в тези проекти опит, както и резултатите от работата и по проекта ASCOR, са намерили отражение в дисертационния труд. През периода на обучението си в НИГГГ БАН, тя участва с осем презентации в международни конференции и семинари (приложени са сертификати за участие). За представянето си в Петата международна конференция по картография и ГИС в Ривиера през 2014 г., инж. Боянова е отличена с награда за млад учен за доклада си „*Quantification and Mapping of Flood Regulating ecosystem Services in different watersheds – Case Studies in Bulgaria and Arizona, USA*“. Инж. Кремена Боянова има шест научни публикации, с три от които участва в настоящата процедура, съгласно приложения списък.

Дисертацията е разработена в общ обем от 173 стр. (с приложенията), разпределен в шест части, както следва: Увод (10стр.), 4 глави: Теоретична постановка (38 стр.), Райони на изследване и изходни данни (32 стр.), Методика на изследването (18 стр.) и Резултати от изследването (33 стр.), Заключение (4 стр.), Приноси (2 стр.), Литература (22 стр., 216 източника), Публикации свързани с десертационния труд (1стр.), Списък с фигури (3 стр., 32 фигури), Списък с таблици (2 стр., 19 таблици) и две Приложения (7 стр.).

Темата на дисертационния труд е много актуална и предоставя отлични възможности за творческа реализация. Тя е в съответствие с приоритетни направления в политиката на ЕК за устойчиво развитие и със Стратегията за биоразнообразие 2020. Част от предизвикателствата, които касаят приложението на тази стратегия са разработването на подходи и методи за оценка и картографиране на екосистемните услуги (ЕУ) – теми на които са фокусирани и задачите, които докторантът си поставя в това изследване.

В Увода са разгледани в стегнат и ясен стил, актуалността на темата, предмета, обекта, целта и задачите на изследването. Представена е концепцията за екосистемните услуги и нейното актуално място в европейската политика за управление на околната среда през програмния период с хоризонт до 2020г. и в частност на значението на свързаните с водите екосистемни услуги. *Обект* на изследването са планински водосбори, които служат като тестови райони за съответните екосистемни услуги и разработения за техния анализ методически подход, а именно: за услугата „регулация на опасността от наводнения“ обект на изследване са басейнът на р. Равна и горното течение на р. Янтра; за услугите „снабдяване с прясна вода“, „пречистване на водите“ и „захранване на почвените води“, обект на изследване е басейнът в горното течение на р. Огоста, над язовир Огоста. *Предмет* на изследването са капацитетите на видовете ландшафти в отделните водосбори да предоставят съответните екосистемни услуги и методите за тяхната оценка. *Целта* на изследването е разработване, критичен анализ и приложение на методи за количествена оценка и картографиране на капацитета на различните видове ландшафти да осигуряват свързани с водите екосистемни услуги с помощта на геоинформационни технологии. *Задачите* на изследването са продиктувани от поставените цели и включват голям обем от аналитична и изчислителна работа.

Първата глава, „Теоретична постановка“ включва подробно, добре аргументирано и изчерпателно описание на основните понятия с които се работи в изследването: екосистемни и ландшафтни услуги, оценка и картографиране на екосистемните услуги свързани с водите, хидроложко моделиране, воден отпечатък, ГИС базирани приложения за оценка и картографиране на екосистемни услуги и др. Направен е задълбочен анализ на съществуващите подходи и определения и обосновка на избора на тези, които са възприети в изследването. Въз основа на списък с различни определения на понятието „екосистемни услуги“ е аргументиран изборът на възприетата в изследването дефиниция за ЕУ. Коментирана е връзката между функционалните характеристики на природните елементи и ЕУ, както и съществуващите класификации и типологизации на ЕУ. Извършен е преглед на дефинициите за „ландшафт“, „ландшафтна екология“ и „ландшафтни услуги“. Подробно са разгледани свързаните с водите екосистемни услуги: регулация на наводнения, подхранване на подземните води, пречистване на водите и снабдяване с прясна вода. Изяснени са особеностите на количествената оценка на свързаните с водите ЕУ, както и връзката между екосистемния интегритет, екосистемния потенциал и реалния поток екосистемни услуги. Представени са научните и практическите изисквания за подбор на индикаторите за количествена оценка на свързаните с водите ЕУ, които могат да бъдат извлечени чрез приложение на хидроложки модели в концепцията за водния отпечатък. Тази концепция е представена ясно и систематично в т. 1.3.2. Извършен е анализ на възможностите, които предоставят за провеждане на изследването хидроложките модели и е аргументиран изборът на два от тях : KINEROS и SWAT. За тяхното приложение са използвани респективно ГИС приложението AGWA 2000 и приложението за ArcGIS – ArcSWAT. Авторът правилно отбелязва, че „при оценката и картографирането на свързани с водите екосистемни услуги за предпочитане е приложението на специализирани хидроложки модели, въпреки че съществуват и други ГИС базирани модели за оценка на ЕУ. От начинът, по който е разработена тази глава, оставаме с убеждението, че докторантът има задълбочена теоретична подготовка по всички аспекти на изследвания проблем.

Втората глава, „Райони на изследване и изходни данни“ е много добре структурирана, като се разглеждат най-напред тестовите райони на изследване, а след това са описани и специфичните изходни данни, необходими за приложение на моделите

KINEROS и SWAT и за изчисляване на „сивия“ воден отпечатък. Изборът на тестови райони за оценка и картографиране на ЕУ свързани с водите, правилно е фокусиран върху планинските водосбори. Планинските райони заемат 47,5% от територията на страната и в тях се формират от 81, 8% до 84,6% от речния отток (Мишев и др., 1989). Екосистемните услуги свързани с водите, които тези райони предоставят, са от първостепенна важност за водните ресурси на страната. Решаването на проблемът за начина по който те могат да бъдат оценени и картографирани ще предостави нови възможности за тяхното по-добро и устойчиво управление.

За оценка на услугата „регулация на наводнения“ с приложение на модела KINEROS са избрани два тестови райони: басейнът на р. Равна, който е суббасейн на р. Малки Искър, и един суббасейн в района на най-горното течение на р. Янтра. За двата басейна, освен характерната географска база данни, са използвани и резултати от модела, получени от предходни наши изследвания, които коректно са цитирани от автора. За оценка на ЕУ „снабдяване с прясна вода“, „пречистване на водите“ и „подхранване на подземните води“, обект на изследване е басейнът в горното течение на р. Огоста, над язовир Огоста. Използвана е база данни от предходни изследвания, но моделът SWAT е приложен от автора специално за целите на това изследване. Самото приложение на ArcSWAT 2012 е съществен резултат от обучението на докторанта, още повече, че е решен и проблемът за обезпечаване на модела с липсващия минимум от необходимите хидро-климатични данни във формата изискван от модела, както и решенията на други обективни трудности, касаещи захранването на модела ArcSWAT с данни за почвите и земното покритие, например. За изчисляване на „сивия“ воден отпечатък (CBO) са използване данни за замърсяване с арсен и цинк в района на заливната тераса и водите на р. Огоста в изследвания участък.

Трета глава, „Методика на изследването“, съдържа описание на „Метод за оценка на регулацията на наводнения“, „Метод за оценка на останалите свързани с водите ЕУ“ (подхранване на подземни води, снабдяване с прясна вода, пречистване на водите от точкови и дифузни източници на замърсяване, определяне на CBO в следствие от замърсяване от точкови и дифузни източници на замърсяване). Тази глава е от съществена важност за дисертационния труд, който по същество има методичен характер. Въз основа на предходни резултати от приложението на модела KINEROS, правилно е обоснован

изборът на три индикатора за определяне на капацитета за регулация на опасността от наводнения, а именно: инфилтрация, повърхностен отток и максимален отток. Методът за оценка и картографиране на капацитета на ландшафтите да предоставят ЕУ за регулация на риска от наводнения, разработен от Nedkov и Burkhard (2012), е подложен на критичен анализ, имащ за цел неговото усъвършенстване чрез използване на „равен интервал“ вместо „квинтили“, като метод за класификация на класовете, описващи капацитета на ландшафтите да предоставят ЕУ „регулация на наводнения“. Оценяваме положително направения критичен анализ, но считаме, че целесъобразността на предложената промяна остава дискуссионна, особено по отношение на тези ЕУ. Методите за оценка на останалите свързани с водите ЕУ, са разработени въз основа на индикатори (подхранване на подземни води, действителна евапотранспирация, количество на оттока, сумарен отток, перколация, почвен отток и др.), изведени чрез приложението на модела SWAT и обвързването им с концепцията за водния отпечатък. Методите за оценка на СВО са коментирани в контекста на обективните трудности за практическото им приложение, които най-често касаят изходните бази данни.

Четвърта глава, „Резултати от изследването“ правилно е организирана, като най-напред са представени резултатите от калибрирането на използвания модел, след това е представена оценката на капацитета за осигуряване на видовете екосистемни услуги в съответните тестови райони и тяхното картографиране. Количествените измерения на капацитета (клас капацитет) за ЕУ регулация на наводнения в изследваните участъци от басейните на р. Равна и р. Янтра са представени за трите индикатора, в шест класа. Въз основа на осреднените площи на различните типове земно покритие в съответните класове, е определен класът капацитет, в който даден тип земно покритие заема най-голяма площ. Този клас е основа за картографирането на ЕУ. Извършен е сравнителен анализ на резултатите за двата тестови района, представени в таблица 4.3. Съответният подход е приложен за оценка на капацитета за осигуряване на ЕУ „пречистване на водите от отчково замърсяване“ и „снабдяване с прясна вода“, като класът капацитет за индикаторите сумарен отток и евапотранспирация е определен съответно за суха (2000 г.), междинна (2003 г.) и влажна (2005 г.) година в тестовия участък на р. Огоста. Дадена е количествена оценка на баланса между осигурената и нужната ЕУ „пречистване на водите“ от точково и дифузно замърсяване на повърхностните води с As и Zn. В първия

случай балансът е неутрален, а във втория нуждата от тази услуга надвишава многократно осигуряването. Успешно и творчески са приложени възприетите методи за картографиране в частта за „Картографиране на екосистемните и ландшафтните услуги“, която е съпроводена от много добре оформен и достатъчно изчерпателен илюстративен материал.

Заключението синтезира резултатите от работата, като се подчертава както теоретичното, така и приложното значение на изследването.

Забележки, въпроси и препоръки: На заглавната страница не е посочено професионалното направление, по което е обявен конкурсът. Страниците с приложения не се номерират. Научните приноси на докторанта, както и списъкът с публикациите му върху дисертационния труд, е достатъчно да намерят място само в автореферата. Кой по-точно, е цитираният в текста от т. 2.2.3., стр. 78, нидерландски източник за фоновы стойности и „МДК“ на арсен и цинк в повърхностните води за държави в Европа? На какво основание се твърди на стр. 106, че крайно високите стойности за максимален отток и повърхностен отток за басейна на р. Янтра не са екстремни? Докато данните за замърсяването на водите с As и Zn от пункта при с. Г. Геново са анализирани и представени в Таблица 2.5., тези за замърсяването на почвите в заливната тераса не са коментирани в тази част, а е представена само карта с пунктовете на пробовземане (Фиг. 2.6.). Въпреки че, в текста на стр. 36 се подчертава, че определянето на научната неопределеност в оценката и анализа на различните ЕУ не е обект на тази разработка, считаме че прилагането на методи за оценка на неопределеността на резултатите в бъдеще ще повиши надеждността и приложната стойност на оценката на ЕУ. Бих препоръчала и по-прецизно използване на понятията „метод“ и „методология“ в Трета глава, а също и по-пълно формулиране на подзаглавията, напр. „Метод за оценка на регулацията на наводнения“ не е достатъчно информативно.

Заключение: Считаю, че представеният дисертационен труд, е в завършен вид и получените резултати съответстват на поставената цел. Задачите са изпълнени чрез правилно прилагане на избраните методи и модели. Изследването има приносен характер по отношение на обогатяване на методите и прилагането на моделите KINEROS и SWAT за оценка и картографиране на екосистемните услуги свързани с водите, за първи път за планински водосбори от територията на нашата страна. Постигнатите конкретни

резултати, са в по-голямата си част оригинални и иновативни. Те предоставят качествено нови знания за конкретните количествени параметри, при които изследваните ландшафти предоставят съответните екосистемни услуги. Дисертационният труд убедително показва, че докторантът притежава задълбочена теоретична подготовка за провеждане на интердисциплинарни изследвания и голям творчески потенциал. Приемам справката за приносите и оценявам високо резултатите от това, до голяма степен експериментално изследване, като подчертавам, че то е собствено дело на кандидата. Дисертационният труд предоставя много добра основа за развитие и усъвършенстване на методическия апарат за оценка и картографиране на екосистемните услуги.

Авторефератът пълно и коректно отразява същността на изследването.

Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на чл. 6 от ЗРАСРБ и на Правилника за прилогането му в НИГГГ БАН. Въз основа на казаното по-горе, давам положителна оценка за дисертацията и препоръчвам на Научното жури да гласува ЗА присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в Професионално направление 4.4. Науки за Земята, по научна специалност „Физическа география и ландшафтознание“ (направление ГИС) на инж. Кремена Боянова Боянова.

26.05.2015г.

София

Проф. д-р Марияна Николова