

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Светла Братанова-Дончева, ИБЕИ-БАН,

на дисертационен труд на **Ваня Емилова Стойчева** на тема:
„Интегрирана оценка на регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани територии“ за придобиване на образователната и научна степен **„доктор“**, професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност **„Физическа география и ландшафтознание“**

Научен ръководител: **проф. д-р Стоян Цветанов Недков**

Научен консултант: **проф. Давиде Джелелети**

Настоящата рецензия се изготвя в изпълнение на Заповед № 01-149/02.07.2026 г. на Директора на НИГГГ-БАН на основание чл.4, ал. 2 и чл.9, ал.1 от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), чл. 2, ал.2, и чл. 30, ал.3 от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ (ППЗРАСРБ), параграф 1, т. 3 от Допълнителните разпоредби към ППЗРАСРБ и чл. 27 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности НИГГГ при БАН, и във връзка с Доклад с вх.№ 281 от 02.07.2026 на и.д. ръководител департамент „География“

Лични данни на докторанта:

Ваня Емилова Стойчева е родена на 17.06.1997. Завършва бакалавърска степен по География в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 2020 г., след което продължава обучението си в магистърската програма по Ландшафтна екология в същия университет. От 2022 г. е докторант в Национален институт по геофизика, геодезия и география - БАН. Целенасочено работи в НИГГГ като технически организатор (2019-2020), географ (2020-2022), редовен докторант (2022-2025 отчислена с право на защита), а от 03.2025 е назначена като асистент.

Професионалният ѝ път е тясно свързан с географията и ландшафтната екология, както и събиране, обработка и анализ на пространствени данни. Ваня Стойчева участва в 8 научни проекта, свързани с оценка и картиране на екосистеми и екосистемни услуги в България и в Европа. Работи като експерт в областта на екосистемните услуги - IPBES Contributing Author, както и като консултант към Световна банка, свързано с проект „Подкрепа за изготвянето на планове за управление на речните басейни и риска от наводнения в България“.

1. Обща характеристика и актуалност на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, пет глави публикации, синтез, списък с използваната литература, приложения, списък на съкращенията, списък с фигурите, списък с таблиците, списък на публикациите и декларация за оригиналност. Общият обем на дисертацията е 201 страници, включително 61 фигури и 13 таблици. Цитираните източници са 285 броя.

Дисертационният труд е изготвен на принципа на обединени публикации и съдържа всички необходими при подобен тип на представяне елементи. Структуриран е в осем глави, като следва утвърдената логика за научно изследване: Глава 1 - Увод – актуалност на темата, цели; Глава 2 - Методологична основа с литературен обзор и формулиране на цели и задачи; следват: Глави 3 - 7 - Публикациите, които представят **резултати и обсъждане** по формулираните задачи; Глава 8 – Синтез – анализ на резултатите, оценка на приложимостта на моделите и базите данни, разработване на интегриран подход, ограничения и несигурност на използваните методи, възможности за развитие на изследването; **изводи и приноси**.

Авторефератът отговаря на общоприетите изисквания, представен е в 66 страници, като следва основната структура на дисертацията и обобщава основните акценти на разработката. Показва систематичност и оригиналност.

Темата е добре обоснована. Представеният дисертационен труд е посветен на разработването на методологичен подход за интегрирана оценка на регулиращите екосистемни услуги в градска среда, с конкретно приложение на територията на Столична община.

Темата е актуална както от научна, така и от приложна гледна точка. Развитието на концепциите за екосистемни услуги, природен капитал, зелена инфраструктура и природосъобразни решения, поставя все по-ясно въпроса не само за идентифициране и количествено оценяване на екосистемните услуги, но и за тяхното пространствено разпределение, общественото търсене и съответствието между предлагането и потребностите.

Особено значим е този въпрос в градска среда, където екосистемите са силно фрагментирани, антропогенният натиск е висок, а търсенето на регулиращи услуги е високо, но пространствено неравномерно. В този контекст разработването на подходи, позволяващи интегриране на различни типове пространствена информация и различни методи за оценка, има несъмнена научна и практическа стойност.

Дисертационният труд е разработен **във формат, основан на научни публикации**. Тази специфика е съществена при оценката на структурата и научната цялост на разработката. В конкретния случай публикационният формат е използван убедително. Представените публикации не са механично обединени самостоятелни изследвания, а представляват последователни етапи в развитието на една обща научно-методологична концепция.

Логиката на изследването може да бъде проследена по следния начин:

диагностика на пространствената информационна основа → оценка на входните данни → сравнение и адаптация на модели → интегриране на предлагане и търсене → многостепенна интегрирана оценка на няколко регулиращи екосистемни услуги.

Тази последователност е едно от основните достойнства на дисертацията.

Особено важна в публикационния формат е Глава 8, която изпълнява ролята на обобщаващ **научен синтез**. Тя не просто повтаря резултатите от отделните публикации, а реконструира общата методологична рамка, обсъжда ограниченията и несигурностите и очертава направленията за бъдещо развитие.

По тази причина считам, че дисертационният труд има необходимата **научна цялост независимо от публикационната си форма**.

2. Научен проблем, цел и задачи

Основният **научен проблем** е ясно разпознаваем: необходимостта от методологичен подход за интегрирана пространствено експлицитна оценка на регулиращите екосистемни услуги в градска среда при наличие на различни по качество, резолюция и достъпност пространствени данни.

Поставената **цел** – разработване на методологичен подход за интегрирана оценка на градските регулиращи екосистемни услуги – е адекватна на идентифицирания проблем.

Положително оценявам факта, че изследването не се ограничава до оценка на потенциалното **предлагане** на екосистемните услуги. В него последователно е въведено и пространственото **търсене**, а на тази основа – и оценката на **баланса между предлагане и търсене**. Това е важна стъпка от чисто биофизична оценка към оценка, която има потенциал да подпомага реални управленски и пространствено-планировъчни решения.

Поставените задачи са логически свързани и позволяват постепенно достигане до основния резултат – разработване и демонстриране на интегриран многостепенен подход.

3. Структура и логика на изследването

Структурата на дисертацията демонстрира последователното развитие на научния проблем.

Литературният анализ идентифицира приоритетните регулиращи екосистемни услуги, методите за тяхната оценка, необходимите данни и основните научни дефицити.

В следващия етап е извършен критичен анализ на националната екосистемна база данни. Установените несъответствия в типологията, кодирането и пространствената съвместимост на данните не са оставени като самостоятелна констатация, а се превръщат в основа за последващото усъвършенстване на информационната база. Това е развито в **публикация** чрез сравнение на два модела за регулиране на повърхностния отток и анализ на влиянието на входните данни върху резултатите.

Следващата стъпка е интегрирането на предлагането и търсенето на две много важни регулиращи услуги за градска среда - охлаждащата регулация и филтрацията на финни прахови частици -PM10. Накрая подходът е обобщен и разширен до шест регулиращи екосистемни услуги чрез многостепенна рамка.

Следователно публикациите имат различна научна функция:

- **Публикация 2** – диагностика на информационната основа;
- **Публикация 3** – анализ на влиянието на данните и моделите;
- **Публикация 4** – интегриране на предлагане, търсене и баланс;
- **Публикация 5** – синтез и разширяване до многостепенна интегрирана оценка.

Тъкмо тази последователност позволява публикационният формат да бъде оценен като **кумулятивно научно изследване**, а не като сбор от несвързани публикации.

4. Методология и информационна основа

Използваният методологичен инструментариум е широк и съответства на сложността на поставения проблем. Приложени са GIS анализи, дистанционни данни, пространствено моделиране, пространствена статистика, пространствени прокси, експертна оценка и модели за оценка на екосистемни услуги.

Особено силно впечатление прави работата с пространствената информационна основа. Извършеното сравнение и интегриране на националната екосистемна типология, Urban Atlas, CORINE и информацията за зелената инфраструктура е съществен компонент от методологичната работа. Тук дисертацията показва един важен, но често подценяван аспект на пространствената оценка на екосистемните услуги – **резултатът зависи не само от избрания модел, но и от качеството, съвместимостта и пространствената резолюция на входните данни.**

Сравнението на InVEST и IMECOGIP/EnhancES демонстрира именно това. Важно е да се уточни, че научната оригиналност не се състои в разработване на принципно нови модели за отделните екосистемни услуги. Използвани са вече съществуващи инструменти. Научният принос е в **адаптирането, локализирането, съпоставянето и интегрирането на тези инструменти с местни пространствени данни и в разработването на процедури за оценка на предлагането и търсенето в рамките на обща методологична схема.**

Тази формулировка според мен най-точно отразява действителната научна стойност на разработката.

5. Основни резултати

5.1. Анализ и усъвършенстване на пространствената база данни

Първият съществен резултат е критичната оценка на националната екосистемна база данни. Установените проблеми в типологията, кодирането, пространствената цялост и съвместимостта на отделните слоеве имат значение, което надхвърля конкретното изследване.

Този резултат е важен, защото показва необходимостта от надеждна и вътрешно съвместима пространствена информационна основа за всяка последваща оценка на състоянието на екосистемите и екосистемните услуги. **Разработеното интегриране на различни източници на пространствена информация** е логично и необходимо продължение на този резултат.

5.2. Значение на входните данни за моделирането

Сравнението на моделите за регулиране на повърхностния отток при различни входни данни е един от методологично важните резултати. То демонстрира, че пространствената резолюция, тематичната точност и съвместимостта на входната информация могат да имат **съществено влияние върху крайната оценка на екосистемната услуга**.

Това е аргумент в полза на предложената в последствие многостепенна концепция, при която изборът на метод не се извършва *независимо* от информационната среда.

5.3. Интегрирана оценка на предлагането и търсенето

Оценката на регулиращите услуги - охлаждащата регулация и филтрацията на ФПЧ - PM10 представлява съществено развитие на изследването. Особено положително оценявам включването в оценката на търсенето на компоненти, свързани с опасност, експозиция и уязвимост.

Това позволява да се премине от въпроса:

„Къде екосистемите предоставят дадена регулираща услуга?“

към по-практическия:

„Къде предоставянето на услугата отговаря на пространствено разпределената потребност от нея?“

Този преход е важен за превръщането на оценката на екосистемните услуги в инструмент за пространствено планиране.

5.4. Многостепенна интегрирана оценка

Това е, според мен, **централният методологичен резултат на дисертацията.**

Разработената рамка позволява шест регулиращи екосистемни услуги да бъдат оценени при различна наличност и качество на данните чрез различни нива на методологична детайлност. Този подход има особена стойност именно защото приема информационната хетерогенност като реално условие на изследването.

В практиката е нереалистично да се очаква еднакво висококачествена информация за всички екосистемни услуги. Следователно **възможността различни услуги да бъдат оценявани на различни нива, но да бъдат включени в обща аналитична рамка, е практически значим методологичен резултат.**

6. Научни и методологични приноси

Приносите, заявени в дисертационния труд, са по същество основателни. Считам обаче, че тяхната научна тежест следва да бъде разграничена.

Първи принос – научно-аналитичен

Извършена е систематична синтеза на приоритетните регулиращи екосистемни услуги, методите за тяхната оценка, необходимите пространствени данни, подходящите мащаби и основните научни дефицити в контекста на градската среда. Този принос е преди всичко **аналитичен и синтезиращ**, а не самостоятелно разработване на нова теория.

Втори принос – методологичен

Съществуващи модели са адаптирани към местните условия и данни, извършени са crosswalk процедури и е подобрена пространствената информационна основа. Разработени и приложени са **процедури за оценка** на предлагането и търсенето на регулиращи екосистемни услуги.

Трети принос – основен научно-методологичен

Разработена и демонстрирана е **многостепенна интегрирана рамка за оценка на предлагането, търсенето и баланса на регулиращи екосистемни услуги**, при която изборът на методологично ниво е съобразен с наличността, качеството и несигурността на данните.

Това е приносът, който определям като **най-съществен за научната оригиналност на дисертацията.**

Четвърти принос – методологично-приложен

Интегрирани са различни пространствени бази данни и са приложени Hot Spot и Local Moran's I анализи за идентифициране на пространствени конфигурации, които

могат да насочат към потенциални синергии, конфликти и зони с дефицит или излишък на регулиращи екосистемни услуги.

Тук е необходимо да се подчертае, че тези анализи показват пространствени зависимости, но сами по себе си **не доказват причинно-следствени екологични взаимодействия.**

7. Научна оценка и дискусиионни въпроси

Положителната ми оценка на дисертационния труд не изключва някои методологични въпроси, които според мен са важни за научната дискусия и бъдещото развитие на подхода.

7.1. Съпоставимост на различните нива Tier 1–3

Многостепенният подход е едновременно силна страна и методологично предизвикателство. При Tier 1, Tier 2 и Tier 3 се използват съществено различаващи се източници и методи – от експертна оценка и пространствени прокси до количествено моделиране. Следователно нормализирането на резултатите позволява тяхното математическо интегриране, но не елиминира различията в тяхната надеждност и неопределеност.

Това поставя важен въпрос пред бъдещото развитие на подхода: **може ли несигурността на различните нива да бъде включена експлицитно в крайната интегрирана оценка?** Според мен именно това би било естественото следващо методологично развитие на предложената рамка.

7.2. Независимо емпирично валидиране

Дисертацията съдържа значителна работа по подобряване и проверка на пространствените данни. Това е несъмнено предимство.

Следва обаче да се направи **ясно разграничение между проверка на пространствената информационна основа и независимо емпирично валидиране на самите модели за екосистемни услуги.**

Поради ограничената наличност на теренни данни, валидирането е извършено в ограничена степен. Това не компрометира методологичната стойност на дисертацията, но поставя граница пред количествената интерпретация на получените резултати.

7.3. Равни тегла при интегрирането на услугите

Използването на равни тегла е прозрачно и лесно възпроизводимо решение, но представлява нормативно допускане. Не е задължително всички услуги да имат еднаква относителна значимост във всяка градска територия.

Поради това бъдещите приложения на подхода биха могли да включват **анализ на чувствителността спрямо различни схеми на претегляне**, включително такива, основаващи се на експертни оценки или предпочитания на заинтересованите страни.

7.4. Синергии и trade-offs

Приложените пространствени статистически методи са подходящи за откриване на пространствени зависимости. Те обаче **не доказват сами по себе си причинно-следствени отношения между екосистемните услуги**.

Поради това считам за научно по-прецизно установените конфигурации да се определят като **потенциални синергии и конфликти**, които следва да бъдат потвърдени чрез допълнителни екологични и функционални изследвания.

7.5. Преносимост на подхода

Методологичната рамка е демонстрирана за София. Това е приемливо и обосновано при case study с методологична цел. Приложимостта към други градове обаче следва да се разглежда като **потенциал за трансфер**, а не като вече доказана **универсалност**. Тъкмо зависимостта от местните данни и условия е едновременно ограничение и характеристика на предложената рамка.

Бих посочила няколко **съществени въпроса**, например:

1. Как авторката гарантира съпоставимостта на Tier 1–3 при интегрирането им?
2. Как се отразява липсата на независимо емпирично валидиране върху надеждността на количествените резултати?
3. Как е обоснован изборът на равни тегла между шестте услуги?
4. До каква степен Hot Spot/Local Moran позволяват да се говори за синергии и trade-offs, а не само за пространствени съвпадения?
5. Кое в предложената рамка е специфично ново спрямо съществуващите multi-tier / MAES / InVEST / EnhancES подходи?

Тези въпроси **не бих представила като „забележки, които трябва да се отстранят или да се обяснят и анализират“**, а като научно-дискусионни въпроси, за които бих искала да науча мнението на докторантката.

7.6. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретациите и изводите

Резултатите от дисертационния труд са **значими преди всичко в методологичен и научно-приложен аспект**. Те последователно показват значението на качеството и съвместимостта на пространствените данни за оценката на екосистемните услуги и демонстрират приложимостта на многостепенен подход при различна наличност и качество на информацията. Особено съществен е резултатът от интегрирането на

оценките за предлагане, търсене и баланс на няколко регулиращи екосистемни услуги в единна пространствена рамка.

Интерпретациите и изводите са като цяло логични, добре аргументирани и съответстват на получените резултати. Авторката демонстрира добра способност да обсъжда ограниченията и неопределеностите на използваните данни и модели. Убедителността на резултатите би могла да бъде допълнително повишена чрез по-широка независима емпирична валидация и анализ на чувствителността към избора на тегла при интегрирането на отделните услуги.

Тези ограничения обаче са ясно осъзнати и обсъдени в дисертационния труд и не намаляват неговата научна и научно-приложна стойност.

8. Личен принос на докторантката

Декларираните CRediT приноси дават добра основа за оценка на личното участие на докторантката. В последните две публикации тя е посочена с участие в практически всички основни етапи на научната работа – концептуализация, събиране и обработка на данни, методология, формален анализ, софтуерна реализация, валидация, визуализация и подготовка на оригиналния текст.

Научният ръководител има съществен принос в концептуализацията, методологията, ресурсното обезпечаване, супервизията и редактирането.

На тази основа считам, че е налице **ясно изразен личен принос на докторантката** в разработването и реализацията на научното изследване.

9. Публикационна дейност

Публикационната продукция е пряко свързана с темата на дисертационния труд. Особено положително е, че публикациите представят различни етапи от развитието на научната концепция, а не повтарят една и съща методология върху различни данни.

Публикация 2 поставя информационната основа, **Публикация 3** анализира връзката между данни и моделиране, **Публикация 4** развива концепцията за предлагане–търсене–баланс, а **Публикация 5** я обобщава в многостепенна рамка.

При формалната оценка на публикационната дейност следва да бъде отчетен действителният статус на отделните публикации. Публикацията в *Urban Climate* е посочена като „Under review“, а тази в *Acta geographica Slovenica* – като „Submitted“. Формалният им статут като публикации следва да бъдат разграничени, но това не намалява **научната стойност** на разработените ръкописи.

10. Практическа значимост

Практическата значимост на дисертационния труд оценявам като **висока**.

Предложеният подход има потенциал за приложение при:

- градско и териториално планиране;
- планиране и управление на зелената инфраструктура;
- идентифициране на територии с дефицит на регулиращи екосистемни услуги;
- приоритизиране на природосъобразни решения;
- адаптация към климатичните промени;
- оценка на градската уязвимост;
- планиране на зелени коридори и други елементи на зелената инфраструктура.

Особено ценен е преходът от картографиране на екосистемните услуги към **идентифициране на пространствени несъответствия между тяхното предлагане и общественото търсене**. Това увеличава значително потенциала на резултатите за реални управленски приложения.

11. Обобщена оценка

В обобщение бих определила дисертационния труд като **методологично ориентирано научно изследване с значима приложна релевантност и аз го оценявам високо**.

Основното му научно достойнство не е създаването на принципно нови модели за отделни екосистемни услуги, а изграждането на **интегрирана методологична архитектура**, в която:

- качеството на данните е част от избора на метод;
- различните услуги могат да бъдат оценявани на различни нива;
- оценката на предлагането е свързана с оценката на търсенето;
- резултатите се интегрират чрез пространствен баланс;
- множество регулиращи услуги се разглеждат в обща рамка;
- пространствените статистически анализи подпомагат идентифицирането на потенциални синергии, конфликти и приоритетни територии.

Това е реален **методологичен принос**.

Особено положително оценявам и научната коректност, с която авторката представя ограниченията на своето изследване – свързани с качеството на данните, липсата на достатъчно независими наблюдения, несигурността на моделите, експертните оценки и ограничената проверка на преносимостта.

В този контекст бих направила едно съществено уточнение: **многостепенният подход не премахва несигурността, а я структурира и я прави явна, като позволява изборът на метод да бъде съобразен с наличната информационна основа.** Именно в това виждам едно от неговите основни предимства.

Най-същественият научно-методологичен резултат е **разработването и демонстрирането на многостепенен интегриран подход за пространствена оценка на предлагането, търсенето и баланса на регулиращи екосистемни услуги, съобразен с различната наличност, качество и несигурност на информационната основа.** Съществен принос представляват и критичният анализ и усъвършенстването на пространствената информационна база, демонстрирането на влиянието на входните данни върху резултатите от моделирането и интегрирането на множество регулиращи услуги в обща аналитична рамка.

Докторантката демонстрира способност да формулира научен проблем, да анализира критично съществуващата научна и информационна основа, да избира и адаптира подходящи методи, да работи с комплексни пространствени данни и да интегрира получените резултати в обща методологична рамка. Това е и основната задача на докторската образователна степен – подготовка на докторанта за самостоятелна научна работа.

12. Заключение

Представеният дисертационен труд на тема: **„Интегрирана оценка на регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани територии“** на асистент **Ваня Емилова Стойчева** представлява цялостно самостоятелно научно изследване, посветено на актуален и значим научно-приложен проблем.

Считам, че дисертационният труд притежава необходимите научни и научно-приложни качества и показва необходимото равнище на научна зрялост и самостоятелност на докторантката.

На тази основа давам положителна оценка на дисертационния труд и препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на асистент Ваня Емилова Стойчева образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност „Физическа география и ландшафтознание“.