

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен "доктор"

Автор на дисертационния труд: **ас. инж. Силвия Валериева Стоянова**

Тема на дисертационния труд: **ОЦЕНКА НА ВОДНИЯ БАЛАНС И ПРОГНОЗИРАНЕ НА РЕЧНИЯ ОТТОК С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПОЛУРАЗПРЕДЕЛЕН ХИДРОЛОЖКИ ЧИСЛЕН МОДЕЛ**

Рецензент: **проф. д-р инж. Пламен Нинов**

Настоящата рецензия е изготвена на основание на Заповед на Генералния директор на НИМХ № НД-04-3 от 08.03.2023 г. и решение на заседанието на научното жури от 14.03.2023 г. Тя е съобразена с изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗРАСРБ) и Правилника на НИМХ по ЗРАСРБ. Рецензията е съставена от три части и заключение.

І. Изисквания към кандидата

Кандидатът за получаване на образователна и научна степен "доктор" е изпълнил изискванията на чл. 6 на ЗРАСРБ, на Глава втора, раздел II от ППЗРАСРБ и на чл. 28 от Правилника на НИМХ по ЗРАСРБ.

Асистент инж. Силвия Валериева Стоянова е придобила образователно-квалификационна степен „Магистър“ по специалност „Хидростроителство“ през 2008 г. Дипломата за висше образование е приложена към документите. От септември 2010 г. е назначена като инженер-хидролог в секция „Хидрологични прогнози“ в НИМХ филиал София, където се занимава с оперативна дейност по изготвяне на хидрологични прогнози. През 2019 г., след конкурс е назначена на длъжност асистент.

Професионалният опит на инж. Силвия Стоянова включва обработка на хидрологична информация, хидроложки анализи, хидроложко моделиране, работа с ГИС, изготвяне на хидрологични прогнози. През периода, в който е служител на НИМХ и докторант към същия институт е завършила успешно редица курсове за повишаване на квалификацията, сред които: Хидроложко моделиране, прогнозиране и ГИС, Развитие на хидроложките предупредителни системи, Иновативни техники за оценка на риска от наводнения в променяща се среда и др., за които са представени съответните сертификати.

Докторантът е участвал и в редица проекти с българско и международно участие, сред които EnviroGRIDS - Изграждане на капацитет за наблюдение на Черноморския водосбор и система за подкрепа на устойчивото развитие (2009-2013), DAREFFORT - Подобряване сътрудничеството в областта на прогнозирането на наводнения в басейна на река Дунав (2018-2021).

Със заповед № РД 092-1/03.01.2017 г. на директора на НИМХ-БАН асистент инж. Силвия Стоянова е зачислена като редовен докторант към секция "Хидрологични прогнози"

към департамент "Прогнози и информационно обслужване" в НИМХ със срок 3 години, в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство). Със заповед № НД04-51/08.11.2021 г. на директора на НИМХ асистент инж. Силвия Стоянова е отчислена с право на защита.

II. Същностна част на рецензията

Предложеният за рецензиране дисертационен труд е в обем от 137 страници в това число текст, 133 фигури, 21 таблици и 35 уравнения. Структуриран е в 5 отделни глави. Представен е и списък с 90 заглавия на ползвана от докторанта литература, от които 14 са публикувани на български език, 2 на руски и останалите са на латиница (английски, немски и френски) с чуждестранни и български автори

Рецензентът е задължен да даде конкретен, ясен и точен отговор на следните въпроси:

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Понастоящем целите на дисертацията се припокриват с актуални световни проблеми за възможностите ни да оценяваме и прогнозираме наводненията, както и да оценяваме водните баланси на произволни не наблюдавани речни участъци. Самите проблеми разработвани в дисертацията са обект на множество продължаващи и понастоящем научни изследвания и търсения целящи минимизиране ефекта на природните бедствия свързани с водите, както и рационалното използване на водните ресурси. Разработени са и продължават да се появяват все нови хидроложки моделни платформи. Много от тях намират малка употреба и дори напълно изчезват с времето. SWAT, който е стар хидроложки модел, чийто първа версия е от няколко десетилетия, продължава да е един от най-ползваните хидроложки модели в света и се използва в рамките на различни проекти и програми адресирани към решаване на реални задачи в областта на водите. Видно е, че широката му употреба е критерий за качество. Освен че са актуални в световен мащаб, разработваните проблеми са полезни и конкретно за работата на секцията, в която работи докторантът т.е. те могат да бъдат оценени и като практически значими за работата на НИМХ.

В рамките на дисертационния труд е разработен хидроложки модел за поречие на река Вит на базата на модела SWAT въз основа на който би могло да бъде извършвана оценка на водния баланс и прогнозиране на речния отток. Разработвани са и различни сценарии на базата на калибриран модел при промяна на условията във водосбора, например земеползването. Както конкретни задачи разработени в дисертацията могат да се споменат също така оценка и интерпретация на информацията необходима за работата на модела, както и анализ на заложените в него калибрационни параметри.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Констатирам много добро познаване на развитието, класификацията и приложението на хидроложките модели. Дисертацията демонстрира компетентност както за литературата по темата, така и на практическото и приложение. За това спомага и многогодишната работа на докторанта в Секция "Хидрологични прогнози", където голяма част от известните хидроложки модели се използват в оперативната работа на института, а качествата на

различните модели или техни недостатъци са обект на изследване в процеса на самата работа. Направен е стегнат, но богат обзор на съществуващите видове хидроложки модели. Що се отнася до ползваният модел SWAT с неговата входната информация, принципът на работа и алгоритмите заложи в него, те са обяснени подробно и ясно. Могат да бъдат разбрани лесно и от хидролози, с култура в областта на моделирането, но все още не боравили с този модел.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Поставените цели в дисертационния труд са свързани основно с разработването на хидроложки модел на пилотен водосбор за изготвянето на хидропрогнози. Също така дисертантът цели използването на моделната платформа за оценка на обема на речния отток на месечна и годишна база. Като по-скоро допълнителна възможност е поставено като цел използването на вече калибриран модел на р. Вит за режимни оценки следствие промени в земната покривка.

Като цяло поставените цели в дисертацията са постигнати. Адекватността на избраната методика е предопределена от избора на вече съществуващ такъв модел (SWAT), създаден именно да решава такива задачи. Дисертантът правилно е подбрал подходяща готова моделна платформа за целите на дисертационния труд с претенции за адаптация и анализ на готов продукт.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

В дисертационния труд е използвана само официална хидрометеорологична информация на НИМХ, както и публична информация свързана с различни физико-географски характеристики на водосбора на р. Вит. Професионално е обработена наличната входна информация за изследвания период и са взети всички допълнителни обстоятелства за нейното екстраполиране напр. свързани с липсата на температурна информация във високите части на водосбора или точковия характер на валежомерната информация и нейното площно разпределение, или ре-класифициране на почвите и др. описани в Глава III. „Създаване на основа на хидрологичния модел“.

Разработен е цялостен хидроложки модел на водосбора на р. Вит с рамките на модела SWAT описано в Глава IV. В случая нямам предвид само доброто познаване на самия модел като софтуер и използване на неговите симулационни възможности, което е факт. Имам предвид цялостно изграждане на хидроложки модел на водосбор свързан с добро познаване на физико-географските, метеорологичните и хидроложки условия в района и при максимално използване на наличната информация, която често е ограничена, особено свързана с водопотреблението. Показаните резултати са добри що се отнася до високите и средни водни количества. Симулацията на периодите на маловодие е с доста по-голяма грешка, но в интерес на истината „вината“ не може да бъде прехвърлена на докторанта, тъй като известните ни модели не могат еднакво добре да моделират високите и ниските води в реките. С оглед поставените задачи на дисертационния труд по-доброто обхващане на високите и средни води е правилно решение.

В рамките на същата глава е проведен интересен анализ на чувствителността на параметрите (sensitivity analysis), както и тяхната оптимизация, като основа за бъдещи симулации и итерации в процеса на калибрирането. Параметрите са и ранжирани по степента на тяхната значимост.

Събраната налична информация е творчески анализирана и екстраполирана, съчетана е с успешната калибрация на модела при анализ на значимостта на калибрационните параметри, а в следствие и е валидирана за друг период. Резултатът е създаване на изключителен полезен инструмент за прогнозиране на оттока на р. Вит и оценка режима на реката и на нейните баланси в не наблюдавани речни участъци. Представените изследвания и резултати в главите III и IV са сърцевината на дисертационния труд и по своята същност са научна-изследователска дейност със приложена стойност. Крайните резултати в повечето случаи са или много добри или задоволителни за практически цели и в голямата си част могат да бъдат основа за хидроложки оценки и предупреждения за природни бедствия.

5. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд: формулиране и обосновка на нов научен проблем (област); формулиране и обосновка на нова теория (хипотеза); доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции, технологии и т.н.; получаване и доказване на нови факти; получаване на потвърдителни факти.

Оценявам положително направените приноси в дисертационния труд, формулирани от инж. Стоянова като: Направен подробен анализ за възможността за използване на физически базиран полуразпределен хидроложки модел за моделиране на речния отток в България; Определени подходящите за хидроложкия модел параметри от различни източници на данни: цифров модел на терена, карта на земното покритие, почвена карта; Създаден модел за симулиране на оттока във водосбора на р. Вит с използване на програмен продукт SWAT, Направена детайлна оценка на представянето от модела SWAT на пространствената променливост на елементите на оттока; Изследвано влиянието на промяната на земното покритие върху резултатите от хидроложкото моделиране.

По своята същност те са *научни приноси*, които доказват с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории, създават нови конструкции и технологии, получават нови факти.

Като приноси в дисертационния труд с практическа значимост за работата на института и в частност на секция "Хидрологични прогнози", а от там за нуждите на държавата при управление на водите и природните бедствия, и оценени от мен като *научно-приложни приноси* са: Приложение на хидроложкия модел SWAT за прогнозиране на речния отток във водосбора на р. Вит чийто резултатите ще бъдат публикувани в Прогноза за оттока на реки в Дунавския басейн на уеб страницата; Създаването на модел за оценка на обема на речния отток на месечна и годишна база, чийто резултатите ще бъдат използвани при изготвяне на Месечен хидрометеорологичен бюлетин, част IV: Хидрологична оценка на речния отток; Създадена ГИС база данни за приложение в хидроложкото моделиране.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Оценявам работата докторантът като самостоятелна, но с нормално за такива случаи творческо участие на научния ръководител и консултант при разработването на темите.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други страни и пр.

Представени са две публикации в международни издания – една самостоятелна и една в съавторство, на която дисертантът е първи автор. Статиите са свързани с работата по дисертационния труд и отразяват постиженията на докторанта.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и оперативната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр. Документи, на които се основава твърдението.

Резултатите са адресирани пряко към дейността на НИМХ в областта на хидропрогнозите и изготвянето на балансови оценки за поречието на р. Вит. Моделът на р. Вит, разработен в дисертацията, може официално и документално да бъде внедрен в системата на НИМХ.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът съответства на изискванията, както и адекватно отразява основните положения и приноси.

III. Мнения, препоръки и бележки

Имам следните критични бележки и препоръки, които не омаловажават работата на дисертанта и не променят цялостното ми положително отношение към дисертационния труд и постигнатите резултати:

- Намирам Глава II Описание на изследвания водосбор за дълга. Макар и интересна като физико-географска справка на водосбора, според мен тя трябва да съдържа по-синтезирана информация за района, свързана с работа на дисертанта.

- Според мен и периодът на калибрация (4 години) и периодът на валидация (2 година) са кратки. Препоръчвам в бъдеще разширяване и на двата периода за постигане на по-устойчиви резултати, особено в областта на оценка на водните баланси. Що се отнася за симулациите на високите вълни дължината на периодите е по-приемлива, но вероятно периодична рекалибрация ще е необходима при промяна на някои от условията в нови периоди. В този смисъл моделът не е окончателен и подлежи на постоянна актуализация и поддръжка във времето;

- Би могло по-категорично да се дефинира, че така калибриран моделът е адресиран към високите (основно) и средни води и получените моделни резултати в периоди на маловодия биха били натоварени с по-висока грешка. За изследване периодите на маловодие и водните баланси в тези периоди моделът на р. Вит най-вероятно би трябвало да се пре-калибрира с различни стойности на калибрационните параметри. Оценка на водните баланси с разработения модел за периодите на засушаване следва да се приемат критично;

- Независимо, че намирането на информация свързана с водостопанската дейност и водопотребление е трудно, а често тя или липсва или е със съмнително качество, наличието в бъдеще би подобрило допълнително работата на модела. Изказвам това по-скоро като препоръка, а не като критична бележка. Давам си сметка за проблемите в тази област и това, че те са донякъде извън възможностите на дисертанта.

Дисертацията е оформена много добре: картините и таблиците са ясни и разчетими, текстът е стегнат, редактиран и смислово ясен. Някои забелязани малки стилови и смислови несъвършенства са незначителни, не променят общия смисъл и не си заслужава да бъдат отбелязвани.

Личните ми впечатления от инж. Силвия Стоянова са за трудолюбив и отговорен млад човек. Като специалист хидролог инж. Силвия Стоянова е оформен научен работник с критично мислене, който успешно може да анализира и интерпретира различни хидроложки въпроси използвайки инструментариума на моделирането – в случая SWAT, но без проблем и с други хидроложки модели. Не сме работили в съвместни проекти и програми в миналото, но познавам по принцип нейната работа в института. Нямам съмнение, че тя ще се справи успешно с поставени научни задачи от нейната компетентност. Традиционно пожелавам на докторантите да не спират академично си развитие до успешна защита на дисертационен труд.

Заключение

От направената проверка на представените материали за конкурса не са констатирани нарушения в процедурата. Спазени са изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника на НИМХ по ЗРАСРБ.

Давам ясна положителна оценка за дисертационния труд и предлагам Силвия Валериева Стоянова да придобие образователна и научна степен доктор

Дата:

РЕЦЕНЗЕНТ: