

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: ас. инж. Николай Борисов Недков

Тема на дисертационния труд: ХИДРОЛОЖКИ ПРОГНОЗИ И ПРОГНОСТИЧНИ МОДЕЛИ.

Рецензент: доц. д-р инж. Снежанка Балабанова, НИМХ-БАН

Настоящата рецензия е изготвена на основание на Заповед на Директора на НИМХ-БАН № РД 092-30 от 18.12.2017 г. и решение на заседанието на "Научното жури" от 23.01.2018 г. Тя е съобразена с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение (ППЗРАСРБ), Правилника на БАН и Правилника на НИМХ-БАН по ЗРАСРБ. Рецензията е съставена от три части и заключение.

I. Изисквания към кандидата

Кандидатът за получаване на образователна и научна степен „доктор“, е изпълнил изискванията на чл. 6 на ЗРАСРБ, на раздел II от ППЗРАСРБ и на чл. 33 ал.1. от Правилника на НИМХ-БАН по ЗРАСРБ.

Асистент инж. Николай Борисов Недков е придобил образователно-квалификационна степен магистър по специалност "Промислено и гражданско строителство" от УАСГ през 2002 година. Дипломата му за висше образование е приложена към документите. От декември 2002 година е назначен като инженер хидролог в сектор "Хидрология" в НИМХ-БАН Филиал Плевен. От януари 2010 година е ръководител на сектор "Хидрология". Професионалният му опит включва работа по определяне на речния отток и неговите характеристики, хидроложки анализи, наблюдение и анализ на екстремни хидроложки събития, проектиране и изграждане на хидрометрични станции, хидроложко моделиране и прогнозиране. Докторантът е участвал в редица проекти с българско и международно участие, проект DAMSAFE „Подобряване на превенцията и осъзнаването на опасността от наводнения чрез разработване на стандартизиран подход за оценка и управление на риска от малките язовири, базиран на европейски добри практики и обмяна на опит“ (2011 - 2013), "Danube water integrated management" (2012-2014), за приносът с участието си в този проект, инж. Недков има референция от ръководителя на проекта. Инж. Николай Борисов Недков има публикации в областта на хидроложкото на български и английски език, в български и международни списания.

Асистент инж. Николай Борисов Недков със заповед № 6/03.01.2013 г. на Директора на НИМХ-БАН е зачислен като задочен докторант към секция "Хидрология на повърхностните и подземните води" към департамент "Хидрология" в НИМХ-БАН със срок 4 години в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство) и тема на дисертационния труд "Хидроложки прогнози и прогностични модели" с научен ръководител доц. д-р инж. Ерам Артинян от НИМХ-БАН Филиал Пловдив. Със заповед № РД09-280/06.12.2016 г. на Директора, срокът на обучение на докторанта е удължен с една година.

Асистент инж. Николай Борисов Недков е отчислен с право на защита със Заповед № РД 092-30/18.12.2017 г. на Директора на НИМХ-БАН.

По време на подготовката си ас. инж. Николай Борисов Недков е изпълнил индивидуалния си план за обучение и по изискванията на нормативните документи е събрал общо 406 точки, както следва:

- изпълнение на образователната програма 130 точки (при мин. 130 точки);
- изпълнение на научната програма 128 точки (при мин. 40 точки);
- публикации на научни резултати по темата на дисертацията 148 точки (при мин. 80 точки)

Предложеният за рецензиране дисертационен труд е в обем от 158 страници, включително съдържание, въведение, пет глави, приноси, апробация на дисертационната работа, списък с публикации и използвана литература. Текстът на научната разработка е 150 страници, включващи 40 таблици, 70 фигури и 115 уравнения. Съдържанието е разпределено във Въведение и Пет глави:

Въведение - 3 страници. Във Въведението авторът представя изследвания проблем и неговата актуалност, описва целите и задачите на дисертационния труд, както и средства, с които ще бъдат постигнати целите.

Глава 1. Хидроложки прогнози. методи за прогнозиране на речния отток - 12 страници, включва 5 части и изводи. Представена е същността и значението на хидроложките прогнози. Разгледани са видовете хидроложки прогнози и методите за изготвянето им. Направена е класификация на хидроложките модели и развитието на хидроложкото моделиране. Направени са изводи за важността на хидроложките прогнози за предотвратяване на риска от суши и наводнения, както и значението им за намаляване на икономическите загуби и значението им като част от Националната стратегия за управление на водния сектор.

Глава 2. Моделиране на физичните процеси във водосборния басейн - 19 страници, включва 3 части и изводи. Разгледани са процесите на формиране на оттока. Представени са методи за моделиране на речния отток. Подробно е представен хидроложкият модел TOPMODEL и динамичната му версия TOPODYN. Направен е анализ на параметризационните схеми на земната повърхност. Представени са моделни платформи, които са съчетание на хидроложки модел и параметризационна схема на земната повърхност.

Глава 3. Обект на изследване - 23 страници, включва 6 части и изводи. Направено е физико-географско описание на изследвания водосбор на река Осъм. Направена е климатична характеристика на водосборната област. Анализирани са хидроложкият режим на р. Осъм. Изследван е максималният отток по течението на реката. Направени са изводи.

Глава 4. Обединена моделна система ISBA-TOPODYN- 27 страници, включва 5 части и изводи. Представени са доводите за избор на моделната система ISBA-TOPODYN за изпълнение на поставените задачи и цели на дисертационната работа. Описана е много подробно параметризационната схема на ISBA и са дадени изчислителните уравнения. Представен е принципа на работа на обединения модел ISBA-TOPODYN. Подробно е описана последователността на изчислителната схема и са описани стъпките за свързването на двата модела. Направени са изводи и е изтъкнато преимущество на използването на обединения модел - намаляване на броя на калибрационните параметри.

Глава 5. Приложение на модела ISBA-TOPODYN за изготвяне на хидроложки прогнози в долното течение на р. Осъм - 62 страници, включва 4 части и изводи. Подробно е описана необходимата входна информация за модела и нейната предварителна подготовка и обработка. Посочени са източниците за топографска информация, информация за параметрите на земната повърхност, информация за почвените характеристики и метеорологична и хидрологична информация. За изготвяне на цифров модел на терена за водосбора на р. Осъм са използвани данни от глобалната база на U.S. Geology Survey (USGS) GTOPO30. От тези данни с използване на безплатния ГИС софтуер GRASS ver7.0 е създаден цифров модел на терена с големина на клетката 50 м, определена е водосборната област, определена е речната мрежа и е изчислен топографският индекс. За определяне на параметрите на земната повърхност във водосбора на р. Осъм е използвана информация от базата данни ECOCLIMAP II Europe. Почвени характеристики за водосбора на р. Осъм са определени от базата данни на FAO. Симулациите с модела са извършени за периода 1.08.2012 - 1.09.2014 г.. Използвана е метеорологична информация от измервания в автоматични и конвенционални станции във водосбора и информация от моделираните полета данни от атмосферния модел ALADIN, за данните, които не са налични. Метеорологичната информация е интерполирана в равномерна мрежа с времева стъпка 3 ч. и пространствена 8 км. Представен е подходът за интерполиране на 24 часови суми на валежа

измерени в конвенционалните станции в 3 часови с използване на 3 часовите суми на валежа регистриран в автоматичните станции. За по-точно определяне на градиента на температурата в зависимост от надморската височина са използвани резултати от атмосферния модел ALADIN. Използвани са хидроложки данни за речния отток от хидрометричните станции, разположени по течението на р. Осъм. Описан е процесът на калибриране на значимите от хидроложка гледна точка параметри на модела - четири за параметризационната схема ISBA (b , който определя диференциалното разпределение на капацитета на почвата да инфилтрира вода; w_{drain} , който характеризира подземния отток и определя големината на постоянното подземно подхранване на реката; f параметър, който характеризира бързината на затихване на хидравличната проводимост с увеличаване на дълбочината на почвата и α , който определя до каква дълбочина спрямо кореновата система достига попиването в почвата) и два за хидроложкия модел TOPODYN (Vr – скоростта на водата в реката и Vg – скоростта на водата в почвата). Направен е чувствителен анализ на параметрите на моделите. Анализирано е влиянието на промяната на стойностите на всеки параметър върху моделирания среднодневен отток към хидрометрична станция на р. Осъм при с. Изгрев. С помощта на разработения скрипт са извършени много голям брой симулации - 5741бр.. За оценка на резултатите от моделирането са използвани статистически методи: средно квадратична грешка, коефициентът на ефективност на Неш и коефициентът на корелация. При стойности на моделните параметри: $f = 4.00$, $\alpha = 0.50$, $Vr = 0.50$, $Vg = 0.02$, $b = 0.80$ и $w_{drain} = 0.003$ са получени много добри резултати, средно квадратична грешка е 7.76, коефициентът на Неш е 0.69 и коефициентът на корелация е 0.84. Моделът е валидиран за периода 01.09.2014 - 31.08.2015 и е направена статистическа оценка на резултатите, средно квадратичната грешка е 14.73, коефициентът на Неш е 0.23 и коефициентът на корелация е 0.58. Резултатите са малко по-лоши главно при симулирането на високите води. Моделът е в експериментален режим за изготвяне на хидроложки прогнози за долното течение на р. Осъм от 01.09.2015 г. Метеорологичната прогностична информация, която захранва модела е от числения модел ALADIN. Представени са резултати за прогнозиран водни количества с предварителност 24 часа, 48 часа и 72 часа за периода 18.05.2015 - 31.12.2016г. Най - добри са резултатите и статистическите оценки за прогнозираните водни количества за +24 часа. За оценка работата на модела през отделните месеци е направено сравнение между средномесечните наблюдавани и прогнозиран водни количества с различна предварителност на прогнозата и е изчислен коефициентът на детерминация. Резултатите показват много добра връзка между наблюдавани и прогнозиран водни количества средно месечни водни количества към хидрометрична станция на р. Осъм при с. Изгрев, $R^2 > 0.9$. Направени са изводи за това, че моделът представя хидроложките процеси във водосборната област на р. Осъм напълно задоволително; моделът може да бъде успешно използван за изготвяне на хидроложки прогнози в долното течение на р.Осъм, както и за изготвяне на предупреждения за опасни явления и точността на моделираните водни количества намалява с увеличение срокът на прогнозата, което се дължи до голяма степен и на вярната метеорологична прогноза.

С изложеното по-горе и направената проверка по представените материали константирах, че са изпълнени всички нормативни изисквания и няма нарушения в процедурата и за допустимост на кандидата до защита. Следователно кандидатът ас. инж. Николай Борисов Недков може да бъде допуснат до защита.

II. Същностна част на рецензията

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Актуалността и значението на задачите разработени в дисертационния труд се определят от важността на проблема за прогнозиране на екстремни явления, като суши и наводнения и намаляване на риска от подобни природни явления. Наводненията са природно явление, което се счита за едно от най-сериозните заплахи за човешкото здраве и

инфраструктурата. Значимостта на проблема се потвърждава и от приетата и влязла в сила в края на 2007 Директива 2007/60/ЕО относно оценка и управление на риска от наводнения. Хидроложките модели за прогнозиране на речния отток са главна част от една цялостна система за ранно предупреждение за наводнения. В този аспект, настоящата дисертация, в която е приложен хидроложки модел, който симулира динамиката на елементите на водния баланс и на речния отток въз основа на процесите на земната повърхност е от голямо значение за изготвяне на хидроложки прогнози и навременни предупреждения за наводнения.

Целта на дисертацията е формулирана ясно и конкретно. Прилагането на подходящ хидроложки модел за изготвяне на хидроложки прогнози и навременни предупреждения при наводнения в долното течение на р. Осъм. За постигане на поставената цел са посочени осем задачи: 1. Проучване на научна литература, свързана с различни хидроложки модели; 2. Анализ на физичните процеси, свързани с генерирането на отток; 3. Систематизиране на данните, необходими за хидрологична симулация /моделиране/; 4. Разработване на теоретичен модел на изследвания проблем; 5. Адаптиране на съществуващ програмен продукт за провеждане на изчислителен експеримент; 6. Изследване на адаптирания модел чрез анализ на чувствителността на модела към различия в параметрите; 7. Калибриране на хидроложкия модел за конкретен водосбор; 8. Валидиране на хидроложкия модел за конкретен водосбор.

От така формулираните задачи първата има теоретичен характер, а останалите научно-приложен характер.

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

Докторантът отлично познава проблема, което се обуславя от придобитите знания по време на дългогодишната му работа в тази област и участието му в национални и международни проекти и специализирани курсове.

Докторантът е направил задълбочено изследване на различните видове хидроложки прогнози и методи за прогнозиране на речния отток. Той е направил преглед на развитието на хидроложкото моделиране и е представил анализ на широко използваните хидроложки модели. На базата на направения преглед и анализ, като най-подходящ за постигане на поставените цели в дисертационния труд, е избрана моделиращата система ISBA-TOPODYN.

Докторантът показва задълбочено познаване на обединения модел ISBA-TOPODYN. Направен е подробен преглед на параметрите на модела и анализ на влиянието им при формирането на оттока. В дисертацията е представено хидроложко моделиране на избран пилотен водосбор и подробно е представено изграждането на модела. Като входна информация за модела е използвана топографска информация, информация за параметрите на земната повърхност, информация за почвените характеристики от надеждни и утвърдени източници и метеорологична и хидроложка информация от базите данни на НИМХ- БАН. Направен е анализ на чувствителността на различните параметрите. За целите на прогнозиране на оттока с предварителност до 72 часа е използвана прогностична информация от числения модел ALADIN. Представени са резултати за прогнозиран водни количества с предварителност 24 часа, 48 часа и 72 часа за периода 18.05.2015 - 31.12.2016г..

Моделът се използва в оперативен режим за изготвяне на хидроложки прогнози за долното течение на р. Осъм от 01.09.2015 г.

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

Има пълно съответствие между поставената цел и задачи, и използваните методи и модели в научното изследване.

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

Докторантът е обработил и анализирал значително количество метеорологични и хидроложки данни. За решаване на поставените задачи и постигане на целта на дисертационния труд е използвана топографска информация, информация за параметрите на земната повърхност, информация за почвените характеристики от надеждни и утвърдени в практиката източници; използвани са данни от метеорологичната и хидроложката бази данни на НИМХ-БАН и прогностични данни от регионалния атмосферен модел ALADIN.

Изследван е и е приложени хидроложки модел, който е с доказани резултати в съвременната световната практика.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

Резултатите на дисертационния труд са представени обобщено в следните приноси:

1. Разширени са проучванията във връзка с приложимостта на модела SURFEX-TOPODYN за условията на речния отток в България. Оценявам този принос като научен.
2. Създаден е скрипт за автоматично генериране на стойности на отделните параметри, тяхното комбиниране, стартиране на модела и оценка на резултатите. Оценявам този принос като научноприложен.
3. Поставено е началото на развитието на прогностична система за водосборния басейн на р. Осъм, която може да се използва и за други реки. Оценявам този принос като научноприложен.
4. Предложен е подходящ хидроложки модел за прогнозиране на речния отток в долното течение на р.Осъм. Оценявам този принос като научноприложен.
5. Калибриран и валидиран е избраният модел SURFEX-TOPODYN за речния басейн на р.Осъм. Оценявам този принос като научноприложен.
6. Проведени са числени експерименти и оценка на качеството на моделираните данни за водния отток. Оценявам този принос като научноприложен.
7. Демонстрирана е добрата работа на модела за изготвяне на краткосрочни прогнози в долното течение на р. Осъм. Оценявам този принос като научноприложен.
8. Хидроложкият модел SURFEX-TOPODYN е приложен за прогнозиране на речния отток в долното течение и на реките Вит и Огоста. Резултатите от изследванията са публикувани в сборник на XXVII Международна конференция на Дунавските страни: „Хидроложко прогнозиране и хидроложки основи на управлението на водите—http://www.danubeconference2017.org/images/e-book_full_texts_dc_2017.pdf. Оценявам този принос като научноприложен.
9. Изградена е уеб страница, на която ежедневно се публикуват прогнозите за оттока на р. Осъм при с. Изгрев, р.Огоста при с.Бутан и р.Вит при с.Търнене (<http://hydro-pleven.meteo.bg>). Оценявам този принос като оперативно-приложен.

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

Потвърждавам, че разработването на дисертационния труд и получените резултати са изцяло заслуга на автора на дисертацията.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Посочени са три публикации - една самостоятелна и публикувана в българско списание и две в съавторство в международни списания. Третата статия до момента има повече от 10 цитирания. Статиите са свързани с работата по дисертационния труд и отразяват постиженията на докторанта.

Списък на публикации свързани с дисертационния труд:

1. *Николай Недков, 2017: „Моделиране на параметрите на речния отток във водосборните басейни на реките Вит и Осъм с помощта на модел SURFEX-TOPODYN—, списание „Водно дело—, юли 2017 г, София http://www.stuwa.org/files/magazine/3-4.17_s2.pdf*

2. Nikolay Nedkov, Eram Artinyan „Modelling and forecasting of the riverflow in lower course of Osam, Vit and Ogosta rivers—, ISBN:978-954-90537-2-2

3. Eram Artinyan, Beatrice Vincendon, Kamelia Kroumova, Nikolai Nedkov, Petko Tsarev, Snezhanka Balabanova, Georgy Koshinchanov, 2016: Flood forecasting and alert system for Arda River basin, Journal of Hydrology 541 (2016) 457–470.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и оперативната практика.

Резултатите от дисертационния труд са част от създадените модели в рамките на международен проект "Danube water integrated management" (2012-204), и оперативните хидрологични прогнози на НИМХ-БАН.

Ас. инж. Николай Борисов Недков има 1 референция за неговата работа в проект "Danube water integrated management" (2012-204) от ръководителя на проекта за нашата страна проф. Добри Димитров. Референцията е приложена към документите.

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 отговаря на изискванията за изготвянето му и отразява адекватно основните положения и приносите на дисертационния труд.

III. Мнения, препоръки и бележки

Представеният дисертационен труд показва много добро познаване на изследванията, свързани с хидроложкото моделиране и прогнозиране на речния отток. Дисертацията е оформена отлично. Таблиците и графиките много удачно и точно илюстрират направените анализи и резултати.

След като се запознах подробно с резултатите от моделирането на р. Осъм при с. Изгрев с моделиращата система ISBA-TOPODYN, моята препоръка за бъдеща работа е да бъдат създадени хидроложки модели за водосборите към другите станции в басейна на р. Осъм и да се оцени, до каква степен определените вече параметри, могат да се използват и при тях.

Имам много добри впечатления от докторанта. Познавам ас. инж. Николай Недков от много години и съм работила с него в много задачи на института и в международни проекти. Той е много отговорен към поставените му задачи и може да работи самостоятелно и в екип. Прякото му участие в измерване и изчисляване на водни количества и в първична обработка на данни, както и отличното му познаване на изследвания водосбор са допринесли за добрата разработка и направените анализи и заключения.

Заклучение

От направената проверка на представените материали за конкурса не констатирах нарушения в процедурата. Спазени са изискванията на Правилника на НИМХ-БАН към ЗРАСРБ

Като имам предвид безспорните качества и приноси на дисертационния труд и неговото, както научно така и практическо приложение, давам положителна оценка на работата на докторанта и предлагам на Уважаемото "Научно жури" да присъди на ас. инж. Николай Борисов Недков образователната и научна степен "Доктор" в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство).

Дата: 09.03.2018г

РЕЦЕНЗЕНТ: 
/доц. д-р инж. Сн. Балабанова/