

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

за присъждане на образователната и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Йорданка Генова Дунчева-Роблес**Тема на дисертационния труд: **"Приложение на хидродинамични модели и уейвлет анализи при управление на водни ресурси "**

Област на висше образование: 5. Технически науки, Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика; Научна специалност: „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление”

Изготвил рецензията: **проф. д-р Марин Беров Маринов**, ТУ – София**1. Актуалност на дисертационния труд**

Темата на предложения дисертационен труд се фокусира върху приложението на анализ на времеви редове и хидродинамично числено моделиране на речен поток и тяхното приложение при управлението на водни ресурси. Конкретно в дисертационния труд се разработват и изследват методи базирани на уейвлет и фрактални анализи и числено хидродинамично моделиране в едномерно пространство на метеорологични, хидроложки и хидрогеоложки променливи. Темата е важна и актуална, не само заради интердисциплинарния си характер, но и поради значимостта си за области, с актуални за решаване проблеми в последните години (разграничаване на естествени и антропогенни компоненти в климатични променливи, деградация на повърхностни и подземни континентални водни системи, свръхексплоатация на водни ресурси и др.). Работата е посветена на прилагането на нелинейни, нестационарни и фрактални техники за анализ на водния цикъл на регионално ниво и хидродинамично моделиране на речен поток в контекста на управлението на водни ресурси.

Предложеният дисертационен труд е фокусиран върху темата за управлението на водни ресурси чрез прилагането на инженерни методи и анализи, типични за областта на автоматиката. Формулирани са конкретни инженерни задачи, чието решаване води до ползи, приложими в гореспоменатите области. Актуалността на представения проблем, както и необходимостта от използване на предложените методи са добре мотивирани в дисертационния труд.

От прегледа на документите по дисертацията, може да се установи, че инж. Дунчева е изпълнила изискванията, които ѝ дават възможност за ~~разкриване на процедура за~~ явяване на защита на подготвената от нея дисертация.

2. Степен на познаване състоянието на проблема

Представеното в дисертационния труд литературно проучване показва добро познаване на тематиката на глобалния хидроложки цикъл. Библиографията включва 168 литературни източници, като 6% са на кирилица, а останалите са на латиница, включително четири интернет адреса. Обхванати са голяма част от значимите литературни източници от последното десетилетие. Смятам, че параметрите на обектите на проучване и предмета на изследванията за добре представени.

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

Целта на дисертационния труд е да се приложат нелинейни методи за анализ на хидрометеорологични променливи и числено моделиране на речен воден поток при управлението на водни ресурси. Проведени са както анализи, така и проучвания с числено моделиране. Основната идея на дисертацията е да предоставят нови възможности за приложение на уейвлет и фрактални анализи при управлението на водни ресурси, представяйки някои конкретни приложения с разработената методология.

Формулирани са следните конкретни задачи:

- Проучване и формиране на познания за динамиката и дългосрочната зависимост на хидрометеорологичните променливи, формиращи климата на България (температура и валежи) с цел групиране (клъстеризация) на изследваните географски локации чрез уейвлет анализ. Този тип анализ позволява да се установят различни спектрални компоненти, като например честоти и фазови разлики (lag) във времевите редове.
- Проучване и формиране на познания за дългосрочните модели на поведение на валежите в България и влиянието на географското положение, като се извършва сравнителен анализ на различни методи за оценка на коефициента на Хърст (Hurst) на времеви редове.
- Проучване и формиране на познания за взаимодействията между компонентите на хидроложкия цикъл (напр. между повърхностните и подземните водни тела), и да се изследва връзката им с моделите на атмосферната циркулация (teleconnection indices) в глобален мащаб, валежите и различните видове антропогенен натиск. За целта се прилага уейвлет анализ, който идентифицира промени както в цикличността на проучваните променливи (времево-честотна

област), така и във водообмена между река Хукар и водоносния хоризонт Манча Ориентал (Югоизточна Испания).

- Проучване на реакцията на сложни хидроложки системи (система река Хукар - водоносен хоризонт Манча Ориентал, Югоизточна Испания) на глобалното затопляне и прилагането на различни политики за управление чрез числено математическо моделиране на пространствено-времевата динамика на водния поток, включително интегриране в модела на водообмена река-водноносен хоризонт.

Считам, че избраната последователност на изследванията е подходяща и позволява да се постигне дефинираната цел, имайки пред вид че обектите на изследване са разположени в различни географски локации – България и Испания.

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

Дисертационният труд е разработен с двойно академично ръководство от Факултет Автоматика, Катедра Автоматизация на непрекъснатите производства към Технически Университет – София (ТУС) и Докторантското училище на Университет Кастиля-Ла Манча (УКЛМ) в Програма Териториално развитие, инфраструктури и околна среда в сътрудничество и с Институт за регионално развитие към УКЛМ в град Албасете, като дисертацията се фокусира върху обекти на проучване и в двете страни, като за България има по-обобщени резултати за цялата страна, а за Испания има по-тясно регионално проучване с конкретни приложения. Резултатите от работата са обсъждани на научни семинари на Докторантското училище в Испания, както и пред разширен състав на научни конференции в България. Също така те са докладвани и обсъдени на научни форуми и международни конференции. Част от резултатите са публикувани в международни списания с импакт фактор, квалифицирани на квантил Q2 в съответната научна област от Journal Citation Report и квантил Q1 в Scopus.

Считам че, описаните резултати са полезни, а достоверността на материала, върху който те се градят, е научно и научно-практически обоснован.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Приносите в разработката са от научно/научно-приложен характер. Конкретните реализации от друга страна бих определил като приложни. Формулираните от докторанта претенции за приноси са както следва:

Научни приноси

1. Клъстеризирани са седем (7) географски локации в България в зависимост от сходството на спектрограмите, честотите и фазовите разлики, открити между месечните валежни суми и средна температурата на въздуха с комбинацията от методи, основани на уейвлет анализи.
2. Разработен е едномерен хидродинамичен модел на река Хукар с помощта на програмен продукт MIKE 11 за 121-километров участък и период от 45 години (1974-2019 г.). Получено е съответното числено решение за денонощните водни количества и стоежи. Моделът е калибриран и валидиран по четири различни статистически метода с данни от две различни хидрометрични станции. Извършен е допълнителен анализ чрез оценка на коефициента на Хърст както на симулираните, така и на измерените времеви редове.

Научно-приложни приноси

3. Предложена е комбинация от методи, основани на уейвлет анализи за откриване на статистически значими цикли и фазови разлики, локализирани и във времевата област, между хидрометеорологични променливи.
4. Разработени са алгоритмични реализации в среда на MATLAB за оценяване на коефициента на Хърст по 4 различни метода. Направен е сравнителен дисперсионен анализ на отклоненията от теоретично зададени стойности.
5. Проучени са реални хидрометеорологични данни от седем (7) географски локации в България и са оценени фракталните характеристики на месечните валежни суми чрез прилагане на разработените алгоритмични реализации за оценка на коефициента на Хърст.
6. Проучени са дългосрочните нестационарни взаимодействия между повърхностните и подземните водни тела и тяхната реакция към климатични промени и антропогенен натиск. Използвани са реални месечни данни на различни променливи от хидроложкия цикъл за югоизточна Испания (атмосферни циркулации, валежи, воден поток и моделиран водообмен между повърхностно и подземно водно тяло). Оценени са спектралните им характеристики чрез комбинацията от методи, основаващи се на уейвлет анализи.

7. На база получените резултати са изготвени препоръки с пряко приложение при управлението на водни ресурси за територията на югоизточна Испания в средния басейн на река Хукар, според които: (i) се потвърждават циклите, приети в хидроложкия план на басейна; (ii) съществува необходимост да се добави допълнителен 6-месечен цикъл към плана за управление с оглед на риска от засушаване.
8. Получените симулирани времеви редове от хидродинамичния модел на река Хукар са приложени към реално съществуваща проблематика с практическо приложение при експлоатацията и управлението на водните ресурси в средния басейн на река Хукар. По-конкретно: (i) направени са водни баланси по участъци без измервания от хидрометрични станции и е (ii) установен критичен екологичен поток на пресъхване на реката. (iii) Симулираните редове за водните стоежи на реката намират пряко приложение като гранично условие в числения хидрогеоложки модел на подземния воден поток на водоносен хоризонт Манча Ориентал.

Способността на докторанта да прилага методически и числени решения при проучването на хидроложкия цикъл показва добро познаване както на теоретичната, така и на физическата среда за всеки конкретен проучван обект. Считаю, че приносите в пълна степен отразяват получените от докторанта резултати.

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

Публикациите на маг. инж. Йорданка Дунчева, като докторант с двойно академично ръководство в катедра Автоматизация на непрекъснатите производства на Факултет Автоматика Технически Университет - София (ТУС) и Докторантското училище на Университет Кастиля-Ла Манча (УКЛМ) в Програма Териториално развитие, инфраструктури и околна среда в сътрудничество и с Институт за регионално развитие към УСЛМ в град Албасете, както и представянето ѝ на научни форуми, докладванията ѝ пред научни конференции и семинари на ТУС и УКЛМ, ми дават основание да твърдя, че проведените изследвания, разработването на дисертационния ѝ труд, както и приносите в него са изцяло нейно лично дело.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните резултати от дисертацията са отразени в 8 публикации, от които две самостоятелни. Две публикации са подадена в престижни индексирани международни списания с импакт фактор, квалифицирани на квантил Q2 според Journal Citation Report

и на кватил Q1 според Scopus, като една от публикациите е цитирана 4 пъти от колеги според Google Scholar. Останалите публикации са в сборници с доклади от международни научни конференции. Тези статистически оценки съдържащи наукометрични показатели потвърждават, че публикуваните статии са на високо научно ниво и отразяват същността на проведените изследвания, описани в дисертационния труд.

Не съм открил елементи на плагиатство в материалите по дисертацията.

Нямам общи публикации с дисертанта и не съм свързано лице с нея по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

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

В рамките на дисертацията са включени данни и резултати от статистически изследвания, които са насочени към изследване на водните ресурси на България и Испания. Методите, програмните среди и резултатите от тези изследвания представляват съществен елемент от научната част на докторската дисертация.

Според данните на авторката са регистрирани 4 цитирания на публикации от дисертацията от учени от чужбина.

9. Мнения, препоръки и въпроси

Моите въпроси към докторантката са следните:

До каква степен бъдещите линии на работа предложени в края на дисертационния труд са обосновани от реална нужда да се извърши конкретна изследователска дейност?

Възможно ли е да се даде по-подробна информация относно конкретното приложение на данните от едномерния хидродинамичен модел на река Хукар при бъдещото моделиране на водните баланси на водоносен хоризонт Манча Ориентал, както се обяснява в допълнителната документация за практическо приложение на резултатите от дисертационния труд. Има ли нужда от моделиране на бъдещи сценарии?

Като цяло считам, че представените от докторантката резултати са индикативни за научно-изследователските ѝ умения, има потенциал за продължаване развитието на научната ѝ дейност в областта на уейвлет и фракталните анализи, както и в численото моделиране, което е видно от заключителната част на дисертацията, която обяснява възможните бъдещи линии на работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценявам положително приносите на дисертационния труд на маг. инж. Йорданка Генова Дунчева-Роблес. Извършена е значителна по обем и съдържание изследователска работа.

Считам, че в представения дисертационен труд са изпълнени изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, на Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София. Това ми дава основание да предложа на

Научното жури да вземе решение да се присъди на маг. инж. Йорданка Генова Дунчева-Роблес образователната и научна степен “доктор“ по професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

София, 25.03.2024 г.

Рецензент:

mm

/проф. д-р Марин Маринов/

Върно с оригинала

