

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „доктор”  
Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика,  
професионално направление 4.1. „Физически науки”, научна специалност  
„Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство“,

**Докторант:** Люба Димова Димова

**Тема на дисертационния труд:** „Изследване на цунамигенни зони в Източното Средиземноморие”

**Научен ръководител:** доц. д-р Ренета Райкова

Дисертацията е изготвена в катедра „Метеорология и Геофизика“, Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски”

**Рецензент:** доц. д-р Николай Рачев

Със заповед № РД 38-2/07.01.2019 г. на Ректора на СУ "Св. Климент Охридски" съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.1. „Физически науки”, специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство“ на редовния докторант към катедра „Метеорология и Геофизика“, Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски” Люба Димова.

### 1. Изисквания към кандидата

Кандидатът за получаване на образователна и научна степен „доктор” Люба Димова придобива образователно-квалификационна степен „магистър“ през 2014 г. в СУ „Св. Кл. Охридски“, Физически факултет, магистърска програма по „Геофизика“. От 01.02.2015 г. е зачислена за редовен докторант в катедра „Метеорология и геофизика“. При провеждането на научните изследвания по дисертационния си труд, Л. Димова е осъществила две шестмесечни посещения по програмата Еразъм+ в Университета в Болоня, Италия. Срокът на докторантурата е удължен с една година, като преди изтичането ѝ е проведено предварително обсъждане на дисертационния труд на 15.11.2018 г. От месец октомври 2015 г. е назначена на длъжност „физик“ в катедра „Метеорология и геофизика“.

Представените ми документи по защитата отговарят напълно на изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на Министерския съвет на Република България и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски”, всички процедурни срокове са спазени, което ми даде основание да рецензирам дисертационния труд.

### 2. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд по вид, обем и съдържание съответства на специфичните изисквания на първичното звено в което е изготвен. Общият му обем е 167 страници. Авторефератът правилно отразява съдържанието на

дисертационния труд.

Основните задачи на научните изследвания на докторанта могат да бъдат формулирани както следва:

- Анализ на земетръсната активност в района на Източното Средиземноморие (включително Черно море) и идентифициране на земетресенията довели до възникване на вълни цунами;
- Определяне на разломните зони източник на вълни цунами, специфициране на характеристиките на земетресенията и на свързаните с тях промени в топографията на морското дъно;
- Адаптиране на числения модел UBO-TSUFД за района на Черно море и източните части на Средиземно море;
- Провеждане на серия от числени експерименти с модела UBO-TSUFД с цел възстановка на възникването и разпространението на вълни цунами – верификация на моделните резултати;
- Избор на набор от възможни сценарии за възникване на вълни цунами при земетресения и симулирането им с числения модел – определяне на характеристиките на вълни цунами при евентуални бъдещи земетресения;
- Построяване на карти на опасността от вълни цунами за бреговете на Черно море и на източната част на Средиземно море.

Основна част от проведените научни изследвания в дисертационния труд са симулациите на вълни цунами с числения модел UBO-TSUFД. Независимо от някои приближения използвани при построяването на числения модел, използването му в предишни изследвания е доказало надеждността на получените резултати. В настоящия труд са построени 7 моделни мрежи в които са проведени числени симулации на вълни цунами при различни сценарии на степента на земетресенията, фокалния им механизъм и степента на деформация на морското дъно. За случаите за които са налични данни от наблюдения е направено сравнение с получените моделни резултати.

Изложеното в дисертационния труд демонстрира доброто познаване от страна на докторанта на актуалното състояние на научните изследвания свързани с темата на дисертацията. На високо ниво са и проведените научни изследвания, което показва задълбочените познания на докторанта в различни дялове на физиката на океана и геофизиката. Всичко това е позволило на докторанта да направи правилна физична интерпретация на сложните процеси в морето, водещи до образуване на вълни цунами.

### **3. Актуалност на темата**

Изследванията на земетресенията в България и последиците от тях имат богата традиция, започваща още в края на 19<sup>-ти</sup> век. От тях са известни редица случаи на вълни цунами по българското крайбрежие на Черно море. По-подробното изследване на възможностите за възникване на вълни цунами в Черно море датират от средата на 80<sup>-те</sup> години на ХХ век.

Особена актуалност придоби проблемът с възникването и разпространението на вълните цунами, след станалите през 2004 г. край о-в Суматра и през 2011 г. край бреговете на Япония (Фукушима) катастрофални земетресения. При тях стана ясно, че в редица случаи, щетите от възникналите вълни цунами могат да бъдат много по-големи от преките щети от самото земетресение.

Възникването на опасни вълни цунами е относително рядко явление, което не може да бъде прогнозирано и в следствие на това експерименталното му изследване е затруднено. Изследването на цунамигенните райони е продиктувано от необходимостта за познаване на характеристиките на вълните цунами при конструирането на крайбрежни съоръжения, намаляването на риска за населението и изграждането на системи за ранно предупреждение. В тази връзка, темата на дисертационния труд е особено актуална и съответства на световната тенденция за разширяване на изследванията на неблагоприятните природни бедствия и подобряване на защитата на населението от тях.

#### **4. Основни научни и научно-приложни приноси**

Научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд на Л. Димова могат да се характеризират както следва: получаване на потвърдителни и нови факти; обогатяване на съществуващи знания; използване на нови средства при решаването на съществуващи научни проблеми и демонстриране на възможността за прилагането им в практиката. Приемам ясно и точно формулираните от докторанта приноси. Считаю, че те адекватно отразяват получените в дисертационния труд резултати и до голяма степен са лично дело на докторанта. Част от проведените моделни симулации са извършени за първи път и определено представляват научна новост. Използването на единен подход при изследването на вълните цунами в различни части на Черно море и на източната част на Средиземно море позволява да бъдат съставени карти на цунамигенния потенциал на земетръсните зони в Средиземноморието. Значимостта на приносите на дисертационния труд за науката и практиката са безспорни. Използването на резултатите при оценка на потенциалната опасност от вълни цунами на крайбрежните зони би довело до намаляване на икономическите загуби чрез предприемане на адекватни превантивни мерки от страна на отговорните институции.

#### **5. Научни публикации по темата на дисертацията**

Резултати от научните изследвания, свързани с темата на дисертацията на Л. Димова са отразени в 10 научни статии. Четири от тях са в реномирани национални списания (Доклади на БАН и Годишник на СУ „Св. Кл. Охридски“), една е отпечатана в сборник от международна конференция (AIP Conference Proceedings), две публикации са в други национални списания, три са публикациите в сборници от национални конференции. Две от публикациите на Л. Димова са в издания с импакт-фактор, индексирани в световноизвестните бази данни за научна информация. Според Препоръчителните изисквания към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, Л. Димова има 2.7 публикации в реномирани издания, при минимални изисквания от 2 публикации.

Средният брой на авторите в научните публикации на докторанта е 2.5. Във всичките 10 публикации Л. Димова е първи автор, което доказва водещия ѝ принос в публикациите. Една от статиите е самостоятелна. Разполагам с информация за един открит цитат в Scopus на публикация на Л. Димова.

Резултати от дисертационния труд са докладвани на 4 международни конференции, 4 национални конференции и на 6 докторантски научни семинара.

Очевидно, всички препоръчителни критерии на Физически факултет са

съществено преизпълнени. Допълнително, по време на разработването на дисертационния си труд Л. Димова има още 3 публикации и 6 доклада извън темата на дисертацията. Участвала е в изпълнението на 8 научни проекта, финансирани от ФНИ-СУ.

## **6. Критични бележки, въпроси, препоръки**

Към техническото оформление на дисертационния труд имам следните забележки:

1) Допуснати са няколко повторения на изложеното в обзора и в следващите глави на дисертационния труд;

2) За избягване на споменатото в т. 1) е било възможно да се направи по-добро структуриране на дисертационния труд;

3) На няколко места в текста са налични терминологични неточности, свързани с превода от английски език.

По съдържанието на дисертационния труд:

1) При избора на фокален механизъм на земетресенията са използвани резултати от предишни изследвания, които не винаги са еднозначни. Препоръчвам, бъдещите числени експерименти да се проведат с използването на по-широк набор от сценарии за фокалния механизъм и останалите параметри на промяната на топографията на морското дъно, като се потърси максимално добро съвпадение на моделните резултати и данните от наблюденията;

2) Построените синтетични мареограми за точка Бодрум при земетресението от 2017 г. в района на о. Кос показват първоначално повишаване на нивото на морето и при трите предполагаеми фокални механизма. Данните от регистрираните колебания на морското ниво на буя край Бодрум показват начално понижаване с около 20 cm на морското ниво. Какви могат да бъдат причините за това несъответствие – неточно определен епицентър на земетресението, отдалеченост на точката в която е построена синтетичната мареограма от буя край Бодрум или други причини?

3) Започнатото изследване на цунамигенните зони в Източното Средиземноморие е желателно да бъде продължено в колаборация с италианските колеги, което ще позволи съставянето на детайлни карти на опасността от вълни цунами в цялото Средиземно море и в Черно море.

## **7. Лични впечатления**

При работата си върху дисертационния си труд и като физик към катедра „Метеорология и геофизика“ Л. Димова успешно навлезе в нова за нея, интердисциплинарна област на научни изследвания и успя да придобие съществен професионален опит за осъществяване на самостоятелни научни изследвания. Активно се включва в цялостната дейност на катедра „Метеорология и геофизика“, като в частност участва в подготовката и провеждането на семинарни занятия по учебни дисциплини от модул „Геофизика“ на специалност „Астрофизика, метеорология и геофизика“.

За успешната дейност на Л. Димова свидетелстват и получените от нея през последните години престижни национални награди:

➤ „Докторант на годината - 2016“ – Национален приз на Националното Представителство на Студентските Съвети в Р България;

- Грамота за постижения в научноизследователската и образователна дейност, 2017 г. - Годишни награди на Софийски университет „Св. Кл. Охридски“;
- Награда за най- добър постер на конференция „Геонауки 2017“

## **8. Общо заключение**

Отчитайки всички факти, посочени в тази рецензия и в предоставените ми за рецензиране материали, считам, че дисертационният труд на Л. Димова съдържа научни и научноприложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ и на Препоръчителните изисквания към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Л. Димова притежава задълбочени теоретични знания и практически умения за провеждането на самостоятелни научни изследвания. Всичко това ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд на докторанта и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на Люба Димова Димова образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство“.

07.04.2019г.

Рецензент:

/доц. д-р Н. Рачев/