

Рецензия

на

дисертационен труд, представен за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: гл. ас. Екатерина Виталиевна Трифонова

Тема на дисертационния труд: „Числено моделиране на деформациите на подводния брегови склон”

Научна специалност (докторска програма) : океанология

Изготвил рецензията: проф. дн Веселин Димитров Пейчев, Институт по океанология-БАН

Авторът на рецензията е член на научното жури, утвърдено от Директора на ИО_ БАН със заповед № 173/ 03.09.2014г.

1. Общи данни за дисертацията

Дисертационният труд е с обем 135 стр., включително 42 фигури и 8 таблици, оформени в увод, 4 глави и заключение.

Списъкът на използваната литература обхваща 170 заглавия.

2. Анализ на разработвания в дисертационния труд проблем и актуалност на темата

Интензивното икономическо усвояване на бреговата зона през последните десетилетия изисква планиране на нейното устойчиво развитие, елемент от което е прогнозирането на протичащите в нея динамични процеси и това обуславя актуалността на темата, разработена в дисертационния труд. Хидродинамичните процеси (вълнение и крайбрежни течения) особено по време на щорм предизвикват литодинамичните процеси (транспорт на дънни и плаващи наноси), както и техния морфоложки резултат- деформациите на подводния брегови склон и плажа. Численото моделиране на физическите закономерности на посочените по- горе процеси, адаптирано към условностите на Българското черноморско крайбрежие, е важна и актуална задача, която намира своето успешно решение в настоящия труд.

3. Целенасоченост и изчерпателност на литературната справка

В първа и втора глава на дисертационния труд са представени основните елементи и процеси на бреговата динамика, както и съществуващите хидро-, лито- и морфодинамични модели. Целта на дисертацията и задачите за нейното постигане са компетентно зададени. Стилът на изложение е ясен и точен като литературните източници са цитирани коректно.

Динамичните процеси в бреговата зона са разгледани в тяхната логична последователност и причинно- следствена връзка: рефракция и трансформация на вълнението, изменение на морското ниво, генериране на крайбрежни течения, напречен и надлъжно- брегови транспорт на наноси, промени в дънния релеф. Литературната справка е целенасочена като изчерпателно са описани факторите, определящи морфодинамичните процеси, както и най- важните съществуващи числени модели- моделите на бреговата линия, на равновесния профил на подводния склон, пространствените и локалните едномерни, двумерни и квазитримерни модели на бреговата хидродинамика и моделите за транспорта на наносите. В изводите от критичния анализ на представения обзор от многобройни емпирични и полуемпирични подходи при определяне на транспорта на наносите правилно се посочва, че най- перспективни са процесно-модулните модели, които адекватно отразяват физичните процеси и имат предимството всеки модул да се калибрира и усъвършенства поотделно, за да се минимизират евентуалните грешки, предавани към следващия модул.

4. Методика на изследване

В трета глава на дисертационния труд е представен съвместен числен модел на хидро-, лито- и морфодинамичните процеси в бреговата зона , изведени са основните уравнения и са посочени началните и гранични условия. Създадено е програмно осигуряване на модела на ниво кодове и е разработен входно-изходен интерфейс. Моделът и алгоритмите за неговото използване в реални условия, съставени от докторанта, са по същество нова за България методика за оценка на деформациите на плажа и подводния брегови склон, съобразени с нашите условия и създаващи възможности за изготвяне на прогнози в условията на щормово вълнение.

Използваният сложен математически апарат, описващ трансформацията и разрушаването на вълните, хоризонталната циркулация и обмен на водните маси, механизма на наносен транспорт и деформациите на плажа и подводния брегови склон показват отличната физикоматематическа подготовка на докторанта и задълбоченото познаване на проблема и съществуващите модели. Предложената оптимизация на числения процес чрез обявяване на глобални константи и променливи, въвеждане на неравномерна стъпка по пространството и паралелно протичане на изчислителния процес находчиво го ускорява като дава възможност за бъдещо развитие на модела в двумерни и тримерни

варианти. Предложената в трета глава методика на изследване е адекватна на поставените задачи, а вероятно е и единствено възможна с оглед на съществуващото техническо обезпечаване.

5. Обем, значимост, анализ и оценка на числените експерименти и получените резултати

Най- съществената част от дисертационния труд са получените резултати и направеното им обсъждане в четвърта глава „Числени експерименти и анализ на получените резултати”. За настройка на модела и неговите параметри, както и за верификацията му са използвани данни от физическо моделиране в лабораторни условия (вълнови канал и басейн) и от експерименти в природни условия, проведени в НИБ „Шкорпиловци”. За осигуряване на необходимата информация за граничните условия са избрани три характерни за нашето крайбрежие щорма: от февруари 1979г., март 2010г. и февруари 2012г. За верификация на вълновия модул и модула за транспорт на наносите и деформациите на подводния брегови склон са използвани и данни от експеримента „Камчия 77”, които са най- представителни. По време на този експеримент едновременно с характеристиките на вълнението са измервани и промените в дълбочината по профила на естакадата. Бих препоръчал при бъдещо развитие на модела да се използват и получените резултати от експеримента „Шкорпиловци 85”, когато бяха извършвани аналогични измервания.

Моделът е предложен за реконструкция на деформациите на плажа и подводния брегови склон по време на щормовете от февруари 1979г., март 2010г. и февруари 2012г. за два характерни плажа: открит акватория- плаж „Пашадере”, където се очаква да премине газопроводът „Южен поток” и закрыта акватория- плаж „Слънчев бряг”.

Констатирано е съществено размиване по профилите в първата фаза на щормовете като то зависи не само от параметрите на вълнението, но и от морфоложките особености на профила и преди всичко от неговия наклон. Тези числени реконструкции напълно се потвърждават от наблюденията в природни условия.

Считам, че верификацията на модела е извършена в необходимия обем по данни от лабораторни и натурни експерименти и той успешно може да бъде приложен за прогнозиране на деформациите на релефа по нашето крайбрежие при очаквани бъдещи щормове с предварително зададени вълнови параметри, ако е известна морфологията на дъното и литоложкия състав на седиментите. Именно в това се състои голямата практическа ценност на представената дисертация.

6. Забележки и препоръки

Дисертацията е много добре структурирана в логична последователност. Изложението е кратко, ясно и същевременно пълно. В модела са включени най-модерните разчетни разработки за всички фази на бреговите динамични процеси, при това съобразно спецификата на Българското черноморско крайбрежие. Графичните приложения са качествени, а авторефератът отразява правилно основните положения в дисертационния труд.

Допуснати са незначителни пропуски като модели от дисертацията са означени в автореферата като модули; използвани са някои термини, които се нуждаят от допълнително уточнение- например „мощност на максимално размиване” на стр. 106 (може би това е обем на линеен метър) или „сила на вълнението” на стр. 113 (може би това е вълнова енергия).

Препоръчвам в бъдеще този модел да бъде разширен и усъвършенстван с още по- пълното отчитане на разнообразния зърнометричен и минерален състав на полифракционните отложения по нашето крайбрежие, от които зависи хидравличната едрина на частиците и началната критична скорост за тяхното движение. За бъдеща верификация (проверка за достоверност) могат да послужат данните от литодинамичния експеримент „ Шкорпиловци 85”, когато едновременно бяха измервани параметрите на вълнението, теченията, концентрацията на наноси и промените в релефа и зърнометричния състав по профила на научно- изследователската естакада по време на щорм.

7. Оценка на направените изводи и на приносите в дисертационния труд

Основният резултат от настоящата дисертация е предложената комплексна концепция за прогнозиране на деформациите на подводния брегови склон посредством създадения базов процесно- модулен модел, който е напълно приложим за условията на Българското черноморско крайбрежие. Основните приноси на автора- разработеният модел и алгоритмите за негово използване в реални природни условия имат голямо практическо значение за изготвяне на нови прогностични оценки.

Приемам приносите на докторанта и считам, че те както и целият дисертационен труд са негово лично дело, както това проличава и от представените 4 научни публикации по темата на дисертацията, представляващи етапи от развитието и усъвършенстването на модела.

Тази изключително сложна задача: като се тръгне от хидродинамичните процеси (рефракция и трансформация на вълнението и генериране на вълнови течения) и се премине през литодинамичните процеси (концентрация, напречен и надлъжно- брегови транспорт на наноси) да се достигне до морфодинамичните процеси (преустройство и деформации на плажа и подводния брегови склон) бе поставена още преди три десетилетия при съвместната работа между руски и

български учени по проблема „Световен океан”. При тогавашното ниво на хардуера и софтуера нейното решаване бе на практика невъзможно освен в някои частни случаи, прекалено идеализиращи реалните физически процеси. Считам, че настоящата дисертация е една голяма и успешна стъпка към решаване на така поставената задача.

8. Заключение

Познавам гл. ас. Екатерина Трифонова от 1988г., когато тя като студент по специалност „океанология” в Руския Държавен Хидрометеорологичен университет в гр. Санкт Петербург постъпи на работа в Института по океанология- БАН, гр. Варна. През годините тя се утвърди като висококвалифициран специалист в областта на динамиката на бреговата зона, участник е в многобройни научни форуми и проекти, автор и съавтор е на над 50 научни публикации.

От горепосочените констатации и оценки в рецензията определено считам, че представената дисертация е един напълно завършен научен труд, който е изпълнен на високо научно ниво и притежава оригинални научни приноси.

Дисертационният труд на гл. ас. Екатерина Трифонова отговаря на изискванията на ЗРАСРБ за придобиване на образователна и научна степен „доктор”, поради което предлагам на членовете на Научното жури да гласуват на докторанта да бъде дадена ОНС „доктор”.

20.10.2014г.

Гр. Варна

Рецензент:



/ проф. дн Веселин Пейчев/