

Вх. № 820 | КМО/9  
18.09.2013 г.

Рецензия

на дисертация на тема „Експериментални методи за изследване на  
нелинейността на ветровото вълнение в бреговата зона”,  
представена от гл. асистент Наталия Каменова Андреева за придобиване на  
образователната и научна степен „доктор”  
по научната специалност 01.08.07 „оceanология”

Рецензент: проф. дрн Димитър Иванов Трухчев,  
ръководител на секция „Физика на морето” в Института по океанология при  
БАН в гр. Варна

Представената ми за рецензия работа започва с въведение, в което се описва необходимостта от разглеждане на поставените пред изследването задачи – тяхното значение за науката и практиката е безспорно. Формулирана са основната цел на дисертацията и основните научни задачи, с които тя да бъде достигната. Прави се уточнение, че районът на изследване е западното крайбрежие на Черно море пред българския бряг – тази регионална ориентираност на работата повишава възможността за непосредствено приложение на получените крайни резултати и същевременно не налага особени ограничения върху направените изводи поради сериозната обща физична постановка и прилагания математически апарат. Поставените две основни задачи са ясно дефинирани. При изследване на нелинейните взаимодействия от 2 ред се предполага биспектрален анализ на данни за колебанията на морското ниво в бреговата зона с прилагане на параметрични оценъчни методи. За амплитудно-частотната структура на индивидуални

нерегулярни вълни се използват времеви редове от регулярни вълни, изкуствено генериирани в лабораторни условия, както и от директни измервания на нерегулярно ветрово вълнение в условията на Черно море.

Глава 1 е ретроспективна: посветена е на развитието на ветровите теории. Дефинират се основни понятия на дисертацията (резонансни, нерезонансни, регулярни, нерегулярни и близко-резонанси взаимодействия от 2 ред), основните положения на биспектралния анализ и пр. Глава 2 е посветена на описание на използваните в изследването експериментални данни: това са времеви редове от архива на ИО, записани през 1990 г., както и такива, в набирането на които авторът е взел лично участие през 2007 г., експерименталните наблюдения са привързани към района на научно-изследователската база в Шкорпиловци. Друг тип данни, на които почива изследването, са лабораторни: генериирани са в специализиран вълнови басейн на полски академичен институт. За измерванията в Шкорпиловци е представен и хидрометеорологичния фон, на който се развиват анализираните щормови процеси. За първия щорм от 1990 г. е приложена груба моделна реконструкция на полето на вятъра, с която да се преодолее липсата на метеоинформация. Сравнението на фиг. 2.4 с табл. 2.2, както и с измерените характеристики от фиг. 2.5, размазаното представяне на резултатите от аналогични числени пресмятания за процесите от 2007 г. вместо с техния времеви ход, показва, че за сериозни оценки е нужен атмосферен модел поне на средни мащаби с параметризиране на локалните особености. Вероятно Н. Андреева е поредният наш изследовател, за когото метеорологичните архиви с данните на НИМХ от директни измервания и синоптичните карти на Балканския полуостров са се оказали недостъпни. За преодоляване на подобни проблеми, с които вероятно

ще се сблъсква и друг път, бих й препоръчал, освен критичното възприемане на резултати от числени реконструкции, да усвои директния достъп до достъпната метеоинформация в интернет.

В Глава 3 са поставени методичните рамки на изследването — за мен тя е най-съществената в дисертацията, тъй като с нея се представят усвоените методи за изследване, т.е. крайния резултат от проведено специализирано обучение на докторанта. За степента на тяхното овладяване пък може да се съди от следващите 3 глави, където се обсъждат получените конкретни резултати и се провежда техния анализ. Статистическите методи за изследване на вълнови процеси са представени достатъчно подробно, може би на моменти се стига до излишно детайлизиране, но това пък от друга страна облекчава читателя, който не е предварително запознат с тях. Набляга се на кумулантните функции, които са удобен инструмент при анализа в случаите, когато с краен брой кумулантни характеристики е възможно цялостното представяне на изследваните променливи, те позволяват и по-лесна апроксимация на вероятностното разпределение. Изложени са особеностите на спектралната теория от по-висок ред, вкл. свойствата на биспектъра, направено е сравнение между предимствата и недостатъците, които дава използването съответно на параметрични и непараметрични методи при оценка на амплитудните и честотните характеристики. Приетият начин на представяне демонстрира доброто владеене на различни техники от Н. Андреева, с ясна представа какво се печели или губи при прилагането им. Глава 4 представя конкретно приложение на биспектралния анализ върху данните от акваторията пред Шкорпиловци. Към познатите статистически и спектрални методи, прилагани в предишни изследвания на колегите от секцията, в която провежда научна

дейност Н. Андреева, тя добавя и параметрични. Проведен е сравнителен анализ между различните методики и се демонстрират умения от прилагането им. С показаните в главата вълнови характеристики и тяхното пространствено разпределение напречно на брега се доказва важността на отчитането на квадратичните нелинейности. Изведени са важни оценки за локализиране на районите, в които нелинейните взаимодействия са най-силно изразени. Резултатите са прекалено подробно визуализирани.

Резултатите от анализа на пространствената и времевата изменчивост на амплитудата и честотата на индивидуални нерегулярни вълни, получени във вълнови басейн, са представени в Глава 5. Тук е поставена основна цел да се създаде физически модел, с който да се проследява като процес въпросната изменчивост при трансформацията на ветровите вълни в зоната непосредствено до брега - известно е, че в тази зона ветровите вълни са нелинейни, нерегулярни и с групов строеж. В случая нелинейността се отчита чрез взаимодействията на вълновите хармоники от 1 и 2 ред, а тези от по-висок ред се пренебрегват. Моделът се настройва и проверява по реални данни от измерване от 2007 г. Проведените числени експерименти показват, че моделът има качествен характер, неговата приложимост е ограничена от дълбочината на акваторията, а вълновите характеристики се описват реалистично до началния стадий на трансформиране на вълните. Вероятно Н. Андреева ще продължи научното си развитие в областта на изследване на вълновите процеси и несъмнено ще си поставя задачи и за тяхното прогнозиране – тогава подобни на настоящия модел ще бъдат особено полезни в рамките на по-общия динамико-стохастичен модел.

В последната Глава 6 по предварително подбрани 23 записи на вълни, атакуващи перпендикулярно брега и с достатъчно характерни спектри, позволяващи отделянето на честотните диапазони на първите две хармоники, са построени различни сценарии на трансформацията на вълната. Въз основа на енергетичния обмен между хармониките се предлага райониране на бреговата зона в зависимост от наклона на морското дъно. Постановката и параметрите на използвания числен модел, основан на приближението на Бусинеск, не са представени в дисертацията, което затруднява оценката на реалистичността на получените резултати. Развитието на тази оценъчна методика е перспективно, т.к. при наличие на нужния обем информация и прилагане за цялото ни крайбрежие ще доведе до цялостно райониране на всяко едно граничещо с брега водно тяло на България, с изведени обосновани оценки на вълновата енергия за нейното практическо използване и предпазване на брега от опасни въздействия. В края на дисертацията са обобщени основните получени резултати, изведени са приносите на дисертанта и са представени насоките за продължаване и развитие на изложените идеи.

Както към всяка една работа и тук могат да бъдат отправени известни забележки, най-съществените от които представих в хода на своето изложение. Част от тях имат правописен и стилов характер. Терминът „верификация“ е допустим съгласно „Официалния правописен речник на българския език“ на БАН от 2012 г., но при наличието на българската дума „проверка“ спокойно би могъл да се избегне. (Не мога да си представя, че учител ще поиска от учениците да си направят верификация на решението, а не проверка...) Думата „компонент“ е от мъжки род и е неправилна употребата й в женски род – русизъм, който е възприет в текста; под „разностни“ взаимодействия очевидно

се предполагат „разликови“, под „порядък“ - ред. Изписането на някои термини с главни букви (например „Бързо Преобразуване на Фурие“, цялостно изписаното наименование на БАН отгоре на всяка страница) не отговаря на правилата на българския правопис. Забележка и към приносите накрая в дисертацията – вероятно под „за първи път“ трябва се подразбира уточнението „у нас“.

С някои редакционни забележки приемам, че изводите и приносите представлят по същество качествата на разработката и реалните постижения. Не приемам единствено последния принос – така разписан представлява просто едно желание. С последната уговорка, мога да обобщя изнесеното за защита: а) приносите са оригинални и безспорни; б) методиките за изследване на ветровите характеристики са по-нататъшно развитие на прилаганите до момента в ИО; в) резултатите обогатяват съществуващите знания за ветровите вълни в крайбрежната зона на България.

Дисертацията е добре структурирана, с обобщаващи изводи след всеки раздел и различни допълнителни приложения, подпомагащи читателя. Тя отразява достатъчно ясно и пълно използванието методи и получените резултати. Написана е на разбираем език и е старательно оформена, за което очевидно заслуга има и научният ръководител на дисертанта. В предложения обем от 215 страници, в т.ч. 50 фигури и 4 таблици, според мен надхвърля изискванията за подобен род изследвания. Богатият литературен списък с 231 работи, вкл. и голям брой съвременни публикации, както и историческия обзор в Глава 1 са доказателство, че дисертантът добре се ориентира в съвременното състояние на изследваните проблеми. Тази страна на дисертационния труд не е формална: исканата научна степен е не само научна, но и образователна.

Авторефератът следва изложението на дисертацията и точно отразява основните моменти на изследването и получените резултати.

Получените в хода на изследването резултати са отразени в 4 статии в престижни международни списания, в една монография, два доклада пред международни конференции и една статия в „Трудове на ИО“. Те покриват основните фази на изследванията и същевременно показват личния принос на автора и уменията да решава самостоятелно и в колектив сериозни научни задачи, очертават ролята на неговия научен ръководител при постановката и решаване на проблемите. В Приложение 2 са показани цитирания на Н. Андреева, но не е показан източникът, от където са взети, най-вероятно става дума за забелязани цитирания. Въпреки, че две от тях са всъщност автоцитати, общият брой на останалите е достатъчно представителен, че изследванията на претендентката за забелязани от международната научна общност.

Лични впечатления: познавам аспирантката още от постъпването ѝ на работа в ИО-БАН, изпитвал съм я при полагане на различни изпити. Общото ми впечатление от нея са за един старателен, коректен и трудолюбив учен, който добре е овладял материала и умеет да работи в колектив.

Заключение: на основание представените материали по защитата, анализа на самата дисертация и личните качества на дисертанта изразявам убедено и без всякакви съмнения становището да бъде присъдена на гл. асистент Наталия Каменова Андреева на научната и образователна степен "доктор" по научната специалност 01.08.07 „океанология".

Рецензент:

(Д. Трухчев)  
(15. IX. 2013г.)