

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертация на тема „Качествен контрол на океанографски данни“,
представена от гл. ас. Надежда Николаева Вълчева за придобиване на образователната и
научна степен „доктор“ по научната специалност 01.08.07 „океанология“

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

Представената за рецензия работа започва с увод за необходимостта от осъществяване на
качествен контрол върху океанографските данни от наблюдение. От достоверността на
всяка информация зависи качеството и на резултата от нейния анализ за практически
нужди или с научна цел. Така е и при океанографската наука, обособила се като
самостоятелна сравнително отскоро, активно прогресираща и почиваща на значими
потоци от разнородни данни от наблюдение с широка скала на спектъра на изменчивост.
Развитието на геофизичната хидродинамика, на техническите средства и дистанционните
методи доведоха през последните два десетина години до съществено нарастване на
количеството на измерванията при повишени изисквания за достоверността на данните.
Затова тематиката на дисертацията е актуална, с безспорна важност на поставената цел.

В първите две глави се поставят методичните рамки на изследването. Глава 1 е обзорна:
посветена е на организацията на контрола на данните на различните етапи от самото
измерване до подготовката им за обмен и предоставяне на крайния потребител. В хода на
изложението става ясно, че под океанографски данни в работата се имат предвид само
температурата T и солеността S , които са основни хидрофизични параметри на морската
вода, но далеч не изчерпват списъка на възможните океанографски параметри. В отделни
параграфи са дадени принципите на измерване и някои характеристики на приборите,
използвани в експедиционната практика на Института по океанология (ИО), с които е
набрана хидрологичната информация, обект на анализ в дисертацията. Това са модела
SBE 11 plus на CTD-комплекса Sea-Bird и XBT-сондите T-6 и T-10, за единия тип прибори

е разгледан и бордовият комплекс за обработката на измерените величини. Изброени са няколко достъпни масиви от данни и океанографски програми - планетарни и регионални, от които през последните 20-30 години постъпват резултати от хидрологични измервания; отсъства критичният анализ с извеждане на общи принципи и отличия при систематизирането и степента на качествен контрол на данните. Програмата CoMSBlack на черноморските страни и САЩ, осигурила в периода 1991-1993 г. квазисинхронни хидрологични снимки на цялото Черно море, има много добре документирана методична част за качествения контрол на данни от няколко типа CTD-сонди. Това можеше да се отрази по-пълно, а резултатите за западния район да се използват и като база за сравнение с получените в дисертацията резултати. За CoMSBlack неточно е посочено, че е „за пръв път в океанографската научна история“: съществуват и други едромасщабни изследвания на цялата акватория на Ч. море през 30-те, 60-те и 80-те години на миналия век, допринесли съответно до важните обобщения на Книпович и за изясняване на средномасщабните особености на динамиката. Параграф 1.4 неправилно е назван „международни програми за събиране на данни“: става дума за добре обмислени и подготвени програми с продължителен срок на действие и ясно дефинирани научни цели, а сборът на данни е само едно от средствата за постигането на тези цели. Намирам за излишни редица дефиниции и обяснения за T , S и за начините на измерването им, подходящи за един учебник, а не за тясно научно изследване. Някои използвани понятия остават недефинирани, не е дадена зависимостта на плътността на морската вода от налягането на водния стълб. Определението за условна плътност на стр. 13 е невярно и не съответства на дадената непосредствено след него зависимост (1.7).

Главата завършва с обзор на особеностите за Черно море в пространственото разпределение на двете основни характеристики на морската вода, които са обект на изследването. Като базова информация е използван том IV от монографията „Хидрометеорология и гидрохимия морей СССР“ от 1991 г., която е добра фактологическа основа за хидрологичен анализ. Аналитичната част на този сборник не е

особено силна, но това бе първият опит за свободно интерпретиране на наличните данни за T, S, без съществуващите дотогава забрани за поверителност. Показани са и по-нови и по-детайлни резултати от други признати автори от региона и САЩ. За съществен пропуск намирам, че не са отразени силните работи от последните години на В. Тужилкин и В. Белокопитов, както и монографията „The Black Sea Environment” (2008, Springer), обобщили именно климатичните особености на полетата на T и S.

В Глава 2 се описват използваните експериментални данни от архива на ИО, методите, с които е осъществен техният качествен контрол и е проведен хидрологичен анализ. В основата на дисертационния труд са данни от 1230 профила на T и S, измерени със CTD-сонда в 320 станции в периода от 1995 до 2010 г., както и от 67 T-S-профила с ХВТ-сонди от август 2007 г., юли и октомври 2008 г. Акваторията от западно Черно море, за която са постъпили данните, обхваща райони с различни хидрологични и динамични характеристики: плитководен крайбрежен район, открит шелф, континентален склон (при крайния анализ той отсъства!) и абисал. Съществува несъответствие между описаните в текста граници на изследвания район и показаното на фиг. 2.1 и фиг. 2.2. Въвежда се 10-степенна система за оценка на данните с „флагове”. Проследяват се процедурите за обработка на данните и отстраняване на различните типове грешки за T и S от CTD-сондата. Пропуснати са важни методични особености за използваните филтри: указана е възможността за тяхното прилагане (стр. 59-60) без уточняване кой от тях и с какви параметри е използван при анализа. За изглаждане на високочестотния шум в данните (наречен „клинове”) се прилагат различни тестове за качествен контрол, но не става ясно чий продукт са те – фирмен софтуер или авторски програми. Въвежда се (2.3.2) уравнение за скоростта на ХВТ-сондите, чиито емпирични коефициенти нямат универсален характер (стр. 70) и една от задачите на изследването е да се провери пригодността им за черноморската вода, задачата за отразяване влиянието на скоростта на кораба тук не се поставя. Не е обяснена приложимостта на методите за сонди T4 и DB

към използваните в ИО модели; отново методични въпроси са само маркирани, например каква точно полиномиална апроксимация с Гаусов филтър се използва. Правя този род забележки, защото според заглавието акцентът на работата е върху качествения контрол на данните и използваната методика би трябвало достатъчно точно да е описана. Ще си позволя разяснението, че специализираният софтуер на производителя Sea-Bird Electronics inc. включва широк набор от математически процедури за отстраняване на погрешни данни и филтриране на съдържащ се шум. Остава се на клиента сам да избере кои от тях са най-подходящи за конкретния басейн и за въведената организация на измервателния процес. Затова всички конкретни препоръки и споделен опит от дисертанта са съществени.

За да проведе крайния анализ на резултатите за T и S в §2.4 авторът прилага интерполация на нерегулярните входни данни във възлите на вложени регулярни мрежи. Използват се методи на обективния анализ на Гандин с прилагане на итерационната процедура на Barnes и отчитане на характерния мащаб на Росби L_{Ro} . При хоризонтална размерност на мрежата от 0.5° това е невъзможно. И при 0.25° условието е или на предела или неизпълнимо, т.к. за дълбоководието L_{Ro} е ~ 25 km и по-малко, а в крайбрежните акватории и заливите - няколко километра и по-малко. Идеята да се отрази влиянието на външния радиус на деформация и да се търси присъствието на квазипостоянни вихрови образувания има основание, но явно данните не позволяват разрешаването на подобни дребни мащаби. Има пропуски при документиране на данните: как се разпределят количествено наблюденията в отделните квадрати по сезони, по години и в дълбочина, самите сезони не са точно дефинирани (стр. 78), не са посочени използваните стандартни хоризонти. Като цяло главата (и особено §2.4.3) изобилства с неточни преводи от английски, несъответстващи на приетата у нас терминология (геостатистика, клетъчно декластериране, точково интерполационни методи и пр.). Избраният kriging-метод за хоризонтална интерполация на нерегулярни данни (наричана

тук „интерполация на хоризонтални полета“) не винаги води до приемливи резултати при полетата на Т и S и тук бе мястото да се съпоставят резултати от различни методи и от вариране на параметрите на самия kriging. В &2.4.1 и &2.4.3 се чувства преекспониране на: а) влиянието на вълновите процеси на Росби върху средномашабната и синоптичната изменчивост на основните хидрофизични полета (т.к. не са единствения важен физичен механизъм, а и в работата не се изследват вълнови процеси); б) kriging-метода, който има добра статистическа основа, но няма как да опише цялата физика на полетата.

Глава 3 и Глава 4 имат оригинален характер. В първата се представят резултатите от прилагането на процедурите за качествен контрол върху реални данни. В &3.1 при обработката на данните от CTD-сондата авторът правилно отделя специални усилия за отстраняване на локалните осцилации, които нямат физически смисъл и се появяват като правило при прехода от един хидрологичен слой в друг. Когато дължината им е 1-2 m, те трябва да бъдат отстранявани, т.к. даже и да съществуват реално в природата се явяват подмрежов процес на избрания метод за измерване предвид линейния мащаб на сондата. Трябва обаче да се „смекчи“ изискването за устойчивост — , т.к. в противен случай е невъзможно да се отразят процесите на конвекция и наличието на слоисти структури по вертикала. Освен използвания в работата „каскаден метод“ на сравнения със съседни по пространството профили от същата експедиция, очевидно се налага допълнителен анализ на хидрометеорологичната обстановка непосредствено преди и по време на снимката. За оценка на правилността на получаваните резултати са привлечени данни за региона от масива Medatlas: измененията на характеристиките в дълбочина за двете извадки са качествено близки и за двата сезона, а количествено не мога да оценя поради грубия мащаб на фиг. 3.10. По-представителен е анализът на стандартните отклонения, но непонятно защо в табл. 3.2 същите не са разделени по сезони. Отделно внимание е отделено на грешките в горния 200-метров слой, в по-дълбоките слоеве самата изменчивост на двете изследвани характеристики е много по-слаба.

При оценка на данните от ХВТ-сонди в §3.1 като базов се използва другият прибор SBE 11 plus като двата типа измервания се провеждат синхронно от борда на ник „Академик“. Анализирани са локалните отличия в показанията на двете сонди Т-6 и Т-10 от SBE 11, показана е невисоката точност на измерената температура в повърхностния слой и в термоклина. Този извод е валиден само, ако е гарантирана по-високата точност на самата CTD-сонда, но този въпрос не е поставен в текста. Тъй като съществуващите изследвания с ХВТ-сонди са за басейни със соленост, значително превишаваща тази на Черно море, в §3.3 се извеждат корекции на коефициентите в уравнението за скоростта и кривите на изменение стават по-стръмни. Сравнението между табл. 3.6 и табл. 3.8 показва, че след въвеждане на уточнените коефициенти разликите с показанията на CTD-сондата намаляват, но остават отрицателни; намалява и закъснението в показанията на двата прибора при навлизане в термоклина.

Глава 4 представя особеностите в пространственото разпределение на климатично усреднените за периода 1995-2010 г. данни за Т и S. Показани са графично (§4.1) средните сезонни профили за зимата и лятото за всеки един от районите, на които е разделена цялата изследвана област. Триведени са множество количествени оценки за различните характерни слоеве по райони и по сезони, но някои от показаните различия са статистически неразличими. Фиг. 4.1 и фиг. 4.5 са слабо информативни поради претрупаност и груб мащаб в горния активен слой на морето. В §4.2 са построени хоризонтални разрези за избрани хоризонти от горния 200-метров слой, ниво $z = 15$ m не е представително за сезонния термоклин. Като цяло построените карти са гладки (понякога прекалено), както се полага за климатично усредняване, но се чувстват някои недостатъци на метода за построяване на схемите в близост до границите. Основният поток (ОЧТ) – главната динамична особеност на басейна, се проследява през зимния сезон, но градиентните характеристики на Т и S по периферията му са размити. През лятото, когато ОЧТ отслабва и струята му се изтегля навътре в морето, намек за него

може да се открие едва на дълбочина 100 m. Желанието да се отразят квазиперманентни структури със среден мащаб се е оказало удачно най-вече лете югоизточно от Бургаския залив, но това не е отбелязано в текста. В показаните (без коментар и обяснение с какъв метод се построени и с неясно заглавие) зонални разрези се забелязват нефилтрирани подмрежови образувания, които вероятно нямат физичен характер, а са следствие от метода за пространствена интерполация на данните.

И двата параграфа имат описателен характер, чувства се затруднение при анализа на получените разпределения, опитите да се обвържат с особеностите с динамиката на водите често увисват във въздуха. На стр. 123 се говори за „доминантно циклонални акватории“ (?) от групите Г и Д, като самите групи са само 4; при това за районите III и IV са характерни движения от антициклонален тип. Не е обърнато внимание на отсъствието или слабо изразеното влияние на водите, постъпващи от северозападната част. Трудът на докторантката щеше да има много по-успешен завършек и възможности за практическо прилагане, ако бяха изведени таблично основните характеристики (средни и екстремални стойности, дисперсия) на T и S по хоризонти за всеки един район и сезон поотделно.

В края на дисертацията са обобщени основните получени резултати, изведени са приносите на дисертанта. С някои редакционни забележки приемам, че те представят по същество качествата на разработката и реалните постижения. Изнесеното за защита може да се обобщи така: а) върху реални данни са проиграни методики за качествен контрол на хидрологични данни от два типа прибори за сондиране на водния стълб от повърхността на морето до дъното; б) климатически са обобщени за зимния и летния сезон резултатите от измервания на T и S в западната част на Черно море пред българския бряг в периода 1995-2010 г.; в) резултатите обогатяват съществуващите количествени оценки за разпределенията на T и S в региона.

Общият обем на дисертационния труд е 176 стр., с достатъчно и (повечето) добре оформени фигури и 111 цитирани работи. Учудващо е отсъствието сред цитираните автори на А.В. Рождественски, у когото може да се намери добра база за сравнение на резултатите в Глава 4.

Макар че в хода на изложението отправих много забележки, ще добавя още няколко:

- заглавието набляга върху организацията и методите на океанографските данни по принцип и не отразява по същество насочеността на изследването, в което се обсъждат резултатите от обработката на данни за Т и S, получени при експедиционни наблюдения в конкретна акватория на Черно море;

- терминът „климатология“ се отнася за конкретна научна област и в текста неправилно е отнесен към климатични масиви от данни;

- изобилстват граматически, стилови грешки и неточности: „повърхностен размесен слой“, заглавието на §1.3.1 е без логическа връзка между отделните съществителни и включва неправилно употребени пунктуални знаци и главни букви, (би се възприемало лесно, ако се запише просто „сонди за проводимост, температура и дълбочина“), ненужно се използват чуждици (флагиране, бинарни, дигитализиране, резолюция, валидация, плавучест), неправилно се изписват „термохалинни“, „дълбоководни“, наименования на Морски хидрофизичен институт, Световна метеорологична организация, Междуправителствена океанографска комисия, Съвместна черноморска изследователска програма и много други;

- има несъответствия между литературния списък и цитиранията в текста.

Лични впечатления: познавам аспирантката още като дипломант на секцията, изпитвал съм я при полагане на изпити. Следя и поддържам изследването ѝ на различни етапи от подготовката му, когато съм отправял като препоръка повечето от горните забележки. Продължавам да ги отстоявам така, както тя отстоява авторските си виждания.

По процедурата на защитата са представени всички изисквани материали и документи, спазени са изискванията на закона и на съответните правилници за условията и реда за придобиване на образователни и научни степени и заемане на академични длъжности. Авторефератът следва текста на дисертацията и отразява основните моменти на изследването. Работата е пионерска в областта на морската ни хидрология и представя опит за обобщаване на данни за основните хидрологични полета в западната част на Черно море пред българския бряг на климатични времеви мащаби. Показани са една публикация и два доклада на конференции, публикувани в пълен текст, с което са спазени минималните изисквания на правилника на ИО. Тези три работи са в съавторство с научния ръководител на дисертанта и отразяват нейния личен принос.

Заключение: на основание представените материали по защитата и анализа на самата дисертация изразявам становище да бъде присъдена на гл. асистент **Надежда Николаева Вълчева** научната и образователна степен "доктор" по научната специалност 01.08.07 „океанология“.



Рецензент: _____
(Д. Трухчев)