

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

СРИБЕРКА Андрія Вікторовича

**«Термохалинна структура та методика розрахунків її просторового розподілу в діяльному шарі Чорного моря»
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 «Науки про Землю»**

Актуальність теми дослідження

Дисертація присвячена вирішенню актуальної наукової задачі щодо відновлення просторового розподілу термохалинних характеристик в діяльному шарі морського середовища на підставі результатів розрахунків їх вертикальних профілів за даними дистанційних вимірювань.

На сьогодні існує велика проблема отримання контактних даних вертикального розподілу температури й солоності води для проведення детального моніторингу та аналізу просторово-часової мінливості цих характеристик у морському середовищі. Насамперед це пов'язано із відсутністю регулярних експедиційних досліджень морського середовища в Чорному морі. Останнім часом, при проведенні океанологічних досліджень, у випадку відсутності контактних даних, застосовуються розрахункові значення для відновлення просторового розподілу гідрометеорологічних характеристик щодо подальшого їх аналізу та оцінки. Відновлення просторового розподілу температури та солоності морської води методами статистичних розрахунків або чисельного моделювання морських процесів дає можливість заощадити грошові та часові ресурси, які необхідно було б витратити на проведення контактних суднових вимірювань. Розрахунки просторового розподілу термохалинних характеристик в Чорному морі є актуальною задачею, вирішення якої, дає можливість відновлювати їх як локальний вертикальний розподіл, так і просторовий розподіл по усій

акваторії Чорного моря і використовувати ці характеристики в науково-дослідницьких та прикладних цілях в області гідрографії, гідроакустики, океанології, екології моря, судноплавстві та ін.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконувалась у відповідності з науковими планами та програмами досліджень Державної установи «Відділення гідроакустики Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України» у рамках наступних проектів НАН України:

– тема НАН України «Розробка принципів дистанційного моніторингу динаміки вод Чорного моря, що використовують акустичні методи та супутникові дані», ДР №0119U000717, 2019-2023 рр., виконавець;

– тема НАН України «Розробка принципів дистанційного моніторингу з використанням спеціальних математичних моделей для попередження надзвичайних ситуацій», ДР №0117U000640, 2017-2021 рр., виконавець;

– тема НАН України «Дослідження можливостей використання акустичних методів та супутникових даних в задачах оцінки тепло-масопереносу в динамічно активних зонах західної частині Чорного моря», ДР №0114U002197, 2014 -2018 рр., виконавець;

– тема НАН України «Дослідження принципів побудови математичних моделей систем із змінними параметрами в задачах дистанційного моніторингу», ДР №0112U000961, 2012-2016 рр., виконавець;

– тема НАН України «Дослідити процеси поширення і розсіювання звуку в області Основної чорноморської течії з метою дистанційного моніторингу полів її швидкості і температури», ДР №0109U001901, 2009-2013 рр., виконавець.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність

Обґрунтованість основних наукових положень, висновків та рекомендацій достатньо переконлива. Обґрунтованість та достовірність отриманих практичних та теоретичних результатів визначається використанням сучасних методів дослідження та візуалізації дуже великого обсягу фактичних даних контактних та супутникових вимірювань. Основні результати досліджень Сриберка А.В. пройшли апробацію та представлялись й обговорювались на 11 зарубіжних та міжнародних наукових конференціях, з них 6 англійською мовою.

Наукова новизна дослідження та одержаних результатів.

Наукова новизна дисертаційної роботи Сриберка А.В. полягає у тому, що здобувачем вперше запропонована методика розрахунків вертикального розподілу температури води та автоматизований програмний комплекс обробки супутникової інформації для розрахунків вертикального розподілу полів температури, солоності води і швидкості звуку в глибоководної частини Чорного моря.

Під час проведення дисертаційних досліджень здобувачем було удосконалено науково обґрунтовані підходи комплексного застосування фізико-статистичних та математичних методів, представлено статистичні залежності розподілу температури води між сусідніми горизонтами в діяльному шарі глибоководної частини Чорного моря в період травень-жовтень на основі кліматичних даних. На підставі проведених досліджень здобувачем обґрунтовані сучасні уявлення про характеристики термохалинної структури та динамічних процесів Чорного моря на масштабах сезонної та міжрічної мінливості.

Отримали розвиток науково-методичне обґрунтування використання даних супутникових спостережень для розрахунків вертикального розподілу полів температури води, швидкості звуку та солоності у морському середовищі.

Теоретичне та практичне значення отриманих результатів дослідження

Отримані результати розрахунків вертикального розподілу термохалинних характеристик за розробленою Сриберко А.В. методикою показали можливість її застосування для проведення аналізу та моніторингу просторового розподілу температури й солоності води в діяльному шарі глибоководної частини Чорного моря за даними дистанційних вимірювань в період травень – жовтень. Вони є основою концепції дистанційного контролю стану морського середовища, яка дозволить проводити моніторинг і в інших районах Світового океану.

Розроблена методика і автоматизований програмний комплекс обробки супутникової інформації для розрахунків вертикального розподілу полів температури, солоності води і швидкості звуку можуть служити основою для створення Інформаційної системи аналізу та моніторингу полів термохалинних характеристик на основі дистанційних методів вимірювань.

Отримані в дисертаційній роботі Сриберка А.В. результати дають основу для практичного їх застосування при викладанні курсів лекцій, практичних занять, написанні курсових та дипломних проектів студентів вищих навчальних закладів.

Практичне значення підтверджується впровадженням одержаних в дисертації результатів у діяльність установ МОН України, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та НАН України.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у дослідження Державної установи «Відділення гідроакустики Інституту геофізики імені С. І. Субботіна НАН України» за п'ятьма бюджетними НДР, які виконувались у рамках тематики НАН України та в яких здобувач брав безпосередню участь.

Структура та зміст дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Сриберко А.В. складається з анотації, змісту, вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел із 166 найменувань та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 300 сторінок, з яких 203 сторінки основної частини, 70 рисунків, 21 таблиця, 5 додатків на 59 сторінках.

Анотація написана державною та англійською мовами. Викладений в ній матеріал узагальнено та повною мірою відображає всі отримані здобувачем головні результати, наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи. Структурні елементи та обсяг анотації відповідають пункту 2 чинних Вимог до оформлення дисертацій, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України 12.01.2017 № 40 (зі змінами).

У **Вступі** автором обґрунтовано вибір теми дослідження та її актуальність, сформульовано мету й завдання, визначено об'єкт і предмет дослідження, описано методи дослідження. Наведено інформацію щодо наукової новизни отриманих результатів, їхньої практичної значущості, особистого внеску автора в роботу, зв'язку роботи з науковими програмами, планами, темами, апробації результатів дослідження, публікацій за темою дисертації, структури та обсягу роботи.

Розділ 1 «Сучасна оцінка гідрофізичних процесів у Чорному морі та їх особливості» складається з 3 підрозділів. У підрозділі 1.1 автором розглянуто гідрометеорологічні умови і мінливість гідрофізичних характеристик й динамічних процесів Чорного моря в останні десятиліття. На підставі проаналізованих вітчизняних та зарубіжних досліджень наведено характеристики сучасного термохалинного стану, мінливості вертикального розподілу швидкості звуку та особливості циркуляції вод Чорного моря. У підрозділі 1.2 на основі наукових літературних джерел описана система спостережень і зокрема роль супутників в оперативній океанології, та приклад адаптації супутникових даних до реального стану Чорного моря. У підрозділі 1.3 чітко та детально представлено опис баз даних контактних та

супутникових вимірювань, які використовувались у дослідженнях здобувача. Наведені в дисертаційній роботі Сриберка А.В. бази даних контактних та супутникових вимірювань термохалинних характеристик мають високу точність та великі безперервні довжини рядів контактних та супутникових спостережень, що дозволяє застосовувати методи статистичної їх обробки. Розділ 1 закінчується проміжними висновками, в яких узагальнено основні наукові положення цього розділу. Варто відмітити, що здобувач при виконанні аналітичної експертизи численних і різноманітних бібліографічних джерел та наукових матеріалів щодо гідрофізичних процесів Чорного моря встановлює, що на сьогодні необхідна розробка точнішої методики розрахунків просторового розподілу температури та солоності морського середовища на основі даних дистанційних вимірювань, її верифікація та апробація.

Розділ 2 «Розробка методик розрахунків гідрофізичних характеристик в Чорному морі на основі дистанційних методів вимірювань» складається із 6 підрозділів та є найбільшим за обсягом основної частини дисертації.

У підрозділі 2.1 на основі наукових літературних джерел автором описані найбільш відомі гідродинамічні та фізико-статистичні методи розрахунків та моделювання термохалинних характеристик у Чорному морі, які вказують про можливість відновлення з різною точністю їх вертикального розподілу у діяльному шарі на основі наявної інформації про гідрометеорологічні характеристики на поверхні моря.

У підрозділах 2.2 та 2.3 здобувач достатньо чітко висвітлює інформацію про вихідні дані, які застосовуються у дослідженнях при розробці методики розрахунків вертикального розподілу температури і солоності води, швидкості звуку у морському середовищі та статистичні характеристики за якими проводилися оцінки цих розрахунків. У підрозділах 2.4, 2.5 та 2.6 здобувач дуже детально наводить опис процесу розробки методики та оцінки точності результатів розрахунків за ними. Вказує про розроблені автором програмні модулі для розрахунків температури води та

швидкості звуку у шарі 0 – 50 метрів на основі даних дистанційних вимірювань та наводить результати розрахунків на прикладі глибоководної акваторії Чорного моря. Мірою точності та ефективності розрахунків були абсолютна та відносна помилки апроксимації, а також порівняння цих помилок на кожному стандартному горизонті із середньоквадратичним відхиленням та кліматичними даними гідрофізичних характеристик, відповідної розрахованої характеристики.

Розділ 2 закінчується проміжними висновками, в яких висвітлено головні результати цього розділу. На підставі отриманих результатів здобувач встановлює, що точність розрахунків гідрофізичних характеристик на прикладі глибоководної частини Чорного моря у шарі 0 – 50 метрів в період травень – жовтень за розробленими ним методиками достатня для того щоб свідчити про доцільність їх використання у науково-дослідницьких та прикладних цілях в області гідрографії, гідроакустики, океанології, екології моря, судноплавстві та ін.

Розділ 3 «Оцінка ефективності застосування розробленої методики» містить 3 підрозділи.

У підрозділі 3.1 здобувач наводить порівняння результатів розрахунків термохалинних характеристик за розробленою методикою з обчисленими за іншими, найбільш відомими, гідродинамічними та фізико-статистичними методами. На підставі порівняльної оцінки здобувачем виявлено, що розрахунки за розробленими здобувачем методиками мають більшу точність апроксимації.

У підрозділі 3.2 висвітлено, що для оперативного розрахунку вертикального розподілу полів температури та солоності води в Чорному морі за даними дистанційних вимірювань здобувачем розроблено автоматизований програмний комплекс (АПК) та наводить його структуру. Представлено карти просторового розподілу температури й солоності води в діяльному шарі глибоководної частини Чорного моря на стандартних

горизонтах в період травень – жовтень 2018 р. за результатами розрахунків АПК і дається детальне описання особливостей розподілу термохалинних характеристик. Представлені карти підтверджують основні риси термохалинного стану, притаманного Чорного моря у теплий період року і свідчать про доцільність використання автоматизованого програмного комплексу в науково-дослідницьких роботах.

У підрозділі 3.3 сформульовано принципи побудови концепції дистанційного контролю стану морського середовища в різних районах Світового океану, які засновані на стратегії комплексного використання супутникових спостережень та даних акустичного зондування, а також можливостей розробленої здобувачем методики адаптованої до особливостей окремих ділянок акваторії. Розділ 3 завершується проміжними висновками, в яких узагальнено головні положення та результати цього розділу.

У **Висновках** здобувач достатньою мірою наводить основні наукові та прикладні результати, які отримані в дисертаційному дослідженні, відповідно до мети та поставлених завдань.

Список використаних джерел сформований здобувачем у порядку появи посилань у тексті та налічує 166 найменувань на 17 сторінках, оформлений за встановленим стандартом.

У **додатках** наведено п'ять актів впровадження результатів дисертаційної роботи, великий обсяг табличного матеріалу результатів дисертаційних досліджень, список опублікованих наукових праць здобувача за темою дисертації. Всі посилання на відповідний додаток наведені у тексті дисертації.

Дисертаційна робота Сриберка А.В. є закінченим самостійним науковим дослідженням, у якому вирішена актуальна задача щодо відновлення просторового розподілу термохалинних характеристик в діяльному шарі морського середовища на підставі результатів розрахунків їх вертикальних профілів за даними дистанційних вимірювань.

Зміст дисертації Сриберко А.В. є послідовним і логічним, стиль викладення матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

Дисертаційна робота написана грамотною українською мовою із дотриманням стилю, притаманного науковим публікаціям.

Дисертацію оформлено належним чином, основні результати добре проілюстровано необхідними й достатніми за обсягом табличними та графічними матеріалами.

Дисертація має достатню кількість посилань на літературні джерела, запозичення з праць інших авторів без посилань на них відсутні.

Відомості про дотримання академічної доброчесності

У дисертації та опублікованих наукових працях Сриберка Андрія Вікторовича порушень академічної доброчесності виявлено не було.

Зауваження та пропозиції щодо змісту дисертаційної роботи

У дисертаційній роботі містяться друкарські помилки. Деякі посилання у тексті на графічний матеріал є переплутаними, а у висновках до розділів є повтори.

Ці недоліки не зменшують наукової і практичної цінності отриманих здобувачем результатів та не впливають на обґрунтованість наукових положень дисертаційної роботи.

Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях.

Основні наукові та прикладні результати досліджень дисертаційної роботи були опубліковані у 22 працях, з яких: 2 статі в зарубіжних наукових журналах, з них: 1 стаття – в зарубіжному науковому журналі, що входить до науко метричної бази даних Scopus та віднесеного на рік публікації до другого квартилю (Q2) відповідно до класифікації SCImago Journal, 2 одноосібних розділи колективних монографій у наукових виданнях держав, які входять до Європейського Союзу; 7 статей надруковані у виданнях, що входять до переліку наукових фахових видань України; 11 тез доповідей

зарубіжних, міжнародних й всеукраїнських наукових та науково-практичних конференцій.

Наведені публікації повною мірою відображають зміст дисертаційної роботи та відповідають чинним вимогам нормативних актів МОН України до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Відповідність дисертації вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» та інших нормативних актів МОН України до дисертаційних робіт

Дисертаційна робота Сриберко А.В. повністю відповідає чинним вимогам пп. 6, 7, 8 та 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022р. №44 та інших нормативних актів МОН щодо дисертаційних робіт, які подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Сриберка Андрія Вікторовича «Термохалинна структура та методика розрахунків її просторового розподілу в діяльному шарі Чорного моря» присвячена актуальній темі, основні положення і висновки є обґрунтованими та достовірними, їх достатньою мірою висвітлено у наукових працях, а отримані результати сукупно свідчать про вирішення конкретного наукового завдання щодо відновлення просторового розподілу термохалинних характеристик в діяльному шарі морського середовища на підставі результатів розрахунків їх вертикальних профілів за даними дистанційних вимірювань. Здобувачем запропоновано

автоматизований програмний комплекс обробки супутникової інформації для розрахунків вертикального розподілу полів температури, солоності води і швидкості звуку в глибоководної частини Чорного моря.

На підставі проведеного аналізу дисертації можна стверджувати, що Сриберко Андрій Вікторович професійно володіє методологією наукової діяльності.

Дисертація написана державною мовою на високому науковому рівні, відповідає спеціальності 103 «Науки про Землю» та вимогам пп. 6, 7, 8 та 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022р. №44 й нормативним актам МОН України до дисертацій.

Дисертаційна робота Сриберка Андрія Вікторовича є завершеним самостійним науковим дослідженням, містить наукову новизну, має теоретичне та практичне значення.

ОФІЦІЙНИЙ РЕЦЕНЗЕНТ:

кандидат географічних наук,
старший науковий співробітник,
доцент кафедри океанології та
морського природокористування
Одеського державного екологічного
університету

 Р. В. Гаврилюк

Підпис к.геогр.н, доц. Р.В. Гаврилюк засвідчую:

Помічник ректора





Т. С. Кузьмічова