

ВІДГУК
офіційного опонента
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»

1. Актуальність обраної теми дисертаційного дослідження та її зв'язок із планами, темами і напрямками науково-дослідних робіт наукових установ та організацій

З двох морів, до яких має вихід Україна, Чорне море значно переважає Азовське за своїми розмірами і господарським значенням. Водночас це море є цікавим об'єктом дослідження. Відомою особливістю моря є те, що більша частина його об'єму насичена сірководнем. Лише порівняно невеликий за товщиною поверхневий шар моря насичений киснем і саме тут мешкає переважна більшість живих організмів.

Актуальним завданням України, як морської держави і водночас країни-кандидата на вступ до ЄС, є здійснення належної екологічної політики, а також обґрунтованих заходів щодо збереження стану морського середовища відповідно до міжнародних стандартів. Невипадково, що розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021 р. № 1240-р. було схвалено Морську природоохоронну стратегію України. Однією з головних її складових є досягнення та підтримка «доброго» екологічного стану морів. Зрозуміло, що для досягнення цієї мети необхідні відомості про сучасний стан морського середовища. Цей стан вивчається з використанням кількох методів, серед яких одним із найбільш перспективних, є дистанційне зондування Землі. У поєднанні з традиційними експедиційними методами і даними, що отримані раніше, дистанційне зондування дає змогу встановити чимало особливостей сучасного стану Чорного моря. Поміж іншого, це стосується наслідків глобального потепління, яке, вочевидь, не могло оминати Чорне море. У зв'язку з цим спрямованість дисертаційного дослідження щодо встановлення сучасних

особливостей термохалинної структури діяльного шару Чорного моря, поза сумнівом, є актуальним.

Актуальність обраної теми підтверджується також тісним зв'язком дисертаційної роботи з планами та напрямками науково-дослідних досліджень, в яких дисертант брав безпосередню участь. Йдеться, зокрема, про наступні проекти Державної установи «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна 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.;

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

– 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.;

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

– 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.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і наукова новизна.

Обґрунтованість наукових положень, висновків, рекомендацій, а також їх достовірність забезпечується коректною постановкою мети та визначенням наукових завдань, чіткою програмою досліджень, застосуванням сучасних методів дослідження. Крім того, достовірність результатів дисертації визначається застосуванням великого обсягу даних спостережень: як контактних,

так і дистанційних. Достовірність та обґрунтованість отриманих наукових результатів підтверджується також значним їх висвітленням у наукових працях здобувача, численними виступами на зарубіжних, міжнародних і всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях, впровадженням результатів роботи у практику вітчизняних наукових та науково-дослідних установ.

Наукова новизна дисертаційної роботи Сриберка Андрія Вікторовича полягає у встановленні особливостей термохалинної структури верхнього шару Чорного моря і розробці методики відповідних розрахунків.

Спираючись на результати проведених здобувачем досліджень, *уперше* встановлено кількісні залежності температури води, швидкості звуку та солоності в Чорному морі залежно від сезону і температури поверхневого шару води. Своєю чергою, для спрощення розрахунків розроблено відповідний програмний комплекс. *Подальший розвиток отримали* принципи врахування взаємодії атмосфери і водного середовища для встановлення гідродинамічних та екологічних особливостей Чорного моря; методи оперативних діагностичних обчислень вертикального розподілу гідрофізичних характеристик у морському середовищі. *Уточнено* знання про сезонні та річні характеристики термохалинної структури Чорного моря, спираючись на дані експедиційних досліджень і даних дистанційного зондування Землі; підходи комплексного застосування фізико-статистичних та математичних методів для відновлення гідрофізичних характеристик у морському середовищі; поняття про тип статистичної залежності розподілу температури води між сусідніми горизонтами в діяльному шарі глибоководної частини Чорного моря у теплий період року.

3. Значущість результатів дослідження для науки і практики та шляхи його використання

Теоретична значущість дисертації полягає у встановленні особливостей термохалинної структури діяльного шару Чорного моря, розробці науково обґрунтованої методики розрахунків вертикального розподілу термохалинних характеристик у шарі води до 50 м у теплий період року. На підставі одержаних результатів встановлено спроможність застосування розроблених методик

розрахунків вертикальних розподілів температури, швидкості звуку та солоності води як самостійних (окремих) методик, так і комплексного застосування.

Впровадження результатів дисертації у фундаментальних працях Державної установи «Відділення гідроакустики Інституту геофізики імені С. І. Субботіна НАН України» за тематикою НАН України у 5 держбюджетних НДР суттєво підкреслюють високу наукову значущість результатів дисертаційного дослідження.

Практична значущість дисертації. З практичної точки зору, результати виконаних досліджень дають змогу оптимізувати екологічний моніторинг Чорного моря та прогнозувати зміни його стану. Крім того, результати досліджень, а також самий шлях їх виконання корисні у викладанні курсів лекцій, практичних занять, написанні курсових та дипломних проєктів студентів вищих навчальних закладів, де вивчаються дисципліни з екології та гідрофізики моря.

Практична значущість дисертації підтверджується впровадженням результатів досліджень здобувача у діяльності кафедри вищої математики і моделювання систем Національного університету «Одеська політехніка», кафедри океанології та морського природокористування Одеського державного екологічного університету, Регіонального центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень Одеського національного університету імені І.І. Мечникова Міністерства освіти і науки України; науково-дослідної установи «Український науковий центр екології моря» Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

4. Оцінка структури, змісту, стилю та мови дисертаційної роботи, її завершеності та оформлення

Дисертаційна робота Сриберка А. В. є завершеною науковою працею. Вона складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 166 найменувань, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 300 сторінок, з яких 203 сторінки складає основна частина.

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, їхнього практичного значення, особистого внеску автора в роботу, зв'язку роботи з науковими програмами, планами, темами, апробації результатів дослідження, публікацій за темою дисертації, а також загальні відомості про структуру дисертації.

У **першому розділі** *«Сучасна оцінка гідрофізичних процесів у Чорному морі та їх особливості»* на підставі проведеного здобувачем аналізу досліджень, представлених у працях вітчизняних та зарубіжних авторів, представлена інформація про особливості термохалинної структури морських вод та гідродинамічних процесів у Чорному морі, визначено особливості просторового розподілу швидкості звуку у воді. Наведено відомості про дистанційні спостереження та їх використання в океанології. Представлено бази даних контактних та супутникових вимірювань термохалинних характеристик, які використовувались у наукових дослідженнях, у тому числі NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) та NASA (National Aeronautics and Space Administration). Встановлено, що вони мають високу точність та велику тривалість спостережень.

У **другому розділі** *«Розробка методик розрахунків гідрофізичних характеристик в Чорному морі на основі дистанційних методів вимірювань»* здобувачем на підставі літературних джерел наведено найбільш вживані в океанології гідродинамічні та фізико-статистичні методи розрахунків, а також моделювання термохалинних характеристик у Чорному морі. Наведені результати свідчать про можливість встановлення їх вертикального розподілу у діяльному шарі моря за наявними даними про гідрометеорологічні умови на поверхні моря. Описано вихідні дані гідрофізичних параметрів для проведення досліджень та характеристики статистичної оцінки якості й точності, значущості й надійності отриманих результатів. Наведено детальний опис розроблених здобувачем методик розрахунків вертикального розподілу температури води, швидкості звуку і солоності в поверхневому шарі води до глибини 50 м у період весна–осінь. Представлено дані щодо випробування розроблених методик для глибоководної

частини Чорного моря. Наведено оцінку якості, ефективності й точності отриманих результатів.

У **третьому розділі** «Оцінка ефективності застосування розробленої методики» проведено порівняння отриманих результатів досліджень з іншими результатами, що отримано раніше. Автором доведено, що запропоновані ним залежності мають більшу точність. Здобувачем проведено систематизацію розроблених методик і програмних модулів, а також створено програмний комплекс для полегшення розрахунку вертикального розподілу полів температури та солоності води в Чорному морі за даними дистанційних спостережень.

Автором дисертаційної роботи висвітлено принципи побудови концепції дистанційного контролю стану морського середовища, які засновані на комплексному використанні супутникових спостережень і даних акустичного зондування, а також можливостях чисельних океанографічних розрахунків, адаптованих до окремих ділянок акваторії.

У **Висновках** дисертаційної роботи викладено основні наукові результати відповідно до сформульованої мети та поставлених завдань.

Дисертаційна робота Сриберка А.В. є закінченим науковим дослідженням, в якому встановлено просторово-часові закономірності розподілу термохалинних характеристик діяльного шару Чорного моря. Зміст дисертації є послідовним і логічним.

Дисертаційна робота Сриберка А.В. написана державною мовою з дотриманням стилю, що притаманний науковим публікаціям.

Дисертацію Сриберка А. В. оформлено належним чином та проілюстровано необхідними й достатніми за обсягом табличними, графічними та картографічними матеріалами.

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

5. Дискусійні положення, зауваження та пропозиції

На думку опонента, формулювання назви дисертаційної роботи та її розділів могло би бути більш влучним і коротшим. Саму тему можна було би сформулювати так: “Термохалинна структура діяльного шару Чорного моря та методика розрахунків її просторово-часових особливостей”.

Не можна погодитися з формулюванням назви першого розділу, яке починається так: “Сучасна оцінка гідрофізичних процесів у Чорному морі ...”. За цим формулюванням можна дійти висновку, що нині гідрофізичні процеси заслужили на іншу оцінку, ніж це було раніше. Потрібно зважити на те, що оцінка є результатом оцінювання. Своєю чергою, оцінювання є звичайною процедурою наукового дослідження. Тому будь-яке зі згаданих слів (оцінка та оцінювання) у назві є зайвими. У зв’язку з цим назву першого розділу можна було би спростити: “Гідрофізичні процеси ...”.

Дискусійним є також формулювання “Метеорологічні умови Чорного моря”. Ймовірно краще: “над Чорним морем”.

На думку опонента, другий розділ дисертаційної роботи слід було би розділити на два окремих. Спочатку доцільно би надати аналіз наявних методик. Відповідно назва цього розділу була би такою: “Сучасні методики ...”. Відповідно третій розділ було би логічно присвятити розробці власної методики, порівнянню цієї методики з попередніми та аргументації її переваг.

Четвертий розділ було би варто присвятити похідним результатам термічної структури, а саме швидкості звуку та солоності. Назва цього розділу могла би бути такою: “Просторово-часові особливості швидкості звуку та солоності діяльного шару Чорного моря”.

До цього блоку зауважень додамо, що надмірно частим у назві параграфів і пунктів зустрічаються слова “розробка” і “розрахунки”. У багатьох випадках ці слова було би доцільним замінити на “встановлення” та “з’ясування”.

На думку опонента, автору дисертаційного дослідження потрібно було би більшу увагу приділити результатам багаторічних спостережень температури води на наявних постах, розташованих на березі. Виявлена тенденція підвищення

температури повітря і води дала би змогу підсилити актуальність досліджень для відкритої частини моря.

Варто було би більшу увагу приділити опису визначенню температури води з використанням супутників Modis Aqua і Modis Terra. Це зумовлено тим, що дані останнього супутника стали найголовнішим джерелом даних у дисертаційній роботі для визначення температури поверхні моря. У цьому разі було би доцільно аргументувати свій вибір, адже, крім згаданих супутників, температуру води можна визначати й за іншими, наприклад Landsat 8 і Landsat 9. Не зайвим було би тут навести приклади супутникового знімання температури води в Чорному морі різними супутниками.

Не в усіх випадках можна погодитися з візуалізацією результатів, отриманих дисертантом. Дистанційне зондування Землі дає змогу отримувати дуже цікаві і наглядні кольорові зображення і цим варто було користатися.

У цілому висловлені зауваження і побажання не зменшують наукової та практичної цінності отриманих здобувачем результатів, а лише спрямовані на їх краще представлення. Ці зауваження і побажання можна сприймати як пропозицію їх використання у подальшій науковій роботі дисертанта.

6. Повнота викладу наукових та прикладних результатів дисертації в опублікованих працях

Повнота викладу наукових та прикладних результатів дисертації Сриберка Андрія Вікторовича в опублікованих ним працях достатня та відповідає чинним вимогам МОН України. Здобувачем за темою дисертації опубліковано 22 наукові праці, з яких 2 одноосібні розділи колективних монографій у періодичних наукових виданнях держав, які входять до Європейського Союзу, 7 статей у фахових виданнях України, 2 статті у зарубіжних наукових журналах, з них: одна стаття в журналі, що входить до наукометричної бази даних Scopus і віднесена на рік публікації до Q2 відповідно до класифікації SCImago Journal. Крім того, дисертантом опубліковано 11 тез доповідей на зарубіжних, міжнародних і всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях.

7. Загальний висновок

Дисертаційна робота Сриберка А.В. відповідає спеціальності 103 «Науки про Землю» та вимогам «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.

Дисертація Сриберка Андрія Вікторовича «Термохалинна структура та методика розрахунків її просторового розподілу в діяльному шарі Чорного моря» присвячена актуальній темі, основні наукові положення і висновки роботи є обґрунтованими та достовірними, вони достатньо висвітлені у наукових працях, а отримані результати сукупно свідчать про вирішення конкретного наукового завдання щодо встановлення особливостей просторового розподілу термохалинної структури діяльного шару морського середовища за даними дистанційних вимірювань. Дисертація виконана високому науковому рівні, що свідчить про належне професійне володіння здобувачем методологією наукової діяльності.

Дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, містить наукову новизну, має теоретичне та практичне значення, а її автор – Сриберко Андрій Вікторович – заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Офіційний опонент:

Професор кафедри міжнародного
туризму та країнознавства
факультету міжнародних відносин
Національного авіаційного університету,
доктор геогр. наук, проф.

В.І. Вишневський

Підпис д. геогр. н., професора Вишневського В.І. засвідчую:
ВУЧЕНИЙ СЕКРЕТАР НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

М. ЛЕГЕНЬКИЙ

