

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Чорноморського національного
університету імені Петра Могили
доктору педагогічних наук, професору
Мітрясовій Олені Петрівні

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата географічних наук, доцента, доцента кафедри екології
Чорноморського національного університету імені Петра Могили

Патрушевої Лариси Іванівни

на дисертаційну роботу здобувача наукового ступеня доктора філософії

Григор'єва Костянтина Володимировича на тему:

«Еколого-радіаційний моніторинг атмосферного повітря агломерацій»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

галузі знань 10 «Природничі науки»,

за спеціальністю 101– Екологія

Актуальність теми дослідження, зв'язок з науковими програмами, темами.

Актуальність дисертаційного дослідження зумовлена необхідністю забезпечення належної якості атмосферного повітря, підвищення рівня екологічної та радіаційної безпеки населення, адаптації національної системи екологічного моніторингу до європейських вимог і стандартів, а також зумовлена низкою критичних чинників, що постали перед екологічною безпекою України в останні роки. Особливого значення набуває ефективний моніторинг атмосферного повітря міських агломерацій, де зосереджені значні промислові об'єкти, транспортна інфраструктура та основна частина населення країни. Забруднення повітря залишається одним із ключових чинників ризику для здоров'я населення та довкілля, що потребує впровадження сучасних підходів до моніторингу й оцінювання екологічних ризиків.

Повномасштабна військова агресія російської федерації посилила екологічні виклики та ризики радіаційної безпеки, спричинивши появу нових джерел забруднення, руйнування промислових об'єктів і підвищення загроз для об'єктів атомної енергетики. У цих умовах особливо важливим є створення дієвої системи еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря, здатної забезпечити своєчасне виявлення загроз і підтримку управлінських рішень у сфері екологічної безпеки. Тому дослідження має

вагоме наукове та практичне значення та відповідає сучасним потребам екологічної науки, державної екологічної політики і цілям сталого розвитку.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до «Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року», затверджених Законом України від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII: в рамках реалізації заходу «Європейський моніторинг стану атмосферного повітря в населених пунктах вздовж автомобільних доріг Миколаївської області (Smart EcoMykolaivRegion)», затвердженого у Стратегії розвитку Миколаївської області на 2021-2027 роки; а також в межах науково-дослідної роботи кафедри екології «Радіаційно-екологічна та електромагнітна безпека населених пунктів» (реєстр. 0124U002910) (2022-2027 рр.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх вірогідність та новизна

Зміст дисертаційної роботи відповідає поставленій меті та завданням дослідження, характеризується логічною структурою, послідовністю викладення матеріалу та комплексним підходом до розв'язання актуальної науково-практичної задачі підвищення рівня еколого-радіаційної безпеки атмосферного повітря агломерацій. Робота поєднує теоретичний аналіз сучасного стану атмосферного повітря агломерацій України та системи його моніторингу з результатами експериментальних досліджень, математичного моделювання й розробленням практичних рекомендацій щодо вдосконалення еколого-радіаційного моніторингу.

У роботі чітко визначено мету дослідження, яка полягає у підвищенні рівня еколого-радіаційної безпеки атмосферного повітря агломерацій шляхом розширення результативності та інформативності системи його моніторингу. Для досягнення поставленої мети сформульовано комплекс взаємопов'язаних завдань:

- проаналізувати стан атмосферного повітря в агломераціях України та проблеми державної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря в Україні;
- на прикладі урбоекосистеми Миколаївської агломерації та інших агломерацій територіальних громад Миколаївської області проаналізувати викиди атмосферних полютантів стаціонарними та пересувними джерелами;
- провести експериментальні дослідження з вивчення вмісту хімічних (в першу чергу, пилу та формальдегіду) та радіонуклідних полютантів в атмосферному повітрі, в опадах з атмосфери, а також рівнів

потужності ефективної дози та здійснити аналітично-порівняльне дослідження стану атмосферного повітря у воєнний та довоєнний час;

- розробити методiku експрес-оцінювання дозового навантаження на населення агломерацій при зміні вмісту радіонуклідних полютантів в атмосферному повітрі;

- розробити рекомендації щодо вдосконалення/оптимізації еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій.

Коректно визначено об'єкт дослідження – атмосферне повітря агломерацій, а також предмет дослідження – стан атмосферного повітря агломерацій, які перебувають під впливом стаціонарних та пересувних джерел викиду хімічних і радіонуклідних полютантів. Для вирішення поставлених завдань використано комплекс сучасних наукових методів, зокрема статистичний, графічний та регресійний аналіз, метод камерних моделей, а також методи математичної обробки результатів експериментальних досліджень. Це забезпечує належний рівень обґрунтованості отриманих результатів, достовірність сформульованих наукових положень, висновків і рекомендацій, які логічно випливають із проведених досліджень та підтверджуються представленими у роботі матеріалами.

У першому розділі дисертаційної роботи здійснено аналіз сучасного стану проблеми забруднення атмосферного повітря міських агломерацій та особливостей функціонування систем його екологічного моніторингу. Узагальнено вітчизняний і зарубіжний досвід досліджень якості атмосферного повітря, проаналізовано основні джерела забруднення, зокрема промислові підприємства та автомобільний транспорт. Розглянуто особливості забруднення атмосферного повітря в містах України, визначено основні полютанти та чинники формування їх концентрацій. Важливим результатом розділу є аналіз сучасних підходів до організації моніторингу атмосферного повітря, нормативно-правової бази України та ЄС, а також обґрунтування необхідності вдосконалення системи еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій.

У другому розділі дисертаційної роботи охарактеризовано об'єкти дослідження, наведено матеріали та обґрунтовано методичні підходи, використані для досягнення поставленої мети. Автором здійснено аналіз основних хімічних і радіонуклідних полютантів атмосферного повітря, розглянуто особливості екологічного та радіаційного моніторингу в Україні та країнах Європейського Союзу, що дозволило обґрунтувати вибір контрольованих показників якості атмосферного повітря. Детально

охарактеризовано регіони дослідження – Миколаївську агломерацію та Південноукраїнську територіальну громаду, для яких властиве поєднання впливу стаціонарних і пересувних джерел забруднення, а також потенційних радіаційних ризиків. Особливу увагу заслуговує сформована автором методична база дослідження, яка поєднує дані державної системи моніторингу, результати власних багаторічних спостережень, матеріали радіоекологічних досліджень, методи математичного моделювання та сучасні підходи статистичної обробки даних. Використання значного масиву фактичного матеріалу, сертифікованих засобів вимірювання та апробованих методів аналізу забезпечує належний рівень достовірності отриманих результатів і створює надійне підґрунтя для подальших досліджень, представлених у наступних розділах дисертаційної роботи.

У третьому розділі дисертаційної роботи представлено результати комплексного дослідження стану атмосферного повітря агломерацій під впливом стаціонарних і пересувних джерел забруднення. Автором проведено аналіз обсягів викидів атмосферних поллютантів у Миколаївській агломерації та інших територіальних громадах Миколаївської області, виконано оцінювання внеску різних джерел викидів у формування якості атмосферного повітря. Особливу увагу приділено дослідженню ролі автомобільного транспорту, зокрема транзитного вантажного транспорту, у забрудненні повітряного басейну міст. На основі даних стаціонарних постів спостережень та результатів індикативних вимірювань здійснено оцінювання рівнів забруднення атмосферного повітря за основними поллютантами, визначено їх просторово-часові особливості та тенденції змін у довоєнний і воєнний періоди. Важливим результатом розділу є встановлення домінуючих чинників формування забруднення атмосферного повітря, виявлення стійких перевищень нормативних показників за окремими забруднювальними речовинами та обґрунтування необхідності удосконалення системи моніторингу атмосферного повітря агломерацій. Отримані результати мають важливе наукове і практичне значення для оцінювання екологічного стану урбанізованих територій та підвищення ефективності природоохоронних заходів.

У четвертому розділі дисертаційної роботи наведено результати радіаційного моніторингу атмосферного повітря м. Миколаєва та населених пунктів Миколаївської області. Автором проведено оцінювання потужності ефективної дози, досліджено радіонуклідний склад атмосферних опадів і виконано порівняльний аналіз отриманих результатів із даними довоєнного

періоду. Встановлено, що в умовах воєнного часу радіаційний стан атмосферного повітря залишався в межах природного фону та не зазнав суттєвих змін. Важливим результатом розділу є обґрунтування необхідності розширення системи еколого-радіаційного моніторингу шляхом включення радіометрії проб атмосферних опадів і атмосферного повітря для своєчасного виявлення можливих радіаційних загроз. Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення системи радіаційного контролю та забезпечення екологічної безпеки населення.

У п'ятому розділі дисертаційної роботи узагальнено результати проведених досліджень та запропоновано шляхи вдосконалення системи еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій. Автором розроблено математичну модель експрес-оцінювання дозового навантаження на населення від газоаерозольних викидів радіонуклідів АЕС, визначено поправочний коефіцієнт для підвищення точності індикативних вимірювань вмісту формальдегіду та обґрунтовано контрольний рівень потужності ефективної дози для початку аварійного відбору проб атмосферного повітря. Важливим результатом розділу є розроблення концепції Smart-системи еколого-радіаційного моніторингу, що поєднує мережу станцій індикативних вимірювань, онлайн-платформи спостережень і засоби оперативного реагування на екологічні та радіаційні загрози. Запропоновані рішення мають практичне значення для підвищення ефективності моніторингу атмосферного повітря, забезпечення екологічної безпеки населення та зміцнення стійкості територіальних громад до техногенних і воєнних ризиків.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку науково-методичних засад еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій в умовах зростання техногенних та воєнних ризиків. У дисертаційній роботі вперше науково обґрунтовано комплексний підхід до забезпечення повноти системи еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря з урахуванням екологічних і радіаційних чинників впливу. Удосконалено підхід до організації радіаційного моніторингу атмосферного повітря в умовах підвищеної ймовірності надзвичайних ситуацій на об'єктах атомної енергетики шляхом розширення переліку контрольованих параметрів та об'єктів спостереження. Подальшого розвитку набули наукові положення щодо оперативного оцінювання дозового навантаження на населення на основі використання показника дозової ціни газоаерозольних викидів радіонуклідів, а також уявлення про закономірності

формування забруднення атмосферного повітря агломерацій під впливом стаціонарних і пересувних джерел викидів. Робота дисертанта вигідно відрізняється тим, що вона поєднує моніторинг традиційних хімічних поллютантів з радіоекологічними показниками. В умовах великих промислових агломерацій, таких як Миколаївська, саме такий інтегрований аналіз дозволяє отримати об'єктивну картину сумарного техногенного навантаження на атмосферне повітря. Отримані результати поглиблюють наукові засади екологічного та радіаційного моніторингу і мають практичне значення для підвищення рівня екологічної та радіаційної безпеки урбанізованих територій.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні науково обґрунтованих рекомендацій щодо вдосконалення системи еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій. Вагому цінність становлять запропоновані підходи до використання станцій індикативних вимірювань з використанням розрахованих поправочних коефіцієнтів для визначення вмісту формальдегіду, методика експрес-оцінювання дозового навантаження населення від радіонуклідних поллютантів, а також обґрунтований контрольний рівень потужності ефективної дози для оперативного реагування на можливі радіаційні загрози. Запропоновані рішення створюють підґрунтя для підвищення ефективності екологічного та радіаційного моніторингу, забезпечення своєчасного виявлення небезпечних змін стану атмосферного повітря і прийняття обґрунтованих управлінських рішень органами місцевого самоврядування.

Практичну значущість результатів підтверджує їх використання у науково-дослідних роботах, присвячених оцінюванню еколого-дозових ризиків та забезпеченню радіаційно-екологічної безпеки населених пунктів. Окремі результати дисертаційної роботи впроваджено у діяльність структурних підрозділів Миколаївської міської ради, де вони використовуються для оцінювання радіаційної ситуації, удосконалення системи моніторингу атмосферного повітря та реалізації заходів зі створення Smart-системи еколого-радіаційного моніторингу. Це свідчить про належний рівень практичної апробації та прикладну цінність отриманих результатів.

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях.

За темою дисертації опубліковано 24 наукові праці, з яких 7 статей у фахових наукових виданнях України, 13 публікацій у матеріалах міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій, а також 4 праці, в яких додатково відображено результати дослідження. Аналіз публікацій свідчить

про достатній рівень апробації результатів дослідження, їх наукову обґрунтованість та відповідність змісту дисертаційної роботи.

Теоретична та практична цінність, впровадження результатів дослідження.

Дисертаційне дослідження є вагомим внеском у галузь знань 10 «Природничі науки», оскільки спрямоване на вирішення актуального науково-практичного завдання підвищення ефективності еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря агломерацій. Отримані результати поглиблюють наукові засади оцінювання екологічних і радіаційних ризиків та вдосконалення систем моніторингу довкілля. Практична цінність роботи підтверджується впровадженням результатів у науково-дослідну діяльність і роботу органів місцевого самоврядування для підвищення ефективності екологічного та радіаційного контролю атмосферного повітря.

Оцінка оформлення дисертації.

Дисертаційна робота характеризується логічною побудовою, чіткою структурою та послідовністю викладення матеріалу. Архітектоніка дослідження відповідає поставленій меті та завданням, а зміст окремих розділів і підрозділів є взаємопов'язаним та забезпечує цілісне розкриття обраної наукової проблематики. Матеріал викладено послідовно, аргументовано та у належній науковій формі, що сприяє сприйняттю отриманих результатів і сформульованих висновків.

Дисертація оформлена відповідно до встановлених вимог Міністерства освіти і науки України до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Таблиці, рисунки, додатки та список використаних джерел оформлено належним чином, а стиль викладення матеріалу відповідає вимогам наукових праць.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації.

Незважаючи на високий науковий рівень дисертаційної роботи, її ґрунтовність та практичну значущість отриманих результатів, окремі положення дослідження можуть стати предметом наукової дискусії. Висловлені нижче зауваження та побажання не знижують загальної позитивної оцінки дисертації, а мають переважно рекомендаційний характер і спрямовані на подальший розвиток порушених у роботі наукових положень.

1. У другому розділі дисертації наведено характеристику матеріалів та методів дослідження, проте потребує додаткового обґрунтування питання репрезентативності мережі індикативних станцій моніторингу, використаних

у роботі, зокрема щодо можливості екстраполяції отриманих результатів на всю територію досліджуваних агломерацій.

2. У третьому розділі автором проведено детальний аналіз викидів від стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря. Разом з тим результати могли б бути посилені шляхом ширшого застосування методів математичного моделювання просторового розподілу концентрацій поллютантів та прогнозування їх змін залежно від сценаріїв розвитку агломерацій і транспортної інфраструктури.

3. У роботі досліджуються як хімічні, так і радіаційні аспекти моніторингу атмосферного повітря. Проте взаємозв'язок між результатами хімічного та радіаційного моніторингу висвітлено недостатньо повно. Більш детальне інтегрування цих напрямів досліджень могло б підвищити комплексність екологічної оцінки стану атмосферного середовища агломерацій.

4. У розділі 4 наведено результати радіаційного моніторингу атмосферного повітря та атмосферних опадів, однак потребує додаткового обґрунтування просторове охоплення пунктів спостережень і їх достатність для формування висновків щодо радіаційного стану всієї території досліджуваних агломерацій.

5. У п'ятому розділі запропоновано Smart-систему еколого-радіаційного моніторингу атмосферного повітря та математичну модель прогнозування дозового навантаження населення. Водночас доцільно було б більш детально представити результати верифікації розробленої моделі на незалежних експериментальних даних, що дозволило б повніше оцінити її точність та практичну ефективність.

6. Автором обґрунтовано можливість використання станцій індикативних вимірювань для контролю якості атмосферного повітря. Разом із тим дискусійним залишається питання метрологічного забезпечення, довгострокової стабільності та відтворюваності результатів таких вимірювань порівняно з даними сертифікованих автоматизованих постів моніторингу.

Висловлені зауваження та дискусійні положення не знижують наукової та практичної цінності дисертаційної роботи, мають переважно рекомендаційний характер і можуть бути враховані авторкою під час подальшого розвитку досліджень. Загалом дисертація є завершеною науковою працею, виконаною на належному методичному та науковому рівні.

Загальний висновок.

За своїм змістом, структурою та загальною спрямованістю дисертаційна робота **Григор'єва Костянтина Володимировича** на тему «Еколого-радіаційний моніторинг атмосферного повітря агломерацій» є завершеним самостійним науковим дослідженням, виконаним на актуальну тему, що має важливе теоретичне та практичне значення для розвитку екологічної науки, удосконалення систем моніторингу атмосферного повітря та забезпечення екологічної безпеки урбанізованих територій.

Дисертаційна робота виконана з дотриманням наукового стилю, відповідає встановленим вимогам до оформлення таких досліджень та достатньо повно відображає зміст отриманих автором наукових результатів. Дисертація є самостійною, завершеною науковою працею, у якій відсутні порушення академічної доброчесності.

Враховуючи викладене, можна зробити висновок про те, що дисертаційна робота **Григор'єва Костянтина Володимировича** на тему «Еколого-радіаційний моніторинг атмосферного повітря агломерацій» за змістом та оформленням відповідає 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 січня 2022 року № 44, та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 31 травня 2019 року № 759), а її автор **Григор'єв Костянтин Володимирович** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія».

Рецензент

кандидат географічних наук,

доцент кафедри екології

Чорноморського національного університету
імені Петра Могили

Лариса ПАТРУШЕВА
Наталія Олександрівна
С. Горелов

