

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.880.01 Державної екологічної
академії післядипломної освіти та
управління

03035, м. Київ, вул. вул. Митрополита
Василя Липківського, 35, корп. 2.

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Чумаченка Сергія Миколайовича на дисертаційну роботу на дисертаційну роботу **Нігородової Світлани Анатоліївни** «Методика оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність теми дисертації. Як свідчить аналіз ситуації з погіршенням стану екологічної безпеки в Україні, це обумовлено, в першу чергу, загальною тенденцією недостатнього розвитку аналітичного інструментарію щодо оцінювання природно-техногенних загроз і ризиків.

Потужний розвиток сучасного суспільства потребує подальшого збільшення споживання наявних природних ресурсів, що веде до їх виснаження та забруднення навколишнього середовища внаслідок екстенсивного розвитку гірничо-видобувного комплексу та застосування застарілих технологій. Для попередження і мінімізації негативних наслідків техногенного впливу на навколишнє середовище необхідним є розвиток зелених технологій, систем екологічного менеджменту та моніторингу.

На сьогоднішній день, одним із ефективних механізмів оптимізації природокористування соціо-еколого-економічної системи в умовах сталого розвитку є удосконалення єдиної загальнодержавної системи моніторингу навколишнього природного середовища.

Для удосконалення регіональних підсистем комплексного моніторингу навколишнього природного середовища з урахуванням сучасних вимог необхідно вирішити складну організаційну та науково-технічну проблему в умовах обмежених ресурсів. А це, в свою чергу, потребує застосування системного підходу, обґрунтування структури та інформаційно-логічної моделі системи

екологічного моніторингу з урахуванням застосування сучасних інформаційних технологій, автоматизації вимірів та обробки оперативних даних моніторингу, аналізу їх адекватності й достовірності.

Таким чином можна зробити висновок про актуальність ряду невирішених важливих комплексних прикладних задач для системи управління екологічною безпекою, до яких слід віднести й оцінювання екологічних загроз та ризиків з використанням аерокосмічних технологій. В зв'язку з цим вважаю, що актуальним є **наукове завдання підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків для регіонів України за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок.**

Підтвердженням актуальності обраної теми дисертаційного дослідження є і те, що вона виконувалась в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Мінприроди України: «Дослідження антропогенних джерел електромагнітного випромінювання НЦУВКЗ та їх впливу на екосистеми» (0118U006675); «Розробка методики застосування ортотрансформованих космічних знімків для оцінки стану навколишнього середовища» (0118U005460); «Розробка нормативно-методичного документа – рубрикатора завдань у сфері екологічного моніторингу за допомогою космічних систем ДЗЗ та ГІС» (0118U005461); «Розробка проекту автоматизованої системи моніторингу довкілля Київської області» (0117U007076); «Проведення оцінки та вивчення еколого-техногенного стану Донецької та Луганської областей з метою розробки рекомендацій щодо природно-ресурсного відновлення на екологічних засадах» (0117U006967), у яких автор був виконавцем.

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності. Створення передумов попередження негативного впливу на довкілля та підвищення екологічної безпеки регіонів України шляхом застосування методики оцінювання екологічних загроз та ризиків з використання аерокосмічних технологій та експертних оцінок складає основну ідею роботи.

Здобувачка цілком обґрунтовано визначив у якості **мети дослідження** підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Для досягнення поставленої мети були розв'язані наступні **задачі**:

1. Обґрунтування необхідності оцінювання екологічного ризику регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок;
2. Системний аналіз сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів;
3. Розроблено методику екологічного оцінювання параметрів довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу;
4. Розроблено методику управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу;

5. Проведено аналіз підходів та оцінка ефективності створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та потенційно небезпечних об'єктів.

Об'єктом дослідження є процеси попередження негативного впливу на довкілля та підвищення екологічної безпеки регіонів України, **предмет дослідження** – технологія екологічного оцінювання загроз та ризиків в регіонах України з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Визначена в роботі мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження повністю відповідають паспорту спеціальності 21.06.01 – «Екологічна безпека».

Наукова новизна. В процесі проведеного дисертаційного дослідження було отримано наступні **нові наукові результати**:

вперше: - розроблено методику екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків, яка з використанням системного підходу дозволяє здійснювати ідентифікацію загроз техногенній і природній безпеці регіонів та визначати комплексні показники потенційної небезпеки для регіонів щодо виникнення техногенних і природних надзвичайних ситуацій;

- розроблено методику управління екологічною безпекою з використанням системи екологічного моніторингу, яка з урахуванням нормативних вимог щодо рівнів екологічних ризиків та запропонованих механізмів регулювання екологічної безпеки дозволяє оптимізувати управлінські рішення щодо запобігання техногенним аваріям і надзвичайним ситуаціям природного характеру.

Удосконалено: - методику оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами при аваріях на об'єктах підвищеної небезпеки шляхом застосування аерокосмічних технологій, що дозволяє врахувати комплексний вплив атмосферних умов, характеристик викидів небезпечних речовин, алгоритм розрахунку потенційного територіального ризику ураження населення, програмно реалізовану методику прогнозування;

- технологію оцінки ефективності створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та потенційно небезпечних об'єктів шляхом комплексного застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля та її регіональних підсистем.

Набула подальшого розвитку: - методика планування заходів із забезпечення екологічної безпеки, в якій на відміну від відомих використовується теорія управління складними системами, визначаються механізми розподілу ресурсів у соціо-еколого-економічних системах та створення плану заходів із забезпечення екологічної безпеки.

Вважаю, що зазначені **нові наукові результати** в сукупності вирішують важливу науково-прикладну задачу у сфері екологічної безпеки.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті виконання дисертаційного дослідження розроблено методики, моделі, алгоритми, що дозволили провести оцінювання екологічних загроз і ризиків для регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок. Це дозволило застосувати методику управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу, яка з урахуванням норм

екологічних ризиків та запропонованих механізмів регулювання екологічною безпекою дозволяє оптимізувати управлінські рішення щодо запобігання техногенним аваріям і надзвичайним екологічним ситуаціям. Запропоновану технологію оцінювання ефективності застосування систем екологічного моніторингу для природних та потенційно небезпечних об'єктів доцільно застосовувати у державній системі екологічного моніторингу. За результатами моделювання з використанням запропонованих методик було досягнуто зменшення помилок 1 роду до 0,9, а другого роду до 0,99, що дозволяє говорити про підвищення достовірності прийняття управлінських рішень щодо зниження рівня екологічних загроз і ризиків.

Розроблений здобувачкою науково-методичний апарат дозволяє знизити обчислювальну складність алгоритмів і процедур при створенні комп'ютерної системи підтримки прийняття управлінських рішень щодо зниження рівня екологічних загроз і ризиків.

Про практичне значення основних результатів дисертаційного дослідження свідчать також три акти впровадження, що були отримані в Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління Мінприроди України, м. Київ (акт від 26.12. 2018 р.), Львівській академії Національного авіаційного університету, м. Кропивницький (акт від 12.12. 2019 р.), Науково-виробничій впроваджувальній фірмі «Геотехнологія», м. Київ (акт від 20.12. 2018 р.).

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Теоретичні і практичні результати, що були отримані автором у ході досліджень, в повному обсязі опубліковані у 31-й науковій праці, з них 13 статей у фахових виданнях згідно з переліком ДАК України, одній науковій монографії; 17 наукових праць апробаційного характеру – у збірниках Національних та Міжнародних науково-практичних конференцій: науково-технічна конференція «Інноваційні аерокосмічні технології в екологічному моніторингу», Київ, 24-25 квітня 2018р.; XVI міжнародна науково-технічна конференція: «Проблеми екологічної безпеки», - Кременчук, 04-06 жовтня 2018 р.; II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища», Чернігів, Деснянське, 11-12 жовтня 2018 р.; Всеукраїнська конференція «Збалансовані міста: впровадження ідей зеленого планування, проектування та будівництва в Україні», м. Київ, 4 грудня 2018 р.; Дев'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», м. Київ, Державний університет телекомунікацій, 12-13 грудня 2018 р.; II міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальна власність і право на шляху до сталого розвитку України», Київ, 19 квітня 2019 р.; Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту», с. Залізний Порт, Херсон, 21-25 травня 2019 р.; I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, «Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути», м. Дніпро, 1-2 серпня 2019 р.; III-я науково-практична конференція «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи», Державне космічне агентство України, 12 -13 вересня 2019 р.; VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019), м. Вінниця, 25–27 вересня, 2019 р.; III Міжнародна

науково-практична конференція «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві», Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 30 вересня 2019 р.; VIII міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки», 3-4 жовтня 2019 р.; XVII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми екологічної безпеки», України, Кременчук, 2-4 жовтня 2019 р.; I Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу», Львів, ЛДУБЖД, 5-6 грудня 2019, Наукова практична конференція: «Екологія і безпека. Критичні межі, м. Запоріжжя, 7 грудня 2019р.

Це свідчить про достатню **апробацію дисертаційної роботи.**

Зазначені публікації здобувача в повній мірі висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Відповідність змісту дисертації встановленим вимогам щодо оформлення. Дисертаційна робота викладена з дотриманням правил оформлення дисертацій на 278 сторінках, складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел на 16 сторінках (172 найменувань) і 5-ти додатків на 136 сторінках, містить 75 рисунків та 33 таблиці.

Зміст роботи повністю відповідає науковому завданню та підтверджений логічними висновками. Стиль викладення в дисертаційній роботі дозволяє сприймати поданий авторський матеріал без зайвих зусиль та чітко відстежувати структуру роботи. Кваліфікаційна робота має завершений характер.

Мова й оформлення дисертації відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до дисертацій на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук. Зміст автореферату відображає основні положення дисертації та її структуру.

Зміст дисертації відповідає спеціальності 21.06.01 – «Екологічна безпека» і профілю спеціалізованої ради та демонструє вміння автора стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи та підтверджує здатність самостійно проводити наукові дослідження.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і пропозицій підтверджено коректністю постановки науково-прикладного завдання, обґрунтованістю теоретичних припущень, строгістю математичних викладок, надійністю використаних методів розв'язання, порівняльним аналізом результатів чисельних розрахунків та експериментальних даних. Теоретичні висновки не суперечать сучасним уявленням про явища, що досліджуються, та отримані з використанням системного підходу. При моделюванні використовувалися методи геоінформатики, теорії імовірності та математичної статистики, теорії ризиків та алгоритмів, теорії нечітких множин та графів, програмний пакет ERDAS Imagine, база даних векторної ГІС в середовищі ArcGIS / ArcInfo. Все це дає основу для ствердження, що наукові положення дисертації в достатній мірі обґрунтовані та достовірні.

При загальній позитивній оцінці наданої для розгляду дисертаційної роботи необхідно відмітити наступні **основні зауваження по роботі:**

1. У першому розділі «Обґрунтування необхідності оцінювання екологічного ризику регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок» не наведено структурно-логічну схему дисертаційних досліджень, що обмежує сприйняття логіки, повноти та послідовності виконання дисертаційних досліджень.

2. У другому розділі «Системний аналіз сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів» при аналізі автором різних інформаційних технологій, що застосовуються для оцінювання стану складових навколишнього середовища, слід було врахувати необхідність ранжування сенсорів та систем дистанційного зондування за рівнем деталізації параметрів антропогенного впливу.

3. У третьому розділі «Методика здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу» підрозділі 3.4 «Методика оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами при аваріях на об'єктах підвищеної небезпеки» слід було б навести вигляд функцій належності для параметрів спостережень у моделі складного екологічного об'єкта. Тоді було б зрозуміло місце апарату нечітких множин, який застосовується головним чином в алгоритмах нечіткого управління складними важко формалізуємими процесами.

4. У пунктах 3.2.1. та 3.2.2. не наведено конкретних даних про мультиспектральні камери, сенсори супутникових засобів екологічного моніторингу та дистанційного зондування Землі й їх технічні характеристики, що не дозволяє оцінити рівень точності і достовірності визначення індексів NDVI для різних агроландшафтів регіонів України?

5. У пункті 3.2.3, де розглянуто методику вибору розташування місця будівництва екологічне небезпечного об'єкту на основі системного підходу, приведено приклад застосування експертного оцінювання методом аналізу ієрархій Сааті. Для кращого розуміння особливостей взаємозв'язків між критеріями і факторами оцінки доцільно було б навести ієрархічну структурно-логічну схему.

6. У четвертому розділі «Методика управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу» в підрозділі 4.6 «Методика планування заходів забезпечення екологічної безпеки в системі екологічного моніторингу» доцільно було б навести значення коефіцієнтів у рівнянні (4.33) та вигляд критеріальних функцій у рівнянні (4.34) для визначення оптимального чи субоптимального розподілу ресурсів на регулювання техногенної та природної безпеки в Україні.

7. У тексті дисертації зустрічаються стилістичні та орфографічні помилки.

Висновки. Вважаю, що незважаючи на вище відмічені недоліки та зауваження, дисертаційна робота **Нігородової Світлани Анатоліївни** «Методика оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок» є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальне науково-прикладне завдання у сфері екологічної безпеки, яке полягає в *підвищенні ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків для регіонів України за рахунок комплексного застосування*

аерокосмічних технологій та експертних оцінок. Вирішення цього завдання має важливе значення для підвищення ефективності функціонування як підрозділів Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, так і ДСНС України.

Дисертаційна робота **Нігородової С. А.** відповідає основним вимогам пунктів 9, 11, 12 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07. 2013 року № 567 про «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», які пред'являються до кандидатських дисертацій, а її автор – **Нігородова Світлана Анатоліївна** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека».

Офіційний опонент

Завідувач кафедри інформаційних систем
Національного університету харчових технологій
доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,



С.М. Чумаченко

« 10 » _____ 02 _____ 2021 р.

