

## ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника **Яковлева Євгена Олександровича** на дисертаційну роботу **МАГЛЬОВАНІЙ ТЕТЯНИ В'ЯЧЕСЛАВІВНИ** на тему “**Наукові основи використання гуанідинових сполук для підвищення екологічної безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій**”, подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю **21.06.01 – екологічна безпека**

### 1. Актуальність обраної теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, обґрунтованість наукових параметрів.

Територія України відноситься до регіонів з аномально високим рівнем техногенних навантажень і високим ризиком уражень пожежами природного і техногенного походження. В останні десятиліття ХХІ ст. на стійкість тренду зростання пожеж у природних ландшафтах та природно-техногенних геосистемах (ПТГС) “техногенний комплекс-навколишнє природне середовище” різного масштабу та складності впливають глобальні зміни клімату (ГЗК- потепління, збільшення енергії (швидкості) вітрових потоків, грозових фронтів і ін). При цьому значно зростають як викиди забруднень у приземну атмосферу, так і їх швидкість і відстань переміщення.

Автором дисертаційного дослідження обґрунтовано відмічено, що проблеми безпечного проживання населення набули у більшості регіонів України надзвичайної гостроти після катастрофічного вибуху 4-го реактора на Чорнобильській АЕС. Це спричинило довгострокове надходження в навколишнє природне середовище техногенних радіонуклідів, які повітряними масами та поверхневим стоком були перенесені на великі відстані і сформували радіогеохімічне забруднення ландшафтів на 20% території України, переважно у Поліському регіоні (до 60тис.кв.км). При цьому бар'єрну функцію для приземної міграції та осадження радіонуклідів виконали лісові насадження, що визначило переважно лісові масиви Полісся як «критичну територію», що є джерелом довгострокових дозових навантажень та екологічної небезпеки.

Слід відмітити, що автором на основі удосконалених моделей оцінки дозових навантажень на організм людини враховано вплив включення радіонуклідів до харчових ланцюгів «грунт- рослина - тварина - людина», що значною мірою залежить від низки факторів, в т.ч. ГЗК. Одним із таких впливових факторів є лісові пожежі, які призводять до додаткового подібнення радіонукліднозмішаних речовин та підвищення міграційної

здатності дозотвірних радіонуклідів у ґрунтово-ландшафтному покриві та у приземному повітрі.

**Підтвердженням актуальності авторських досліджень критичних змін факторів формування радіоекологічної ситуації у Поліському регіоні є безпрецедентна тривалість лісових пожеж 2015р, 2016р. та навесні 2020 р., яка виявилася найбільш масштабною і була класифікована Державною службою України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) як надзвичайна ситуація природного характеру регіонального рівня.**

Заслуговують на увагу визначені параметри недосконалості існуючої системи безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій та методики оцінок погіршення радіаційного стану територій, прилеглих до Чорнобильської зони відчуження внаслідок збільшення ризику інгаляційного та перорального опромінення населення і особового складу учасників пожежогасіння.

**Зростання нерівноважності радіоекологічних умов Поліського регіону за умови збільшення динаміки і масштабу лісових пожеж та необхідність при цьому прискорення розвитку та науково-методичне удосконалення наукових основ підвищення рівня екологічної безпеки життєдіяльності населення є актуальною науковою проблемою, вирішення якої є науковим підґрунтям подальшого сталого розвитку Поліського регіону.**

Для вирішення еколого-технічного комплексу цієї проблеми автором запропоновано застосуванням гуанідинових полімерів, які утворюють комплексні сполуки на поверхні целюлозовмісних матеріалів, а під час термічного розкладу в йон-радикальних реакціях виділяють речовини, що інгібують процес горіння, сприяють структуруванню води в потоці, що приводить до зниження гідродинамічного опору та підвищення ефективності роботи систем пожежогасіння, що й стало предметом дисертаційного дослідження.

**Таким чином, наукове-практичне завдання, поставлене в дисертаційній роботі, щодо розробки та впровадження науково-технічних рішень стосовно підвищення екологічної безпеки та технологічного удосконалення гасіння пожеж на радіоактивно забруднених лісових ландшафтах Полісся для підвищення екологічної безпеки життєдіяльності населення, є актуальним і змістовним. Виявляється, що за умови подальшого зростання техногенних навантажень та впливу факторів ГЗК, виконані розробки можуть бути використані при обґрунтуванні і розробці першочергових захисних заходів щодо зменшення ризиків зростання дозових навантажень на місцеве населення та персонал ДСНС.**

**Зв'язок роботи з науковими програмами (планами, темами).**

Дисертаційне дослідження проведено відповідно до відомчих тем НАН України 0117U004647 за період 2008-20120р.р., вт.ч. Дослідження загроз виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах ядерно-паливного циклу та розробка пропозицій щодо превентивних заходів безпеки (2017-2021 роки), Цільових програм наукових досліджень Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України «Фундаментальні проблеми фізики ядра, радіаційної безпеки, ядерного матеріалознавства та енергетики, виконання тем фундаментальних науково-дослідних робіт при НАН України від 18.11.2015 № 7; Термодинаміка геохімічних процесів в атмосфері під впливом природних та техногенних чинників (шифр: Ш-01-16) 16-20 Постанова Бюро ВЯФЕ НАН України від 01.07.2015 № 4 № держ. реєстрації 0116U000155 Рішення Експертної ради з питань оцінювання тем фундаментальних науково-дослідних робіт при НАН України від 18.11.2015 № 7; Державної цільової програми «Ліси України» на 2010–2015 роки», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 16.09.2009 р. № 977; Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 6.08.2014 р. № 385.

**В цілому структура і склад дисертаційних досліджень відповідає актуальним напрямам Концепції Державної цільової програми розвитку лісового господарства України на період з 2016 до 2025 року, Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр., Комплексної Програми охорони навколишнього природного середовища.**

Ідея роботи полягає у створенні передумов зменшення негативного екологічного впливу на рівень екологічної безпеки життєдіяльності населення, враховуючи можливі критичні ситуації внаслідок лісових пожеж на радіоактивно забруднених територіях із застосуванням гуанідинових полімерів та композицій на їх основі.

Мета дисертаційної роботи полягає у розробленні науково обґрунтованої ефективної системи заходів для попередження пожеж та пожежогасіння на основі використання перспективних технологій із застосуванням гуанідинових сполук для удосконалення системи радіоекологічної безпеки життєдіяльності населення на прилеглих до ЧЗВ територіях.

Для досягнення поставленої мети, з урахуванням виконаного автором аналізу змін факторів формування радіоекологічних умов території досліджень, був обґрунтований комплекс науково-методичних та прикладних завдань, основні з яких в достатній мірі відображують і систематизують ідею досліджень:

- проаналізувати джерела й чинники радіоекологічної небезпеки, національний і світовий досвід оцінювання негативного екологічного впливу

наслідків лісових пожеж на рівень радіоекологічної безпеки для довкілля та життєдіяльності населення;

- дослідити та обґрунтувати залежність дозових навантажень населення прилеглих до ЧЗВ територій від загальної площі та кількості лісових пожеж ЧЗВ;

- порівняти дозові навантаження дорослих та дітей на прилеглих до ЧЗВ територіях зумовлені зміною інтенсивності міграції радіонуклідів, що спричиняють лісові пожежі ЧЗВ;

- виконати аналіз особливостей процесів, що реалізуються при використанні водних вогнезахисних та вогнегасних речовин та обґрунтувати ефективність і доцільність застосування гуанідинових сполук для превентивної протипожежної обробки лісових насаджень, локалізації й ліквідації лісових та торф'яних пожеж;

- дослідити особливості взаємодії гуанідинових полімерів з компонентами біомаси, визначити закономірності утворення на поверхні деревини інтерполімерних комплексів між комплементарними макромолекулами;

- розробити методичні рекомендації використання вогнезахисних розчинів гуанідинових полімерів для проведення превентивних протипожежних заходів та дослідити наявність гідродинамічної активності полімерів гуанідинового ряду;

- науково обґрунтувати вміст та сольовий склад водних вогнегасних речовин для первинних засобів пожежогасіння та систем водяного пожежогасіння, розробити систему превентивних заходів, які ведуть до зменшення дозового навантаження населення та особового складу учасників пожежогасіння;

- удосконалити систему заходів щодо зменшення дозового навантаження учасників пожежогасіння та систему заходів щодо підвищення рівня екологічної безпеки життєдіяльності населення й особового складу підрозділів оперативно-рятувальних сил в умовах критичних ситуацій;

- розробити методичні рекомендації з проведення моніторингових досліджень для вивчення закономірностей міграційної здатності важких та перехідних металів у екосистемах в результаті пожеж на техногенно забруднених територіях.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в удосконаленні методики оцінки радіоекологічних небезпек і дозових ризиків внаслідок впливу пожеж у радіоактивно забруднених лісових ландшафтах Поліського регіону та удосконалення технологій пожежогасіння.

**Об'єкт дослідження** – система заходів запобігання та мінімізації впливу радіаційних чинників лісових пожеж на рівень радіоекологічної безпеки життєдіяльності населення шляхом застосування гуанідинових полімерів для упередження лісових пожеж та пожежогасіння в Чорнобильській зоні відчуження.

**Предмет дослідження** – вплив солей полігексаметиленгіанідину на ефективність їх застосування для мінімізації впливу радіаційних наслідків лісових пожеж на рівень радіоекологічної безпеки життєдіяльності населення та учасників пожежогасіння.

**Методи досліджень.** Теоретичну основу дисертаційного дослідження становлять класичні методи наукового пізнання: аналіз інформації та наукове узагальнення – при формулюванні наукової проблеми; системний підхід, що враховує вплив радіаційного чинника на радіоекологічні параметри населення та довкілля.

**На нашу думку, під час дослідження автором доволі достатньо і ціле-направлено використані дані супутникового дистанційного зондування Землі для ідентифікації пожеж, оцінки їх параметрів, динаміки виносу в атмосферу радіоактивних речовин під час пожеж на радіоактивно забрудненій території.** Крім того, для обробки результатів досліджень були ціле направлено використані методи прикладної статистики: кореляційний і регресійний аналіз, програма STATISTICA 10 Enterprise та просторова візуалізація засобами ArcGis.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у застосовуванні технологій з використанням поліелектролітів гуанідинового ряду, як засобів підвищення рівня екологічної безпеки, створенні передумов зменшення загроз радіаційного забруднення довкілля та дозових навантажень на населення радіоактивно забруднених територій, враховуючи можливі критичні ситуації внаслідок активізації міграції у приземної атмосфері лісових пожеж довгоіснуючих радіонуклідів переважно цезію-137 та стронцію-90.

При цьому:

**уперше:**

– застосовувано технології з використанням поліелектролітів гуанідинового ряду, як засобів підвищення рівня екологічної безпеки, створення передумов зменшення загроз радіаційного забруднення довкілля та враження населення внаслідок лісових пожеж, створено наукові засади використання гуанідинових сполук для зниження рівня негативного впливу на стан довкілля вторинного радіоактивного забруднення від наслідків лісової пожежі на радіоактивно забруднених територіях та впроваджено рекомендації з управління ризиками лісових пожеж;

– на підставі статистичних даних лісових пожеж Чорнобильської зони відчуження та дозових навантажень населення, визначених за лічильником випромінювань людини, параметризовано динаміку дозових навантажень населення і показано, що вплив радіаційного чинника на формування дозових навантажень на населення найбільш критично виявляється через 1-2 роки після лісової пожежі внаслідок відновлення лісової продукції в умовах збільшення мобільності радіонуклідів у лісових ґрунтах, що веде до забруднення трофічних ланцюгів;

– встановлено, що доза опромінення дорослого населення більше залежить від площі та кількості пожеж Чорнобильської зони відчуження, ніж доза опромінення дітей, що скоріш за все пов'язано з режимом харчування та споживанням продукції лісу (гриби, ягоди тощо), яка має істотний внесок у формування дози опромінення;

– на підставі результатів теоретичних і натурних досліджень встановлено доцільність застосування гуанідинових сполук для превентивної протипожежної обробки лісових насаджень, локалізації й ліквідації лісових та торф'яних пожеж, показано зниження гідродинамічного опору гуанідиновими полімерами, що зменшує гідравлічні втрати під час використання водних розчинів;

– встановлено фізико-хімічний механізм та особливості взаємодії гуанідинових полімерів з компонентами біомаси з утворенням інтерполімерних комплексів, стабілізованих водневими зв'язками;

– розроблено методичні рекомендації використання вогнезахисних розчинів гуанідинових полімерів для проведення превентивних протипожежних та протирадіаційних заходів,

– розроблено заходи для зменшення дозового навантаження населення та особового складу учасників пожежогасіння із запровадженням комплексу превентивних заходів;

**удосконалено:**

- систему заходів зменшення дозового навантаження учасників пожежогасіння, а також систему заходів щодо підвищення рівня екологічної безпеки життєдіяльності населення й особового складу підрозділів оперативно-рятувальних сил в умовах критичних ситуацій;

**набули подальшого розвитку:**

- технологічні рішення моніторингових досліджень, які дозволяють простежити закономірності міграційної здатності важких та перехідних металів у техногенно навантажених екосистемах.

**Практичне значення отриманих результатів.** Практичне значення роботи полягає у розробці пропозицій щодо підвищення рівня екологічної

безпеки життєдіяльності та зменшення дозових навантажень на населення при пожежах у радіонуклідно забруднених лісових масивах Полісся, які передбачають використання технологій із застосуванням поліелектролітів гуанідинового ряду. **Про науково-технічну ефективність виконаних у цьому напрямку досліджень свідчить те, що результати дисертаційної роботи втілено в розробку 5 патентів України (3 патентів на корисну модель та 2 патентів на винахід).**

**Слід відмітити, що запатентовані технології профілактики, локалізації та ефективного гасіння лісових пожеж впроваджено в Чорнобильській зоні відчуження.** За матеріалами дисертації здійснено трансфер технології з «Інституту геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України» (ДУ «ІГНС НАН України») до Чорнобильської зони відчуження, де вона впроваджена (Ліцензійний договір №1/2021 від 01.02.2021).

**Крім того, на запит Національної комісії з радіаційного захисту населення України було розроблено рекомендації щодо запобігання, локалізації та зменшення впливу лісових пожеж на населення радіоактивно забруднених територій України.**

**Результати дисертаційної роботи увійшли до монографії «Екологічні аспекти використання гуанідинових полімерів в умовах надзвичайних ситуацій» та впроваджено в навчальний процес Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України під час підготовки здобувачів I бакалаврського рівня вищої освіти у галузі знань 26 Цивільна безпека (акт впровадження від 13.03. 2019 року).**

**Особистий внесок здобувача** полягає у формулюванні ідеї роботи, визначенні мети і задачі досліджень, об'єкту та предмету досліджень, аналізі вітчизняних та закордонних джерел інформації, плануванні та проведенні експериментальних досліджень, аналізі, узагальненні та інтерпретації експериментальних результатів і літературних даних, формулюванні положень та висновків дисертації, які виносяться на захист.

**Заслуговує на увагу, що весь обсяг аналізу наукової літератури за темою дослідження, виконаний здобувачем, має об'ємний і цілеспрямований характер, що визначило, на наш погляд, змістовність ідеї роботи, визначення мети і задачі досліджень, об'єкту та предмету досліджень.**

*Часткове зауваження до цього розділу роботи може бути пов'язано з відносною розсередженістю підходів до визначення дозових навантажень та пов'язаних з ними ризиків для місцевого населення. Але в цілому це не*

***впливає на якість і науково-методичну вірогідність отриманих результатів.***

Необхідно також відмітити, що з наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї і положення, що є результатом особистого дослідження. Основні результати досліджень, представлених у дисертаційній роботі, наведено у наукових працях, поданих у списку публікацій в авторефераті.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення, наукові результати теоретичних та експериментальних досліджень за напрямком дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на наукових конференціях та семінарах міжнародного, національного та регіонального рівнів протягом усього часу дисертаційних досліджень (2008-2020р.р.), що визначило високий рівень апробації теоретичних, науково-методичних та прикладних параметрів дисертації в цілому.

**Публікації.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження викладені у 61 науковій роботі, з яких: 1 монографія, 3 статті у виданнях, що входять в науково-метричну базу Scopus, 11 статей у виданнях, які входять в іноземні фахові видання та науково-метричні бази: IndexCopernicus, CrossRef, РІНЦ, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory, BASE, ResearchBib, Directory Indexing of International Research та інш., 22 статті у виданнях ДАК МОН України, 4 праці в інших виданнях, 2 патенти України на винахід та 3 патенти України на корисну модель, 29 праць апробаційного характеру опубліковано у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотації, переліку умовних скорочень, вступу, 7 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації – 330 сторінок. Список використаних джерел містить 430 позиції.

### **Загальна характеристика дисертаційної роботи.**

У вступі обґрунтовано актуальність, сформульовано ідею, мету дисертаційної роботи, задачі, об'єкт і предмет дослідження, відображено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, дані щодо апробації, а також публікації її результатів.

У першому розділі «**Формування доз опромінення населення радіоактивно забруднених територій Українського Полісся**» автором з новітніх науково-методичних позицій оцінено радіоекологічний стан Поліського регіону, якій після катастрофи на Чорнобильській АЕС є найбільшою радіаційною катастрофою в історії людства, що призвела до



радіоактивного забруднення практично у всіх європейських країнах. В результаті цієї аварії понад 3,5 млн. га (35 тис.кв.км) лісових земель України потрапили в зону радіоактивного забруднення аварійними викидами Чорнобильської АЕС.

На прикладі типових селітебних територій Полісся (Народицького району Житомирської області) проаналізовано закономірності формування доз опромінення населення. **Встановлено, що результати дозиметричної паспортизації сільського населення Народицького району з високою достовірністю ( $R^2 > 0,9$ ) підлягають двоекспоненційній залежності, що відображає вплив фізичного розпаду радіонуклідів, в першу чергу, довгоіснуючих (цезію-137, стронцію-90, плутонію-239 та ін.), заглиблення у ґрунтово-породний шар та приповерхневу міграцію.**

Слід відмітити, що автором з високою вірогідністю доведено, що опромінення населення Українського Полісся внаслідок перорального надходження становить 75-98 % від загальної дози опромінення.

Також уявляється важливим врахування аналізу світових та національних статистичних даних, які свідчать, що пожежі є другим за величиною фактором зменшення площ лісових екосистем після вирубки та всихання. За результатами авторського удосконаленого аналізу доведено, що очікуване збільшення кількості лісових пожеж через зміни клімату внаслідок зниження рівня ґрунтових вод майже на 1,5 м сприятиме повітряній ерозії ґрунтів та утворенню пилу і ресуспензії, перерозподілу радіонуклідів та забруднюючих речовин.

Зазначено, що однією з найскладніших проблем залишається проблема транскордонного впливу лісових пожеж, зокрема Чорнобильської зони відчуження, що є небезпечними для населення України, Росії, Білорусі, Польщі, Словаччини та інших європейських держав.

**Також обґрунтовано принциповий висновок, що ключовим аспектом інтегрованого управління радіоекологічною ситуацією при пожежах у радіонуклідно забруднених лісах є перенесення акценту з гасіння на профілактику і підвищення обізнаності груп ризику з підтриманням профілактичних заходів шляхом застосування адаптованих до місцевих соціально-економічних і екологічних умов ефективних заходів.**

*До часткового недоліку цього розділу, на наш погляд, можна віднести відсутність посилань на довгострокові зміни “рози вітрів” у окремих регіонах Полісся за післяаварійний період внаслідок ГЗК , що за авторськими оцінками принципово впливає на просторово-часовий перенос радіонуклідів.*

У другому розділі «Об'єкти та методи дослідження» описані об'єкт та предмет дослідження, методи теоретичного (математичне моделювання, розрахункові методи), практичного дослідження (фізичне моделювання, натурний експеримент на лабораторних установках), методики проведення експериментів та математичні методи обробки результатів.

Слід відмітити, що досягнення визначеної мети та розв'язання поставлених завдань засновано на комплексному використанні і автором підходів та методів системного аналізу, окремі з яких мають значну наукову новизну, враховуючи складність процесів атмогеохімічного та біогеохімічного переходів радіонуклідів при пожежах у радіаційно забруднених лісах Полісся, а також прояву захисних механізмів використання сполук полігексаметиленгуанідин гідрохлорид (ПГМГ-ГХ) («Акватон-10»); полігексаметиленгуанідин гідрофосфат (ПГМГ-ГФ) («Гембар») виробництва Товариства з обмеженою відповідальністю Науково-технологічний центр «Укрводбезпека» (м. Київ).

**Слід відмітити, що у теоретичній частині розділу переважали методи аналізу і синтезу для узагальнення науково-технічних джерел, параметризації основних напрямків досліджень, формулювання висновків.** При цьому, для аналізу захисних параметрів основних вогнегасних та вогнезахисних речовин, параметрів процесу горіння та ідентифікації продуктів згорання термічної деструкції був використаний стемний підхід.

На нашу думку, можна вважати екологічно ефективними і технологічно прийнятними розроблені і використані автором технології застосування вогнегасних речовин, подавання їх технічними засобами до досягнення ліквідування пожеж, під час яких в атмосферному повітрі, ґрунтах та водоймах не накопичуються шкідливі речовини у концентраціях, небезпечних для живих істот.

**Отримані результати оброблялись з використанням методів статистичної та математичної обробки даних, а також просторової візуалізації засобами ArcGis, що визначило, на нашу дамку, достатню методичну та аналітичну повноту вищерозглянутого розділу.**

Третій розділ дисертаційного дослідження «Параметризація динаміки дозових навантажень населення радіоактивно забруднених територій» базується на удосконаленому аналізі просторово-часових статистичних даних лісових пожеж Чорнобильської зони відчуження та дозових навантажень населення радіоактивно забруднених територій Українського Полісся, визначених за лічильником випромінювань людини. При цьому слід відмітити достатню наукову новизну поглибленої параметризації динаміки дозових навантажень населення селітебних радіоактивно забруднених територій

Народицького району Житомирської області, що є обґрунтованим, враховуючи підвищені щільність радіонуклідного забруднення ґрунтів та їх збільшену здатність до біогеохімічного та атмогеохімічного переходів.

**Значною науковою новизною також відрізняється встановлення ефекту формування критичних дозових навантажень на населення радіоактивно забруднених територій Українського Полісся через 1-2 роки після лісової пожежі внаслідок відновлення лісової продукції в умовах збільшення мобільності радіонуклідів у лісових ґрунтах, що веде до забруднення трофічних ланцюгів.**

При цьому можна погодитись з авторським висновком, що за умови регіональної активізації пожеж у радіонуклідно забруднених лісових масивах навіть низькі коефіцієнти кореляції є достатньо значимими щодо дозових ризиків, враховуючи вплив багатьох чинників на горіння лісових горючих матеріалів (вологість, ступінь радіоактивного забруднення, ступінь вигорання, тління пеньків, залишків деревини, повалених сухих дерев та торф'яників, тощо). Крім того, автором у цьому плані доведено, що радіоактивні продукти повного та неповного згорання в першу чергу будуть випускатися і розсіюватися у вигляді радіоактивного приземного атмосферного шлейфу і осідати на поверхні ґрунтів, природних водах.

За дії цих чинників, навіть за мінімальних концентрацій, за яких радіонукліди не викликають радіаційних ефектів, відбувається їхнє розповсюдження ланками природних і харчових ланцюжків і формування додаткових дозових ризиків, що збільшує радіекологічний вплив лісових пожеж та важливість удосконалення моделей цих процесів.

*Значна комплексність і різноманітна вимірність вищезазначених процесів обумовила, на наш погляд, прояв наступних недоліків у розглянутому розділі:*

*1) недостатній аналіз впливу забезпеченості водності років та внутрішньорічних розподілів опадів на динаміку і масштаб лісових пожеж у Поліському регіоні;*

*2) має місце схематичний характер оцінка впливу на приземну міграцію радіонуклідів при лісових пожежах місцеположення осередків пожеж від зовнішніх границь лісових масивів.*

Але слід відмітити, що що в цілому розділ має достатню повноту, комплексність отриманих автором оцінок та їх спрямованість на удосконалення радіекологічних оцінок та технологічних засобах захисту при пожежах у радіонуклідно забруднених лісових масивах Полісся при збільшенні впливу глобальних змін клімату.

**У четвертому розділі «Теоретичне обґрунтування застосування гуанідинових полімерів для підвищення рівня екологічної безпеки життєдіяльності населення»** наведено обґрунтування застосування гуанідинових полімерів для: локалізації токсикантів в літосфері, зменшення забруднення атмосфери пилом під час ліквідації аварій та надзвичайних ситуацій; підвищення ефективності гасіння великомасштабних пожеж; підвищення ефективності роботи систем водяного пожежогасіння; збільшення пропускної здатності трубопроводів в період «пікових навантажень»; підвищення ефективності роботи мобільних установок пожежогасіння; вдосконалення способів регулювання тиску і витрат води по трубопроводах в складних гідравлічних системах; флокуляційного очищення природних і стічних вод.

До важливих складових теоретичної частини розділу можна віднести припущення, що одним із способів зменшення міграції техногенних радіонуклідів та пилоутворення може бути використання вогнезахисних та вогнегасних речовин (композицій), які за рахунок своєї хімічної будови здатні блокувати міграцію радіонуклідів внаслідок утворення полімерних плівок, або істотно її знижувати за рахунок утворення хімічних зв'язків.

*До недоліку цього розділу можна віднести відсутність рекомендації щодо врахування параметрів фільтраційної проникності та сорбційної здатності верхнього шару ґрунту, що може вплинути на зменшення витрат захисних сполук та ефективність формування ізолюючих плівок.*

Але в цілому наведений у розділі комплекс результатів теоретичних і прикладних досліджень свідчить, що розроблені рецептури та технології використання запропонованих речовин та композицій на їх основі дозволить підвищити рівень екологічної безпеки життєдіяльності населення шляхом: зниження пилоутворення (седиментації радіоактивного пилу); локалізації та адсорбції радіоактивних продуктів горіння; зменшення дозових навантажень на населення та учасників пожежогасіння.

**У п'ятому розділі «Визначення ефективності використання солей полігуанідину для превентивного захисту горючих матеріалів»** наведено результати експериментальних досліджень фізико-хімічних властивостей солей полігексаметиленгуанідину (ПГМГ) та їх застосування для розроблення комплексу превентивних заходів з попередження виникнення пожеж.

Показано, що гуанідинові полімери утворюють на поверхні целюлозовмісних матеріалів комплекси, які під час термічного розкладу виділяють речовини, що суттєво уповільнюють процес горіння. Досліджено

особливості адсорбції водних розчинів солей ПГМГ на поверхні компонентів біомаси хвойних (сосна звичайна) та листяних (береза повисла, дуб) порід.

**До позитивних методичних підходів дослідження, що сприяло підвищенню отриманих результатів, слід віднести проведення експериментального дослідження адсорбції ПГМГ-ГФ на зразках біомаси, які аналізували у відповідності з кінетичними моделями.**

За результатами експериментів отримано важливий для удосконалення моделей пожеж, атмогеохімічної міграції радіонуклідів та технологічного регламенту захисних технологій висновок, що в області низьких концентрацій лімітуючою стадією є взаємодія між ПГМГ-ГФ та гідроксильними групами поверхні. Тоді, як в області високих концентрацій свій вклад вносить ще й внутрішня дифузія.

Наведені експериментальні дані визначення вогнезахисної ефективності запропонованих композицій засвідчили, що використання ПГМГ фосфат карбаміду (ФСГ-1) за умов його витрати 280–320 г/м<sup>2</sup> дає можливість знизити втрату біомаси до 7,7- 8,1% на відміну від необроблених, де втрати біомаси складають майже 80%. Досягнуте зменшення практично до 10 разів втрат біомаси при розробленій рецептурі використання ПГМГ фосфат карбаміду (ФСГ-1) свідчить про значну вірогідність теоретичних розробок та високу захисну ефективність розробленої технології пожегасіння у радіаційно забруднених лісових масивах Полісся. В цілому на підставі аналізу експериментальних даних показано доцільність використання запропонованих вогнезахисних композицій (із застосуванням гуанідинових сполук) для підвищення рівня екологічної безпеки життєдіяльності населення шляхом їх застосування для превентивної протипожежної обробки лісових насаджень, локалізації і ліквідації лісових та торф'яних пожеж.

*У якості часткового зауваження уявляється доцільним виказати пропозицію щодо районування регіону Полісся за за ґрунтово-ландшафтними умовами використання запропонованих вогнезахисних композицій (із застосуванням гуанідинових сполук) (проникність і щільність ґрунтового покриву, сорбційна здатність, глибина ґрунтових вод).*

У шостому розділі «Експериментальна оптимізація рецептур вогнегасних речовин» представлено результати експериментальних досліджень впливу солей ПГМГ на вогнегасні властивості води з метою розробки екологічно прийнятних водних вогнегасних речовин. Експериментально встановлено, що сформовані струмені досліджуваних розчинів з використанням вогнегасника ВВШ–9 відрізняються підвищеною

дальністю подачі до 50%, що практично більш ніж вдвічі збільшує площу гасіння ( $1.5^2=2.25$ ), зменшує тривалість гасіння. Досліджені параметри оптимізації гідравлічних режимів подачі розчинів у трубопровідних системах та їх математичні моделі є вірогідними і базуються на значному експериментальному масиві.

Підсумовуючі результати проведених досліджень впливу солей ПГМГ на гідравлічні параметри та вогнегасні властивості води з метою розробки екологічно прийнятних водних вогнегасних речовин можна дійти висновку, що автором досягнута принципова можливість створення універсальної вогнегасної речовини, що володіє одночасно досить високими змочуючими, піноутворюючими, антипіренними та інгібуючими властивостями. За санітарно-гігієнічними вимогами вона відноситься до четвертого класу небезпеки (малотоксичні речовини) та виявляє здатність до захисту металевих обладнань від біокорозії та обростання. Запропоновані водні вогнегасні речовини є безпечними для персоналу під час використання, транспортування, зберігання та екологічно прийнятні для навколишнього середовища.

**У цьому розділі «Науково-технічне обґрунтування заходів щодо підвищення безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій»** наведено технологічні рішення та композиції на їх основі.

Для мінімізації ризиків від лісових пожеж та зменшення надходження радіоактивних продуктів згорання в атмосферу автором запропоновано еколого-технологічне удосконалення способу гасіння лісової пожежі у радіаційно забруднених лісових масивах Полісся, Він включає в себе використання водної вогнегасної речовини на основі ПГМГ безпосередньо для гасіння кромки пожежі з одночасним прокладанням перед фронтом пожежі загороджувальних смуг на основі солей ПГМГ, що дозволяє знизити швидкість горіння лісових горючих матеріалів майже в 4 рази.

Крім того, слід відмітити ефективність розробленої технології скорочення часу гасіння торф'яних пожеж та зменшення забруднення повітря продуктами повного та неповного згорання шляхом використання сорбційно активної бентонітової глини Дашуківського родовища Черкаської області нековалентно модифікованої ПГМГ. Нековалентне модифікування (імпрегнування) поверхні відбувається за рахунок утворення водневих зв'язків між гідроксильними групами поверхні з протонуваними аміногрупами ПГМГ.

Підвищенню екологічної ефективності гасіння торф'яних пожеж сприяє використання суспензії на основі бентонітових глин (глинопорошку типу ПП-5 ТУ У 14.2-00223941-007-2010) та водного розчину полігексаметиленгуанідину.

До позитивних параметрів розділу слід віднести виконані розрахунки розсіювання радіонуклідів в атмосфері на основі моделі дифузії Паскуїла, що рекомендована МАГАТЕ та заснована на припущеннях точкового джерела певної потужності, а також гомогенності характеристик атмосферної дисперсії без урахування впливу земної поверхні.

При цьому використання автором для розрахунків дальнього переносу (більше 10 км) радіонуклідів виносу із ґрунтово-рослинного покриву при пожежах для  $^{137}\text{Cs}$  5 %, а для  $^{90}\text{Sr}$  і  $\Sigma\text{Pu}$  – 0,2 % від запасів у горючому матеріалі (консервативний підхід) суттєво розширили комплексність і вірогідність авторських досліджень екопараметрів пожеж у радіонуклідно забруднених лісових масивах Полісся.

В цілому виконані дослідження забезпечили розробку нової редакції Рекомендацій щодо запобігання, локалізації та зменшення впливу лісових пожеж на населення радіоактивно забруднених територій України, враховуючи зростання пожежної вразливості Полісся внаслідок накопичених регіональних техногенних порушень ландшафтних умов (осушувальна меліорація, обезлісення та ін.) та зростання впливу глобальних змін клімату.

**Висновки** містять основні результати дисертаційної роботи, які достатньо повно характеризують головні результати виконаного науково-практичного дослідження. Робота створює добре враження про фахові здібності та вміння здобувача щодо послідовного розв'язання комплексу складних наукових, методичних та експериментально-дослідних питань.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Наукові положення, що висвітлюються в дисертації, достатньо обґрунтовані аналізом літературно-довідкового матеріалу, використанням сучасних методів наукового дослідження, застосуванням стандартних та спеціальних методів отримання первинної інформації, що включають авторські лабораторні та польові дослідження, проведенням комп'ютерного моделювання.

– **Основна наукова новизна** отриманих результатів полягає в створенні наукових засад, розробці методичних положень та еколог-технологічної оптимізації використання гуанідинових сполук для зниження рівня негативного впливу на стан довкілля вторинного радіоактивного забруднення від наслідків лісової пожежі на радіоактивно забруднених територіях лісових масивів Полісся, що забезпечило впровадження рекомендацій з управління ризиками лісових пожеж.

**Рівень новизни результатів дисертаційної роботи.** Результати роботи є новими, що підтверджується аналізом літератури, отриманням автором нових наукових результатів досліджень, які узгоджується з сучасним теоретичним

рівнем уявлень про екологічну безпеку наслідків лісової пожежі на радіоактивно забруднених територіях лісових масивів Полісся, У процесі дисертаційних досліджень автором розроблено та впроваджено комплекс нових науково-технічних рішень з метою підвищення екологічної безпеки життєдіяльності в зонах впливу лісових пожеж на радіоактивно забруднених територіях лісових масивів Полісся

**Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання.**

Запропоновано удосконалений методологічний підхід щодо підвищенні екологічної безпеки життєдіяльності в зонах впливу лісових пожеж на радіоактивно забруднених територіях лісових масивів Полісся.

**Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.**  
Зміст та структура автореферату ідентично відображають викладені у дисертації етапи проведення дослідження, основні наукові результати та висновки.

**Повнота викладення результатів дисертації в наукових фахових виданнях.**

Основні положення і результати дисертаційної роботи, отримані протягом 12 років досліджень, обговорено на 23 науково-практичних, науково-технічних конференціях міжнародного, національного та регіонального рівнів.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є особистим науковим доробком здобувача. Особистий внесок здобувача полягає у визначенні та формулюванні мети і задач роботи, наукових положень, проведенні польових і теоретичних досліджень, аналізі наукової літератури, обробки результатів, розробці і теоретичному обґрунтуванні заходів та засобів, направлених на розробку наукових основ використання гуанідинових сполук для підвищення екологічної безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій, в першу чергу на ділянках радіонуклідного забруднення лісових масивів Полісся.

**Оцінка структури та стилю викладення матеріалу.** Зміст дисертації розкриває вирішення поставленої мети, задач і завдання. Робота має характер завершеної наукової праці. Текстова частина має достатні і правильно зроблені посилання на літературні джерела. Дисертація та автореферат належним чином оформлені і проілюстровані таблицями і графічним матеріалом. Мова та стиль викладення матеріалу дисертації та автореферату відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України. Викладення наукових положень, результатів та висновків здійснено аргументовано.



Відповідність паспорту спеціальності, Дисертаційна робота відповідає паспорту наукової спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека, зокрема п.п. 1,3 та п. 5 напрямків досліджень.

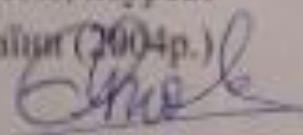
При загальній позитивній характеристиці дисертації вона має ряд недоліків і зауважень, які не впливають на її актуальність, достатню наукову новизну отриманих результатів та її практичну ефективність.

Висновок.

Вважаю, що представлена дисертаційна робота Магльованої Тетяни В'ячеславівни "Наукові основи використання гуанідинових сполук для підвищення екологічної безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій" є завершеним самостійним дослідженням. За своєю актуальністю, достовірністю результатів досліджень, новизною і практичному значенню відповідає вимогам, які пред'являються до докторських дисертацій ДАК МОН України на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, зокрема п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор **МАГЛЬОВАНА ТЕТЯНА В'ЯЧЕСЛАВОВНА** заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент, головний науковий співробітник  
Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного  
простору НАН України, ст.наук.співр., док.техн.наук  
зі спеціальності 05.26.05–інженерна екологія, лауреат  
Державних премій СРСР (1991р.) та України (2004р.)

Яковлев Є.О.



Підпис д.т.н., гол.наук.сп. ІТГІП НАН України  
Яковлева Є.О. засвідчую:

Вчений секретар ІТГІП НАНУ, к.т.н.

Клименко В.І.

