

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001582

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-05-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лесько Андрій Сергійович

2. ANDRII LESKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0003-2053-2362

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 263

Назва наукової спеціальності: Цивільна безпека

Галузь / галузі знань: цивільна безпека

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Цивільний захист

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Пожежна безпека

Місце роботи здобувача: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13666

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.43.39

Тема дисертації:

1. Метод прогнозування зони хімічного забруднення при викиді важких небезпечних газів
2. Method for forecast of chemical contamination zones following the release of hazardous heavy gases

Реферат:

1. Дисертація присвячена розробці методу прогнозування зони хімічного забруднення при викиді важких небезпечних газів з метою підвищення точності визначення параметрів зони забруднення шляхом моделювання розповсюдження хмари викиду та її осадження дрібнодисперсним рідинним потоком. Проаналізовано чинну нормативну базу України щодо прогнозування зон хімічного забруднення, фізико-хімічні властивості важких небезпечних газів – хлору, діоксиду сірки, соляної кислоти та фосгену, – а також відомі техногенні катастрофи з викидами важких газів та існуючі національні й закордонні алгоритми прогнозування. Розроблено комплексну модель сорбції важких небезпечних газів дрібнодисперсним рідинним потоком, яка враховує параметри сорбції, умови навколишнього середовища та фізико-хімічні властивості рідини. Чисельне моделювання на прикладі газоподібного хлору виявило, що визначальним параметром його осадження є константа Генрі, а не інтенсивність подачі рідинного потоку, як вважалося раніше. Це підтверджує необхідність застосування хімічних нейтралізаторів під час ліквідації аварій. Математична модель побудована шляхом розв'язання рівнянь Нав'є-Стокса з відповідними граничними

умовами та враховує сорбцію газу краплинами рідини різної інтенсивності в процесі атмосферного розповсюдження. Встановлено, що найбільш доцільними нейтралізаторами хлору є гідроксид натрію та гідроксид кальцію. Розроблений метод прогнозування зони хімічного забруднення підтверджено експериментально з довірчою ймовірністю 0,95 за критерієм Фішера. Встановлено, що через низьке значення коефіцієнту дифузії хлору у повітрі швидкість його розповсюдження є на 65% меншою порівняно з аміаком. Осадження хлору водою зменшує розмір зони ураження на 38%, тоді як за аналогічних умов хмара аміаку скорочується у 2,6 рази. Метод реалізовано у вигляді комп'ютерної програми «Прогноз важких небезпечних газів». Розраховано та підтверджено значний економічний ефект від впровадження запропонованого методу. На прикладі реалістичного сценарію викиду 20 тонн хлору пряма економічна вигода від застосування технології може досягати близько 40 870 у.о., без урахування запобігання екологічним збиткам та шкоді здоров'ю населення, які багаторазово перевищують цю суму. Розроблено практичні рекомендації щодо застосування методу в умовах воєнного часу, які враховують подвійну загрозу – хімічного забруднення та ворожих обстрілів дронами і ракетами. Метод функціонує на основі трьох блоків: моніторинг зони аварії з оцінкою загроз обстрілу, прогнозування наслідків при застосуванні активної нейтралізації та підтримка управлінських рішень з урахуванням ризиків повторних ударів. Наукова новизна полягає у першому розробленні математичної моделі динаміки розповсюдження важких газів з паралельним процесом їх осадження дисперсним рідинним потоком, першій програмній реалізації методу прогнозування з урахуванням умов воєнного часу, а також у вдосконаленні експериментальної лабораторної установки для дослідження кінетики сорбції, захищеної патентом України на корисну модель №159622. Результати дисертації впроваджено в аварійно-рятувальних підрозділах ДСНС України в Харківській області, військовій частині А0998 Збройних Сил України та в навчальний процес Національного університету цивільного захисту України.

2. The dissertation addresses the development of a method for predicting chemical contamination zones during releases of heavy hazardous gases, with the aim of improving accuracy in determining contamination parameters through modelling of gas cloud dispersion and suppression using fine-dispersed liquid flow. Existing Ukrainian regulatory frameworks for predicting chemical contamination zones were analysed, along with the physicochemical properties of heavy hazardous gases including chlorine, sulphur dioxide, hydrochloric acid, and phosgene. Known technological disasters involving heavy gas releases were examined alongside current national and international prediction algorithms. A comprehensive model of heavy hazardous gas sorption by fine-dispersed liquid flow was developed, accounting for sorption parameters, environmental conditions, and physicochemical properties of the liquid. Numerical modelling conducted on gaseous chlorine revealed that the determining parameter in its suppression is Henry's constant rather than liquid flow intensity, as previously assumed. This finding confirms the necessity of using chemical neutralisers during emergency response. The mathematical model was constructed by solving Navier-Stokes equations with appropriate boundary conditions and accounts for gas sorption by liquid droplets of varying intensity during atmospheric dispersion. Further research established that sodium hydroxide and calcium hydroxide are the most practical neutralisers for chlorine. A prediction method for chemical contamination zones was developed and experimentally validated with a confidence probability of 0.95 using the Fisher criterion. It was established that due to chlorine's low diffusion coefficient in air, its spread rate is 65% lower than that of ammonia. Water suppression reduces the chlorine contamination zone by 38%, while under identical conditions ammonia cloud dimensions decrease 2.6-fold. The method was implemented as a software application called "Forecast of Heavy Hazardous Gases." A substantial economic effect from implementing the proposed neutralisation method was calculated and confirmed. Using a realistic scenario of a 20-tonne chlorine release, the direct economic benefit from applying the technology can reach the equivalent of approximately 40,870 USD, not including prevention of environmental damage and public health harm, which would multiply this figure many times over. Practical recommendations were developed for applying the proposed method under wartime conditions, addressing the dual threat of chemical contamination and enemy drone and missile strikes. The method incorporates three operational blocks: monitoring the accident zone with threat assessment, predicting outcomes when active neutralisation is applied, and supporting

management decisions accounting for risks of repeated strikes and concealment of decontamination zones. The scientific novelty lies in the first-ever development of a mathematical model of heavy gas dispersion with parallel suppression by dispersed liquid flow, the first software-implemented prediction method accounting for wartime operational conditions, and an improved experimental laboratory apparatus for studying sorption kinetics, protected by Ukrainian utility model patent No. 159622. The results have been implemented in emergency rescue units of the State Emergency Service in Kharkiv Oblast, military unit A0998 of the Armed Forces of Ukraine, and the educational process of the National University of Civil Protection of Ukraine.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0124U000287

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Lesko A., Kulakov O., Melnichenko A., Katunin A. Development and Implementation of an Algorithm for Predicting the Intensity of Sorption of Hazardous Gaseous Materials. Solid State Phenomena. ISSN: 1662-9779. 2024. Vol. 364. P. 101-112.
- Lesko A., Kulakov O., Roianov O., Katunin A. Intensity of Neutralization of Dangerous Gases During Deposition with Small-Dispersion Water. Advances in Science and Technology. ISSN: 1662-0356. 2025. Vol. 170. P. 17-25.
- Лесько А. С. Інтенсивність хімічної нейтралізації хлору при осадженні дрібнодисперсним рідинним потоком. Комунальне господарство міст: науково-технічний збірник. Серія: технічні науки та архітектура. Харків, 2024. Т. 6. № 187. С. 278-283. DOI: 10.33042/2522-1809-2024-6-187-278-283.
- Лесько А. С., Кулаков О. В., Домолега С. О. Модель примусового осадження важких небезпечних газів. Проблеми надзвичайних ситуацій: науковий журнал. Черкаси: НУЦЗ України. 2024. № 2 (40). С. 44-56.
- Лесько А. С., Кулаков О. В., Катунін А. М., Маладика І. Г. Кінетика хімічної нейтралізації хлору дрібнодисперсним потоком води з нейтралізатором. Проблеми надзвичайних ситуацій: науковий журнал. Черкаси: НУЦЗ України. 2025. № 1 (41). С. 88-99.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; методичні документи; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Камера для дослідження процесу сорбції важких газів: пат. 159622, МПК B01D 53/18 (2006.01), B01D 47/10 (2006.01) / Толлок І. В., Рибка Є. О., Кулаков О. В., Лесько А. С., Федченко С. М. № у 2024 05486; заяв. 20.11.2024; опубл. 18.06.2025, Бюл. № 25.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U000287

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулаков Олег Вікторович

2. Oleh V. Kulakov

Кваліфікація: к.т.н., доц., 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чернявський Ігор Борисович

2. Igor Cherniavskiy

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 20.02.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2785-0617

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 07905262

Місцезнаходження: вул. Полтавський шлях, Харків, Харківський р-н., 61098, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство оборони України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мальований Мирослав Степанович

2. Myroslav S. Malovanyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.01, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3868-1070

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=x8jiXksAAAAJ>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/746093>;

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55866662500>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мирошник Олег Миколайович

2. OLEN MYROSHNYK

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.02.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8951-9498

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул. Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кустов Максим Володимирович

2. MAKSYM KUSTOV

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.02.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6960-6399

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул. Онопрієнка, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Басманов Олексій Євгенович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Басманов Олексій Євгенович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Палюх Віктор Валентинович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна