

Голові спеціалізованої  
вченої ради Д 64.707.04  
Національного університету  
цивільного захисту України

м. Харків, вул. Чернишевська, 94, 61023

## ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, доцента Коротенко Григорія Михайловича на дисертаційну роботу Лобойченко Валентини Михайлівни «Інженерно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації водних розчинів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист

### 1. Актуальність теми.

Зростання кількості об'єктів малотоннажного виробництва, що відносяться до різних галузей народного господарства є серйозним фактором виникнення ризиків підвищення ймовірності виникнення на них надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру. Дану ситуацію погіршує і той факт, що незадовільна економічна складова діяльності багатьох підприємств змушує їх суттєво збільшувати терміни експлуатації технічного обладнання різного призначення, не зважаючи на зношеність та застарілість їхньої елементної бази.

З іншого боку, організація заходів з попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру, яка має місце сьогодні на малотоннажному виробництві, потребує докорінної технічної реорганізації в частині заходів щодо відповідності вимогам існуючої системи цивільного захисту. Зокрема, виникає необхідність в пошуку недорогих і технічно простих та ефективних до застосування в урбаністичному середовищі заходів.

При цьому методи відповідної групи, проблематика якої одночасно відноситься до декількох напрямків сфери цивільної безпеки, одним з яких є цивільний захист, поки ще мають недостатній розвиток, хоча окремі питання, що однозначно віднесені до сфери цивільного захисту в методологічному та прикладному плані, на сьогодні розглянуті досить повно та широко. Формування єдиних підходів з попередження надзвичайних ситуацій, що базуються на застосуванні сучасних технологічних інновацій та інженерно-технічних методів, які б функціонально повністю охоплювали потреби окремих структурних підрозділів системи цивільного захисту, є важливим елементом в структурі заходів подолання існуючого протиріччя.

Таким чином, розробка методів, призначених для забезпечення безпеки підприємств малотоннажного виробництва є важливим завданням підвищення загальної безпеки на об'єктах народного господарства.

Враховуючи все вищевикладене можна зробити висновок, що вирішення описаної вище наукової проблеми у сфері цивільного захисту, а саме, створення інженерно-технічних методів попередження НС техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва є актуальним напрямом досліджень. Перспективність даної теми пов'язана також з тим, що існуючі методи попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру часто включають або використання складного технологічного обладнання, або застосування тривалих у часі методик. Окрім того, іноді виникає необхідність обробки значних масивів даних, що додатково ускладнює роботу фахівців Державної служби НС (ДСНС) України та потребує для вирішення задач попередження НС витрат значних коштів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ	
Вх. №	82
30.12	2020 р.
Кількість аркушів:	—
Ориг. док.	10. Додат.

Сучасна політика нашої держави, що заснована на засадах ресурсозберігання та економічної доцільності, докорінно змінює концепцію розробки та застосування підходів до попередження надзвичайних ситуацій на виробництвах, зокрема, на підприємствах малотоннажного профілю.

Елементом недостатньої ефективності Єдиної державної системи цивільного захисту, складовою якої є діяльність ДСНС України, є вирішення лише точкових питань, пов'язаних з попередженням подібних надзвичайних ситуацій техногенного характеру, тоді як поки не розв'язаною залишається складна проблема попередження надзвичайних ситуацій на об'єктах малотоннажного виробництва. Зокрема, це підтверджується чисельними фактами постійного зростання надзвичайних ситуацій техногенного характеру із значним руйнуванням виробничих об'єктів, чималими матеріальними збитками та порушенням процесів життєдіяльності людей.

Актуальність дисертаційної роботи також визначається тим, що обраний напрямок дослідження відповідає «Стратегії національної безпеки України», а наукові нароби за темою дисертації виконувалися у відповідності до Галузевого тематичного плану на 2018 рік прикладних науково-дослідних робіт Міністерства Внутрішніх Справ України та галузевого тематичного плану ДСНС України. Підтвердженням актуальності є і те, що дослідження виконувалось в рамках наступних науково-дослідних робіт: «Розробка програмно-інформаційного комплексу оцінки характеристик надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру» (№ ДР 0109U003072), Дослідження умов раннього моніторингу та попередження надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру» (№ ДР 0112U002587), «Експрес-аналіз природної води як складова ідентифікації надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру» (№ ДР 0119U001005), в тому числі у відповідності до науково-дослідних робіт за договором № 48/0000010 від 03.02.2014 «Екологічна оцінка мінерального складу питних вод курорту Березівські мінеральні води», (№ ДР 0114U002244), «Методика вимірювання електропровідності водних розчинів для визначення хімічного класу фасованих мінеральних вод». (№ ДР 0115U000584).

## **2. Мета і задачі дослідження.**

Метою рецензованої дисертаційної роботи є розробка нових інженерно-технічних методів попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах. Для досягнення головної мети дослідження автором у дисертаційній роботі здійснено аналіз стану з попередження надзвичайних ситуацій на об'єктах малотоннажного виробництва у провідних державах світу та у розвинутих європейських країнах, а також розглянуто особливості процесу управління надзвичайними ситуаціями техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва малого та середнього бізнесу.

Головними задачами дослідження визначено розробку комплексу інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та в ґрунтових водах, які повинні базуватися на сучасних математичних моделях виявлення негативних факторів накопичення хімічних речовин в ґрунтах об'єктів малотоннажного виробництва, а також створення відповідної лабораторної бази для підтвердження достовірності розроблених математичних моделей.

## **3. Наукова новизна отриманих результатів** полягає в тому, що:

1. Вперше розроблено математичну модель виявлення негативних факторів від накопичення хімічних речовин в ґрунтах об'єктів малотоннажного виробництва, яка являє собою систему з чотирьох аналітичних залежностей. Перша аналітична залежність описує процес трансформації хімічного складу води в елементах ґрунту в залежності від тривалості часу впливу та концентрації хімічно-небезпечної сполуки в елементі ґрунту.



Друга – встановлює залежність руху води в осередку поширення надзвичайної ситуації від часу початку аварії. Третя – визначає залежність розповсюдження хімічно-небезпечних домішок в елементах ґрунту зони поширення надзвичайної ситуації в залежності від часу та концентрації хімічно-небезпечної сполуки. Четверта дозволяє визначити відповідну електропровідність проб ґрунту в залежності від величини концентрації небезпечних домішок в елементі ґрунту зони поширення надзвичайної ситуації.

2. Вперше розроблено математичну модель виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва, яка являє собою систему з чотирьох аналітичних залежностей. Перша аналітична залежність описує процес руху ґрунтових вод в зоні поширення надзвичайної ситуації в залежності від гідравлічного напору та коефіцієнту водовіддачі. Друга – встановлює залежність процесу поширення забруднюючих речовин в ґрунтових водах від коефіцієнту гідродинамічної дисперсії та швидкості руху мас ґрунтових вод. Третя – визначає залежність конвективної дифузії забруднюючих речовин з урахуванням кінетики сорбції. Четверта – дозволяє визначити відповідність електропровідності ґрунтових вод в залежності від величини концентрації небезпечних домішок в фіксованому об'ємному елементі ґрунтових вод у зоні поблизу об'єкту малотоннажного виробництва.

3. Вперше розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах. Він призначений для попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру, а також дозволяє скоротити кількість негативних наслідків цієї надзвичайної ситуації першого та другого рівнів пріоритетності і не допустити переходу останньої на більш значний рівень поширення небезпеки. Використання цього методу передбачає виконання семи процедур, а саме: а) збір і систематизація даних щодо стану ґрунтів; б) формалізація систематизованих даних щодо стану ґрунтів; в) розв'язання окремої задачі з дослідження стабільності мінерального складу підземних вод; г) розв'язання окремої задачі з відбору проб ґрунту та приготування водної витяжки; д) розв'язання окремої задачі з вимірювання електропровідності проб ґрунту; е) прийняття управляючого рішення щодо стану ґрунтів; ж) контролювання ходу виконання прийнятого рішення.

4. Вперше розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації наявності хімічних речовин в ґрунтових водах. Він призначений для попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру та дозволяє скоротити кількість наслідків цієї надзвичайної ситуації першого та другого рівнів пріоритетності і не допустити переходу останньої на більш значний рівень поширення небезпеки. Його використання передбачає виконання семи процедур, а саме: а) збір і систематизація даних щодо стану ґрунтових вод; б) формалізація систематизованих даних щодо стану ґрунтових вод; в) рішення окремої задачі з вибору показника стану води на території потенційної зони надзвичайної ситуації; г) рішення окремої задачі з вибору місць відбору проб води в зоні надзвичайної ситуації; д) рішення окремої задачі з вимірювання електропровідності проб ґрунтових вод; е) прийняття управляючого рішення щодо стану ґрунтових вод; ж) контролювання ходу виконання прийнятого рішення.

5. Вперше розроблено лабораторну експериментальну установку для ідентифікації небезпечних речовин в ґрунтах (що складається з перемішувача, дозатора, ємності з розчином, сенсора з платиновим або графітовим покриттям та обчислювального блоку), яка дозволяє забезпечити реалізацію сучасних способів ідентифікації водних розчинів різної мінералізації шляхом отримання нової характеристики – коефіцієнта ідентифікації та збільшити ефективність досліджень шляхом підвищення точності та зниження вартості за рахунок використання дозатора та сенсора з платиновим або графітовим покриттям.

6. Вперше розроблено лабораторну експериментальну автоматизовану установку для ідентифікації небезпечних речовин в ґрунтових водах (у складі сенсора, що включає



електроди з платиновим або графітовим покриттям; зчитувального пристрою; перемішувача; первинної ємності з розчином; вторинної ємності з розчином; електричного насосу-дозатора з індикацією; магістралі, блоку управління; обчислювального блоку), яка дозволяє проводити широкий спектр досліджень з ідентифікації розчинів та забезпечити реалізацію сучасних способів ідентифікації водних розчинів різного аніоно-катионного складу для вирішення відповідних задач в сфері цивільного захисту та збільшити ефективність досліджень шляхом скорочення часу та працевитрат, підвищення точності та зниження вартості дослідження.

#### **4. Структура й обсяг дисертації.**

Подана на рецензію дисертаційна робота є рукописом обсягом 311 сторінок друкованого тексту, та складається з анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів основного матеріалу, загальних висновків, переліку використаних джерел з 373 найменувань, 2-х додатків, а також включає 53 ілюстрації та 28 таблиць.

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, подано інформацію про її зв'язок з науковими програмами; сформульовано мету і завдання дослідження; визначено методи, об'єкт і предмет досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів; наведено дані про публікації автора, апробацію результатів дослідження, структуру та обсяг дисертації, визначено особистий внесок дисертанта.

**У першому розділі** міститься огляд літературних джерел та аналіз питань попередження надзвичайних ситуацій, які пов'язані з порушенням технологічних процесів на об'єктах малотоннажного виробництва в провідних країнах світу та в європейських країнах, що розвиваються. Відзначено, що США, Південна Корея та Європейський Союз при розробці запобіжних заходів та планів реагування з використанням сучасних інформаційно-технічних підходів орієнтовані на отримання комплексних рішень, тоді як в провідних країнах тихоокеанського регіону фахівці орієнтуються на вирішення більш локальних задач вузькопрофільної направленості.

Зазначається, що країни Східної Європи, в тому числі й Україна, знаходяться в загальносвітовому тренді вирішення питань розробки сучасних ефективних заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з аваріями на підприємствах малотоннажного виробництва, які повинні спиратися на інноваційні інженерно-технічні методи експрес-аналізу окремих компонент навколишнього середовища в межах території функціонування об'єктів. В Україні необхідність розробки наведених методів додатково обумовлена наявністю застарілого обладнання з перевищеними термінами експлуатації, та відповідно, підвищеною частотою виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Вищевказане свідчить про важливість запропонованих досліджень та обґрунтованість щодо вибору підходів до їх здійснення шляхом всебічного дослідження окремих компонент навколишнього середовища в межах території функціонування об'єктів малотоннажного виробництва.

**У другому розділі** визначено характеристики процесу вирішення організаційних питань у сфері запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в системі Державної служби України з НС та головні особливості управління ними на малотоннажному виробництві.

Доведено, що ефективному процесу вирішення організаційних питань запобігання надзвичайних ситуацій в системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій заважає відсутність на сьогодні у сучасному національному законодавстві чітко визначених повноважень усіх суб'єктів моніторингу в системі цивільного захисту України. Відзначено, що процес управління надзвичайними ситуаціями на малотоннажному виробництві в Україні характеризується відсутністю дієвих методів попередження надзвичайних ситуацій і як наслідок існує потреба у єдиній системі моніторингу попередження надзвичайних ситуацій, яка б задовольняла вимогам ДСНС



України. Її прикладний аспект потребує швидких, недорогих та інформативних підходів до ідентифікації та попередження відповідних надзвичайних ситуацій на малотоннажних виробництвах.

З вищезазначеного робляться висновки, що рішенням першої та другої наукових задач дисертаційного дослідження повинно бути визначення підходів до розв'язання актуальної науково-практичної проблеми цивільного захисту, а саме - попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва за рахунок розробки та застосування інноваційних інженерно-технічних методів, які спираються на можливості ідентифікації змін концентрацій хімічних сполук у водних розчинах.

**У третьому розділі** здобувачем розроблено математичну модель виявлення негативних факторів від накопичення хімічних речовин в ґрунтах об'єктів малотоннажного виробництва. Зокрема, визначено домінуючий наслідок для цього випадку поширення надзвичайної ситуації та наслідки другого порядку пріоритетності, визначено початкові умови формування поля математичної моделі. Для цього спочатку в роботі визначено фізичні умови формування математичної моделі виявлення негативних факторів накопичення хімічних речовин в ґрунтах об'єктів малотоннажного виробництва та обґрунтовано можливість застосування інженерно-технічного методу попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації змін концентрації хімічних речовин в ґрунтах. Також здобувачем показано, що структуру процесів поширення небезпеки в «об'ємі» НС слід доповнити рішенням окремих задач, а саме: а) з дослідження стабільності мінерального складу водяного горизонту території об'єкту; б) з відбору проб ґрунту та підготовки водних витяжок; в) з вимірювання електропровідності проб ґрунту. Зокрема, перша задача вирішена шляхом дослідження сезонних коливань складу природної підземної мінеральної води, друга – вирішена на прикладі розгляду чорноземів Лозівського району Харківської області. Зазначено, що вирішення третього завдання полягає у визначенні електропровідності та коефіцієнта ідентифікації досліджуваних зразків ґрунту й у визначенні потенційних шляхів розповсюдження хімічно-небезпечних речовин в ґрунті.

Надалі в роботі розроблено математичну модель виявлення негативних факторів накопичення хімічних речовин в ґрунтах об'єктів малотоннажного виробництва. Зазначена математична модель являє собою систему з чотирьох аналітичних залежностей. Перша аналітична залежність описує процес трансформації хімічного складу води в елементах ґрунту від часу та концентрації хімічно-небезпечної сполуки в елементі ґрунту. Друга – встановлює залежність руху води в осередку поширення надзвичайної ситуації від часу початку аварії. Третя – визначає залежність розповсюдження хімічно-небезпечних домішок в елементах ґрунту зони поширення надзвичайної ситуації в залежності від часу та концентрації хімічно-небезпечної сполуки. Четверта дозволяє визначити відповідну електропровідність проб ґрунту в залежності від величини концентрації небезпечних домішок в елементі ґрунту зони поширення надзвичайної ситуації. Це забезпечує недопущення переходу НС техногенного характеру на малотоннажному виробництві на місцевий рівень поширення небезпеки за наслідками першого та другого рівня пріоритетності.

Далі здобувачем розроблено керуючий алгоритм інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах, який реалізує відповідну розроблену математичну модель та складається з чотирьох типів блоків, розташованих на чотирьох ієрархічних рівнях, зв'язаних прямими й зворотними логічними зв'язками чим забезпечується неперервний процес попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва. Показано, що застосування запропонованого інженерно-технічного методу забезпечується виконанням семи процедур.



Таким чином, використання запропонованого інженерно-технічного методу забезпечує недопущення переходу НС техногенного характеру на малотоннажному виробництві на місцевий рівень поширення небезпеки за наслідками першого та другого рівня пріоритетності.

У четвертому розділі дисертації наведено результати розробки математичної моделі виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва.

Здобувачем визначено чинники формування фізичного поля існування математичної моделі виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва та розглянуті рішення окремих задач: а) з вибору показника стану води на території потенційної зони НС; б) з вибору міст відбору проб води в зоні НС; в) з вимірювання електропровідності проб ґрунтової води. Зокрема, сформовано граничні умови застосування наведеного інженерно-технічного методу за наслідками першого та другого порядку пріоритетності, показано що граничні умови за наслідками другого порядку пріоритетності змінюються з врахуванням площ поширення небезпеки.

Доведено, що принциповими співвідношеннями для формування фізичного поля існування математичної моделі виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва є: а) рівняння розповсюдження хімічно-небезпечних речовин з поверхневим стоком; б) система рівнянь, що описує поверхневий стік; в) рівняння руху вологи в зоні аерації з урахуванням інфільтрації; г) рівняння переносу хімічно-небезпечних речовин в зоні аерації з урахуванням процесів інфільтрації атмосферних опадів; д) рівняння руху ґрунтових вод; е) рівняння поширення забруднюючих речовин в ґрунтових водах; ж) рівняння Сен-Венана, що описують рух води поверхнею ґрунту; з) рівняння волого переносу; і) рівняння конвективної дифузії хімічно-небезпечних речовин з урахуванням кінетики сорбції; к) рівняння, що описують ентальпію процесу витоку хімічно-небезпечної речовини.

Зазначено, що рівняння поширення небезпеки НС слід доповнити варіаційною комбінацією рішень вищезазначених окремих задач.

Зокрема здобувачем показано, що рішення окремої задачі з вибору показника стану води на території потенційної зони НС отримується шляхом дослідження якості природних джерел Харківської області (Україна) за умов наявності різнопланових водних об'єктів (точкових та в потоці). Рішення окремої задачі з вибору місць відбору проб води в зоні НС здійснено в дисертаційній роботі шляхом дослідження водних об'єктів, що мають значні розміри та знаходяться або в потоці або у вигляді водойми, а рішення окремої задачі з вимірювання електропровідності проб ґрунтових вод здійснено шляхом дослідження цього параметра для п'яти водойм м. Харкова та для водних об'єктів, що знаходяться в рекреаційній зоні поблизу цього міста.

Здобувачем доведено, що математична модель виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва являє собою систему з чотирьох аналітичних залежностей. Перша аналітична залежність описує процес руху ґрунтових вод в зоні поширення НС в залежності від гідравлічного напору та коефіцієнту водовіддачі. Друга – встановлює залежність процесу поширення хімічно-небезпечних речовин в ґрунтових водах від коефіцієнту гідродинамічної дисперсії та швидкості ґрунтових вод. Третя – визначає залежність конвективної дифузії хімічно-небезпечних речовин з урахуванням кінетики сорбції. Четверта – дозволяє визначити відповідність електропровідності ґрунтових вод в залежності від величини концентрації небезпечних домішок в елементі ґрунтових вод зони поблизу об'єкту малотоннажного виробництва.

Надалі здобувачем розроблено керуючий алгоритм інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного



виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах, який реалізує розроблену математичну модель виявлення негативних факторів від потрапляння хімічних речовин в ґрунтові води поблизу об'єктів малотоннажного виробництва та складається з чотирьох типів блоків, розташованих на чотирьох ієрархічних рівнях, що пов'язані прямими й зворотними логічними зв'язками. Показано, що застосування запропонованого інженерно-технічного методу забезпечується виконанням семи процедур.

Застосування зазначеного інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах забезпечує недопущення переходу НС техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах, на регіональний рівень поширення небезпеки за наслідками першого та другого рівня пріоритетності.

**П'ятий розділ** присвячено перевірці достовірності розроблених математичних моделей та інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації водних розчинів. Зокрема, здобувачем розроблено лабораторні експериментальні установки ідентифікації небезпечних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах та перевірено достовірність розроблених математичних моделей та інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації наявності хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах.

Для перевірки достовірності запропонованих математичних моделей здобувачем проведено ряд експериментальних досліджень, на основі яких отримані значення електропровідності водних витяжок досліджуваних ґрунтових проб та проб води, а також й коефіцієнти ідентифікації для цих проб. Оцінено ефективність використання запропонованих інженерно-технічних методів та продемонстровано переваги відповідних технічних рішень у порівнянні з кращими закордонними та вітчизняними аналогами-конкурентами за техніко-економічними показниками.

Таким чином, здобувачем доведено, що результати всіх натурних експериментальних досліджень співпадають з результатами імітаційних і укладаються в довірчі інтервали, розраховані з вірогідністю 95 % за критерієм Стюдента, що підтверджує достовірність розроблених математичних моделей, а також достовірність інженерно-технічних методів попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах. Економічна ефективність використання інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах доведена аналітично, і може сягати щорічно близько 9,4 млн. грн.

**Шостий розділ** містить варіанти впровадження розроблених математичних моделей та інженерно-технічних методів попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації водних розчинів.

Впровадження розробленої математичної моделі та інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах показано на прикладі експериментального дослідження потенційного джерела надзвичайної ситуації протягом різних сезонів, а впровадження розробок шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах показано на прикладі дослідження впливу потенційного джерела надзвичайної ситуації на водні об'єкти.

Здобувачем відзначено, що запропоновані інженерно-технічні методи попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах



пропонується використовувати у всіх підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій місцевого та регіонального рівнів підпорядкування в інтересах попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру та оптимізації профілактики їх виникнення на місцях

У загальних висновках визначено, що в дисертаційній роботі запропоновано вирішення важливої наукової проблеми у сфері цивільного захисту, а саме – розроблено нові інженерно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах в інтересах недопущення їх розповсюдження та переходу на більш значні рівні поширення.

За результатами виконаної роботи сформульовані шість висновків, які в цілому є відображенням змісту роботи і відповідають поставленим задачам та отриманим результатам.

### **5. Значимість для науки та практики результатів дослідження.**

Дослідження здобувача в дисертаційній роботі мають явно виражене науково-прикладне значення, яке полягає у створенні керуючих алгоритмів інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації наявності хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах і відповідних процедур їх виконання. Алгоритми застосування інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах і відповідні процедури їх виконання реалізовані у «Методиці вимірювання електропровідності водних розчинів для визначення хімічного класу фасованих мінеральних вод» (реєстраційний код в Реєстрі методик проведення судових експертиз Міністерства юстиції України – 10.5.12 від 23.03.2018) та в процесі повсякденної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій і представників оперативно-рятувальних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій, дозволяють значно підвищити ефективність запропонованих управлінських рішень та вчасно вжити заходів протидії щодо недопущення переходу надзвичайної ситуації на більш високий рівень поширення небезпеки.

Результати наукових досліджень застосовані в практичну діяльність Єдиної державної системи цивільного захисту України, а саме в практичній діяльності Краснокутського районного сектору ГУ ДСНС України у Харківській області, в практичній діяльності НДПК та ТІ мікрографії, НВП «Елва» у формі ТОВ та в практичній діяльності ПрАТ «ВК «УКРНАФТОБУРІННЯ».

### **6. Оформлення дисертації, автореферату та апробація результатів дослідження.**

Дисертаційна робота та автореферат написані грамотно. Автореферат за змістом відображає основні положення дисертації та її структуру. Стиль подачі матеріалу забезпечує наочність і доступність сприйняття.

Матеріали дисертації достатньо повно викладено в роботах здобувача, зокрема, вони доповідались на 18 науково-технічних та науково-практичних конференціях, серед яких доцільно виділити такі міжнародні наукові конференції як: Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии защиты от чрезвычайных ситуаций» (Минск, 2013), IV Міжнародна науково-практична конференція «Надзвичайні ситуації: безпека та захист» (Черкаси, 2014), Conferin țăștiințifică internațională, consacratăaniversării a 120 de ani dela nașterea academicianului Ion Dicusar «Solul Și Îngrășămintele În Agricultura Contemporană» (Chișinău, 2017) [Міжнародна наукова конференція, присвячена 120-річчю від дня народження академіка Іона Дикусара «Ґрунт та добрива в сучасному сільському господарстві» (Кишинів, 2017)], Міжнародна науково-



практична конференція «Державне управління у сфері цивільного захисту: наука, освіта, практика» (Харків, 2019), International Chemistry & Biology Conference'19 (SharmelSheikh, 2019) [Міжнародна конференція з хімії та біології 19 (Шарм-ель-Шейх, 2019)], Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика» (Харків, 2019), III Международная заочная научно-практическая конференция «Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций» (Минск, 2019), Міжнародна науково-практична конференція «Problems of Emergency Situations» (Харків, 2020), VII международная заочная научно-практическая конференция «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (Минск, 2020), Десята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» (Баку, Харків, Жиліна, 2020), The 5th International scientific and practical conference (Vancouver, 2020) [V Міжнародна науково-практична конференція (Ванкувер, 2020)].

### **7. Загальні зауваження до дисертації.**

Разом з безсумнівними досягненнями дисертанта та позитивною загальною оцінкою його роботи, слід відмітити окремі неточності та недоліки.

1. Враховуючи, що робота реалізована в полі декількох наукових напрямків, доцільно було б більш широко розглянути у вступній частині теоретичні та практичні аспекти застосовуваних методів аналізу, зокрема тих, що присутні при розв'язанні завдань, які здійснено здобувачем.

2. В дисертаційній роботі відсутній детальний опис теоретичних засад планування експерименту при дослідженні ґрунтів та ґрунтових вод. Зокрема, не зрозуміло, яким чином обрано необхідну кількість зразків та вимірювань в окремих прикладах?

3. В роботі надані лише загальні обмеження застосування запропонованих методів. Не зрозуміло, які фактичні граничні значення електропровідності обмежують застосування інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах та інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах?

4. З тексту роботи не зрозуміло, для ідентифікації яких груп (видів) хімічних речовин в ґрунтах та ґрунтових водах можна застосовувати запропоновані інженерно-технічні методи попередження НС?

5. Текст роботи дещо перевантажений громіздкими конструкціями наступного вигляду: «інженерно-технічний метод попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтових водах» та «інженерно-технічний метод попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації хімічних речовин в ґрунтах». Здобувачеві слід було б вжити скорочення, що, безумовно, покращило б загальне сприйняття роботи.

6. Не зовсім зрозуміло, що представляє собою вираз  $f_{id}(x)$  на рис. 5.10 ?

7. Текст дисертаційної роботи та автореферату подекуди містить стилістичні, пунктуаційні та орфографічні помилки.

Однак, зазначені вище зауваження не зменшують цінності виконаних автором досліджень, висновків з них та хорошого враження від роботи в цілому.



## 8. Висновок.

У цілому розглянута дисертаційна робота «Інженерно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва шляхом ідентифікації водних розчинів» є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що дозволяють вирішити важливу наукову проблему у сфері цивільного захисту – створення інноваційних інженерно-технічних методів попередження НС техногенного характеру на об'єктах малотоннажного виробництва.

За змістом дисертація відповідає паспорту спеціальності 21.02.03 – цивільний захист, відноситься до галузі технічних наук і відповідає профілю спеціалізованої ради.

За актуальністю, науковою новизною та практичним значенням дисертаційна робота відповідає основним вимогам, що ставляться до докторських дисертацій, та задовольняє вимогам п.п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами), а її автор – Лобойченко Валентина Михайлівна, заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист.

Офіційний опонент,  
професор кафедри інформаційних технологій  
та комп'ютерної інженерії  
Національного технічного університету  
«Дніпровська політехніка»,  
доктор технічних наук зі спеціальності  
21.02.03 – цивільний захист, доцент

  
Г.М. Коротенко

Підпис *Коротенка*  
засвідчую:  
вчений секретар  
Вченої ради *ММ*  
*Калюженко Т.М.*

