

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне і практичне значення результатів дисертації Мележика Романа Сергійовича на тему «Попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок аварій на системах життєзабезпечення міст», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека»

1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету.

Роботу виконано відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 квітня 2011 року № 368-р. «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2012-2016 роки», «Стратегії реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій», схваленої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25 січня 2017 р. № 61-р. та Плану заходів з реалізації Стратегії розвитку органів системи Міністерства внутрішніх справ на період до 2020 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 року № 693, та у рамках науково-дослідної роботи «Побудова прогнозу виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру» (№ ДР 0118U001004), де здобувач був відповідальним виконавцем.

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Складність, динамічність, загалом невизначеність відносин системоутворюючих компонент міської території, збільшення кількості промислових комплексів та небезпечних матеріалів у міських районах, що знаходяться під загрозою природної небезпеки спричиняє руйнування рівноваги в екосистемах, в результаті чого виникають надзвичайні ситуації техногенного характеру різних рівнів та техногенні катастрофи.

При цьому значно зростає антропогенне навантаження, що призводить до зростання кількості і тяжкості надзвичайних ситуацій техногенного характеру на системах життєзабезпечення великого міста.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру на системах інженерної інфраструктури мегаполіса, мають загалом локальний характер, але можуть бути критичними за значенням для функціонування міста і значним чином впливати на якість життя населення. Отже, прогнозування виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру визначеного типу є обов'язковою складовою етапу попередження надзвичайної ситуації та має значний соціальний ефект.

Небезпеки можуть провокуватися усіма компонентами міста як складної відкритої динамічної системи, тому комплексний підхід до прогнозування динаміки надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що включає розгляд як потенційно небезпечних промислових об'єктів, так і складових системи життєзабезпечення міста, зокрема, інженерних мереж, є актуальним.

На сьогоднішній день ситуація значно погіршується із за постійних терористичних обстрілів з боку країни агресора, що вимагає від системи попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій України додаткових зусиль та інноваційних механізмів їх протидії.

Крім того, стрімке поширення надзвичайних ситуацій на системах життєзабезпечення міста може носити каскадний характер та служити причиною або фактором, що ускладнює проведення рятувальних операцій щодо можливої надзвичайної ситуації на потенційно небезпечних промислових об'єктах міста.

Враховуючи наведене, слід зазначити, що ефективним та інноваційним принципом попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на системах життєзабезпечення міста є створення, розвиток та реалізація арсеналу моделей та методів прогнозування параметрів аварій, які є джерелом їх виникнення.

Від так, підвищення ефективності попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру за рахунок побудови прогнозу виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру на інженерній інфраструктурі міста є актуальною та нагальною науково-практичною задачею сфери цивільної безпеки.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційного дослідження є розробка інформаційної, математичної моделей та формування на їх основі методики, застосування якої дозволить підвищити ефективність попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру за рахунок побудови прогнозу виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру на інженерній інфраструктурі міста.

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі були поставлені та розв'язані наступні наукові завдання:

1. Провести аналіз сучасних методів та підходів до попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на системах життєзабезпечення міст.

2. Розробити інформаційну модель підвищення ефективності попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст.

3. Розробити математичну модель оцінки ефективності управління процесом попередження надзвичайної ситуації техногенного характеру на інженерних мережах систем життєзабезпечення міста.

4. Розробити методику попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст.

5. Перевірити достовірність розроблених моделей та методики на їх основі.

Об'єкт дослідження – процес попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст.

Предмет дослідження – параметри процесу попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст.

Методи дослідження. Для розв'язання поставлених наукових задач в дисертаційному дослідженні використовувалися моделі та методи теорії систем, теорія випадкових процесів, дискретно-подієве імітаційне моделювання, методи математичної статистики, методи аналізу багатовимірних рядів, методи геостатистики.

2. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна полягає у наступному:

- вперше розроблено інформаційну модель підвищення ефективності попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст складається з дев'яти функціональних блоків поєднаних прямими та зворотними зв'язками, що у сукупності забезпечує комплексне вирішення задачі (моніторинг, антикризове управління та управління обмеженими ресурсами) маючи за мету створення дієвої системи протидії надзвичайним ситуаціям техногенного характеру на системах життєзабезпечення міст;

- вперше розроблено математичну модель оцінки ефективності управління надзвичайних ситуацій техногенного характеру на інженерних мережах систем життєзабезпечення міста, є різницею двох значень ймовірностей. Перше – поточне значення ймовірності виявлення ознак виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на інженерних мережах систем життєзабезпечення міста. Друге – стандартне значення ймовірності, отримане для типового сценарію розвитку подій;

- вперше розроблено методику попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст, у складі керуючого алгоритму та його процедурного наповнення, а саме процедур: обґрунтування та визначення форматів вихідних (вхідних) даних про стан інженерних мереж систем життєзабезпечення; інженерно-технічне обґрунтування системи моніторингу стану інженерних мереж систем життєзабезпечення; організаційно-технічної реалізація розробленої математичної моделі аварії на інженерній мережі як джерела можливої надзвичайної ситуації; програмно-апаратна реалізація інформаційної моделі та методики на її основі; обґрунтування відповідних управлінських рішень, дозволяє у подальшому мінімізувати наслідки надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення, шляхом зниження ймовірності або недопущення останніх;

- вперше розроблено інтерактивний апаратно-програмний комплекс попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст, базується на функціоналі територіальної інформаційної системи в складі цифрової картографічної основи під управлінням ГІС-оболонки; прикладного програмного забезпечення для прогнозу наслідків НС та відповідної бази даних НС.

3. Рівень теоретичної підготовки здобувача, рівень обізнаності дисертанта з результатами наукових досліджень інших учених. Здобувач володіє високим рівнем теоретичної підготовки та достатнім практичним

досвідом. Прослідковується висока обізнаність з працями інших вчених, дослідження яких є релевантними для вивчення даної проблематики.

4. Наукове та практичне значення роботи. Наукові результати дисертаційної роботи є подальшим розвитком сучасних підходів до розв'язання задач підвищення ефективності попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах життєзабезпечення міст.

Отриманні інструментальні засоби з розв'язання задач попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах життєзабезпечення міст дозволили розробити низку алгоритмів реалізації методики попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок аварій на інженерних мережах систем життєзабезпечення міст. За умов їх використання та інструментальних засобів створеного апаратно-програмного інтерактивного комплексу імітаційного моделювання параметрів надзвичайної ситуації техногенного характеру формуються управлінські рішення щодо побудови плану оперативно-рятувальних дій територіальних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Крім того, запропонований інтерактивний апаратно-програмний комплекс, який базується на розроблених інформаційній та математичній моделях попередження процесу виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій визначених типів в умовах мегаполісу може бути застосований при управлінні програмами еволюції логістичної інфраструктури великих міст, що передбачає врахування невизначеності зовнішнього та внутрішнього середовища функціонування мегаполіса, зокрема можливість виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру.

Основні результати дослідження були впроваджені в практичну діяльність практичних підрозділів ДСНС України та комерційних підприємствах м. Харкова, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Теоретичні обґрунтування, практичні рекомендації, висновки, пропозиції та рекомендації, у тому числі й ті, що характеризують наукову новизну, мету й завдання, методичні підходи до їх вирішення, теоретичну цінність роботи та практичне значення одержаних результатів, отримані здобувачем особисто в ході дослідження.

Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації. Особистий внесок здобувача та результати дисертації повною мірою викладені в зазначених публікаціях.

Статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз:

1. Рогозін А. С., Мележик Р. С. Моделювання оперативної діяльності підрозділів оперативно-рятувальної служби. Системи озброєння і військова техніка. 2016. № 3(47). С. 96–99.

Здобувачу особисто належить аналіз інструментальних засобів прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру в умовах мегаполісу

2. Новожилова М. В., Чуб О. І. **Мележик Р. С.** Прогнозування параметрів надзвичайної ситуації техногенного характеру мегаполіса в умовах мегаполісу. Колективна монографія «Інформаційні системи і технології в міському просторі». Харків: ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2019. 350 с.

Здобувачу особисто належить побудова просторово-часової імітаційної моделі виникнення та розвитку техногенної надзвичайної ситуації із застосуванням нестационарного розподілу Пуассона як аналітичного опису випадкових моментів реалізації надзвичайної ситуації

3. Новожилова М. В., Чуб І. А., **Мележик Р. С.** Імітаційне моделювання міської інженерної інфраструктури як джерела техногенної надзвичайної ситуації. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2018. Вип. 27. С. 169–174.

Здобувачу особисто належить формування імітаційної моделі виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру на елементах інженерної інфраструктури міста

4. Новожилова М. В., Чуб О. І., **Мележик Р. С.** Концепція city-логістики в управлінні мегаполісом. Комунальне господарство міст. 2018. № 139. С. 115–119

Здобувачу особисто належить аналіз шляхів використання концепції сіті-логістики при формуванні програми розвитку житлово-комунального господарства мегаполісу з точки зору підвищення рівня техногенної безпеки

5. Чуб О. І., Новожилова М. В., **Мележик Р. С.** Модель функціонування логістичної інфраструктури мегаполіса в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру. Радіоелектроніка і інформатика. 2018. № 4. С. 26–31.

Здобувачу особисто належить формулювання моделювання параметрів можливої надзвичайної ситуації техногенного характеру на елементах інженерної інфраструктури як заявки на обслуговування логістичною підсистемою системи техногенної безпеки мегаполісу

6. Novozhylova M. V., Andronov V. A., **Melezhik R. S.** Computer modeling parameters of technogenic emergency situations on engineering infrastructure of the megapolis. Radio Electronics, Computer Science. Control. 2021. № 1. P. 66–77. Видання включене до наукометричної бази Web of Science.

Здобувачу особисто належить формулювання узагальненої математичної моделі оптимізації ресурсів територіальної системи техногенної безпеки в режимі техногенної надзвичайної ситуації

7. Miasoiedova A., Minska N., Shevchenko R., Azarenko O., Lukashenko V., Kyrychenko O., Zemlianskyi O., Trefilova L., Kamyshtentsev G., **Melezhik R.** Improving the manufacturing technology of sensing gas sensors based on zinc oxide by using the method of magnetron sputtering on direct current. Esteem-European Journal of Enterprise Technologies. Applied physics. 2023. Vol. 2. № 5(122). P. 31–37.

Здобувачу особисто належить аналіз літературних та інформаційних джерел та формування логічних зав'язків інформаційної моделі управління надзвичайною ситуацією техногенного характеру

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Чуб І. А., **Мележик Р. С.**, Новожилова М. В. Оцінювання просторово розподілених статистичних даних щодо стану виробничої бази мегаполісу як джерела надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Профілактика,

попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій: збірник матеріалів науково-практичного семінару, м. Харків: НУЦЗУ. 19 квітня 2017 р. Харків, 2017. С. 61–63. (Форма участі – очна).

Здобувачу особисто належить побудова аналітичної ймовірнісної прогнозової моделі просторово-часових рядів відмов з урахуванням можливого ступеню важкості наслідків техногенної надзвичайної ситуації

9. Чуб І. А., Попов В. М., **Мележик Р. С.** Формалізація задачі прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій. Інформаційні системи та технології ICT-2017: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Коблево, 11–16 вересня 2017 р. Харків, 2017. С. 61–63. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить побудова просторово-часової імітаційної моделі виникнення та розвитку техногенної надзвичайної ситуації із застосуванням нестационарного розподілу Пуассона як аналітичного опису випадкових моментів реалізації надзвичайної ситуації

10. Чуб І. А., Михайловська Ю. В., **Мележик Р. С.** Прогнозування ресурсного забезпечення ліквідації техногенної надзвичайної ситуації. Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку: матеріали XIX Всеукр. наук.-практ. конф. рятувальників, м. Київ: ІДУЦЗ, 10–11 жовтня 2017 р. Київ, 2017. С. 358–360. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить формулювання узагальненої математичної моделі оптимізації ресурсів територіальної системи техногенної безпеки в режимі техногенної надзвичайної ситуації

11. Чуб І. А., Новожилова М. В., **Мележик Р. С.** Розподіл надзвичайних ситуацій на інженерній інфраструктурі мегаполісу. Інформаційні системи та технології ICT-2018: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Коблево, 10–15 вересня 2018 р. Харків, 2018. С. 247–249. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить побудова карт ймовірності, які дозволяють визначити локальну функцію розподілу в точці оцінювання, а також отримати набір рівномірних стохастичних просторових реалізацій розподілу змінної, що спостерігається, при реалізації імітаційної моделі виробничої системи мегаполісу

12. **Мележик Р. С.** Прогнозування виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру на елементах інженерної інфраструктури мегаполісу. Розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах: Матеріали 21 Всеукраїнської наук.-практ. конф., 15–16 жовтня 2019, Київ: тез. доп. Київ: ІДУЦЗ, 2019. С. 184–186. (Форма участі – заочна)

13. Чуб І. А., **Мележик Р. С.** Імітаційне моделювання міської інженерної інфраструктури як джерела техногенної надзвичайної ситуації в мегаполісі. Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням: матеріали круг. столу, м. Харків, НУЦЗУ, 24 жовтня 2019 р. Харків, 2019. С. 129–131. (Форма участі – очна).

Здобувачу особисто належить параметрична та структурна ідентифікація імітаційної моделі прогнозу виникнення та розвитку техногенної надзвичайної ситуації в умовах міського середовища

14. **Мележик Р. С.** Особливості техногенних надзвичайних ситуацій на інженерних мережах мегаполісу. Проблеми надзвичайних ситуацій: матеріали

Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків: НУЦЗУ, 20 травня 2020 р., Харків, 2020. С. 112–113. (Форма участі – заочна).

15. **Мележик Р. С.**, Михайловська Ю. М. Проектування системи підтримки прийняття рішень з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру Інформаційні технології: Теорія і практика: тези доповідей III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. здобув. вищої освіти і молодих учених, м. Харків, ХНУМГ імені О. М. Бекетова 3–5 червня 2020 р. м. Харків, 2020. С. 72–73. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить математична процедура врахування ієрархії управління та інтеграції моделей рішень, що відповідають певним етапам управління процесом ліквідації наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру

16. **Мележик Р. С.** Імітаційне моделювання міської інженерної інфраструктури. Проблеми надзвичайних ситуацій: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків: НУЦЗУ, 02 квітня 2022 р., Харків, 2022. С. 62–63. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить математична процедура врахування ієрархії управління та інтеграції моделей рішень, що відповідають певним етапам управління процесом ліквідації наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру

17. Майборода Р. І., Рашкевич Н. В., Отрош Ю. А., **Мележик Р. С.**, Щолоков Е. Е. Спосіб протипожежного захисту нормально відкритих отворів в перекриттях. XII International Scientific And Practical Conference «Development Trends And Improvement Of Old Methods». Warsaw, Poland, December 12–15, 2023. P. 418–421.

Здобувачу особисто належить математична процедура врахування ієрархії управління та інтеграції моделей рішень, що відповідають певним етапам управління процесом ліквідації наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру

5. Оцінка мови і стилю дисертації.

Мова та стиль викладення відповідає критеріям науковості: логічність викладення положень, об'єктивність, послідовність. Структуру роботи загалом можна схарактеризувати як таку, що логічно підпорядковується поставленій меті. Композиція розділів відповідає послідовності конкретних завдань, що успішно вирішуються. Основні теоретичні положення та висновки роботи не є суперечливими, оскільки вони аргументовані й підкріплені доречними прикладами.

6. Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.

Робота повністю відповідає вимогам, що ставляться до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 «Цивільна безпека», а саме: вона виконана на актуальну тему, сформульовані в ній наукові положення, висновки та рекомендації є обґрунтованими, достовірними, містять наукову новизну та мають практичну значущість.

7. Дотримання нормативних вимог щодо оформлення дисертації.

Дисертаційна робота подана за традиційною схемою, викладена українською мовою на 195 сторінках друкованого тексту. Вона складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Список використаних джерел налічує 185 найменувань, що дозволило автору запропонувати ряд наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих на основі вивчення цієї значної кількості наукової літератури з даної проблематики.

8. Рекомендації дисертації до захисту.

Дисертаційна робота Мележика Романа Сергійовича на тему «Попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок аварій на системах життєзабезпечення міст» є завершеним науковим дослідженням, виконаним самостійно автором на актуальну тему. Робота містить теоретичні розробки та практичні пропозиції, спрямовані на підвищення ефективності заходів з безпеки об'єктів критичної інфраструктури міст. Виходячи з вищевикладеного вважаємо, що дисертаційна робота Мележика Романа Сергійовича на тему «Попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок аварій на системах життєзабезпечення міст» відповідає спеціальності 263 «Цивільна безпека» та відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01. 2022 року № 44, а її автор, Мележик Роман Сергійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 «Цивільна безпека».

Заступник начальника кафедри
автоматичних систем безпеки та
інформаційних технологій
навчально-наукового інституту
пожежної безпеки
д.т.н. (21.02.03 – цивільний захист),
професор

Олег ЗЕМЛЯНСЬКИЙ

Професор кафедри
автоматичних систем безпеки та
інформаційних технологій
навчально-наукового інституту
пожежної безпеки
д.т.н. (21.02.03 – цивільний захист),
професор



Євген ТИЩЕНКО