

# Підхід до Автоматизованого Моніторингу Місцевості, Забрудненої Внаслідок Бойових Дій і Техногенних Аварій

Юлія Писаренко, Євген Рево

Лабораторія систем віртуального оточення для організації наукових досліджень № 236  
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ  
Київ, Україна  
newjulia1979@gmail.com

Катерина Мамедова

Кафедра інформаційних систем та технологій  
НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Київ, Україна  
e.mamedova.2023@gmail.com

Денис Симонов, Олександр Коваль

Лабораторія проблем прикладної інформатики №206  
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ  
Київ, Україна  
denys.simonov@gmail.com, t70000s@gmail.com

Надія Чумакова

Відділ методів індуктивного моделювання та керування  
№ 235  
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ  
Київ, Україна  
nadigorinet@gmail.com

## An Approach to the Automated Monitoring of the Area Contaminated by Hostilities and Man-Made Accidents

Julia Pisarenko, Evgeny Revo

Laboratory of virtual environment systems for the organization of scientific research No. 236  
V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
newjulia1979@gmail.com

Kateryna Mamedova

Department of Information Systems and Technologies  
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»  
Kyiv, Ukraine  
e.mamedova.2023@gmail.com

Denis Simonov, Alexander Koval

Laboratory of problems of applied informatics No. 206  
V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
denys.simonov@gmail.com, t70000s@gmail.com

Nadia Chumakova

Department of inductive modeling and control methods No. 235  
V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
nadigorinet@gmail.com

*Анотація*— Авторами пропонується підхід для поліпшення автоматизованого моніторингу місцевості від забруднень отриманих внаслідок бойових дій і техногенних аварій і наводиться прототип системи, де даний підхід реалізується.

*Abstract*— The authors propose an approach to improve the automated monitoring of terrain from pollution resulting from hostilities and man-made accidents, and provide a prototype system where this approach is implemented.

*Ключові слова*— моніторинг, міни, забруднення, інтерактивна мапа, автоматизація.

*Keywords*— monitoring, mines, pollution, interactive map, automation.

### I. ВСТУП

В умовах сучасного світу все більш явною і відчутною стає військова загроза. Події останніх років ясно демонструють як легко воєнні реалії можуть увірватись у мирне життя сотень тисяч і мільйонів людей. Постійні

обстріли, бомбардування, робота ПВО, створення тих чи інших позицій, мінних полів, рукотворних та отриманих внаслідок бойових дій перешкод, просто руйнування, створюють на місцевості зони, які несуть потенційну небезпеку життю і здоров'ю людей. Ці зони можуть бути як локальними так і простиратись на десятки і сотні кілометрів у довжину, небезпека у них може бути сконцентрована як у конкретних місцях, так і може бути досить розосередженою, що є проблемою. Більш того, потенційна небезпека цих зон може бути до кінця невідомою навіть їх безпосереднім жителям, не кажучи вже про тих, хто опинився там на короткий період часу чи повернувся до своїх осель після тривалої відсутності. Так, наприклад, люди навіть під Києвом, де бойові дії йшли лише кілька місяців, ризикують підірватись на міні необачно відправившись кудись на природу, по гриби, чи просто відійшовши від безпечної траси на доволі невелику відстань. Ті, хто поїдуть на більш забруднений Донбас, наприклад, відвідати родичів, живих і їх могили, ризикують значно більше і нас чекають численні випадки підривів з загибеллю та отриманням травм людьми. Ці випадки будуть траплятись ще багато років після завершення російсько-української війни, в зв'язку з чим необхідність активного моніторингу місцевості і інформування про це людей є дуже актуальною і важливою. Метою даного дослідження є покращення наявних методів моніторингу місцевості і забруднень на ній, отриманих в наслідок бойових дій і техногенних аварій.

## II. МОНИТОРИНГ МІСЦЕВОСТІ

В умовах бойових дій і після їх закінчення всю повноту інформації по мінним полям, позиціям, обстрілам і т. п. мають військові. Але та її частина, що доступна цивільним, є досить загальною і зведеною до конкретних відомостей про небезпечні з точки зору мінної небезпеки ділянки. Вона не враховує відомості про нерозірвані снаряди, про хімічну та радіологічну небезпеку, отриману внаслідок руйнувань об'єктів промисловості, вона, зрозуміло, не відображає наявні позиції і мінні поля самих цих військових, має досить багато пробілів, місць забруднених лише імовірно, тощо. Це можна наглядно подивитись на наявних інтерактивних картах і додатках.

На думку авторів дослідження система інформування про небезпеку повинна бути більш складною, гнучкою і продуманою. Перш за все повинно бути створено єдину систему збору інформації і інформування як зацікавлених сторін, так і простого населення. Дана система шляхом обробки даних військових, заяв людей, випадків підривів, обробки численних різночасових супутникових і отриманих з БПЛА знімків повинна виявляти місця ведення безпосередніх бойових дій, місця обстрілів, імовірні з точки зору військової науки мінні поля, місця великих руйнувань, місця потенційної радіаційної та хімічної небезпеки, тощо і по можливості інформувати про це цивільне населення. Причому процес інформування навпаки повинен бути якомога більш простим і доступним більшості людей. Повинні бути інтерактивні карти і продумані мобільні додатки які дозволять людині зрозуміти що поряд є потенційна небезпека, зрозуміти її

характер, тип, при необхідності отримати усю доступну цивільним повноту інформації на рахунок цієї небезпеки та мати змогу бути обов'язково попередженим у випадку попадання в небезпечну зону. Так для цивільних пропонується у наявних мапах мати ведення наступних категорій зон на місцевості:

- Мінне поле. Тобто зона, яка включає у себе безпосередньо виявлене і ще не розміноване мінне поле плюс буферна зона навколо нього. При входженні отримаємо повідомлення про небезпеку, маємо змогу отримати усі доступні відомості про тип поля, щільність, типи вибухових пристроїв, які там можуть бути.
- Імовірне мінне поле. Тобто зона, яка імовірно може являти собою мінну небезпеку для громадян, що опинились у ній плюс буферна зона навколо. При входженні отримаємо повідомлення про небезпеку, маємо змогу отримати інформацію про те, чому це місце вважається імовірним мінним полем.
- Перевірена безпечна зона. Тобто зона, яка вже була перевірена саперами, безпечність якої підтверджено. Містить, як правило, колишні реальні чи імовірні мінні поля. Маємо змогу отримати відповідні дати перевірки, усю повноту доступної інформації по даній місцевості.
- Окупована у минулому зона. Тобто зона, де треба бути насторожі, де є можливим контакт з нерозірваними боєприпасами та вибуховими засобами. Маємо повноту доступної інформації про період ведення бойових дій, площу і т. п.
- Зона інтенсивних бойових дій. Тобто зона, де містяться колишні позиції учасників бойових дій, де зафіксовано інтенсивні обстріли і є великий ризик натрапити як на невраховані вибухові засоби, так і на нерозірвані боєприпаси. При входженні отримаємо повідомлення, маємо змогу отримати повноту інформації про характер небезпеки з якою тут можна стикнутись.
- Зона бойових дій. Тобто зона у якій можна знайти поодинокі колишні позиції учасників бойових дій, є ризик натрапити на поодинокі нерозірвані боєприпаси і вибухові пристрої. При входженні отримаємо повідомлення, маємо змогу отримати повноту інформації про характер небезпеки з якою тут можна стикнутись.
- Зона прилегла до бойових дій. Тобто зона, де не велось безпосередній бойових дій, але були поодинокі обстріли, є колишні позиції власних військ і існують певні ризики натрапити на небезпеку. Маємо змогу отримати повноту інформації про характер небезпеки з якою тут можна стикнутись.
- Зона закрита військовими. Тобто зона, де існує ризик натрапити на актуальні власні мінні поля та позиції. Потребує підвищеної уваги і обережності.

- Зона потенційної хімічної небезпеки. Тобто зона де існує ризик натрапити на шкідливі для життя і здоров'я людини хімічні речовини. При входженні отримаємо повідомлення, маємо змогу отримати повноту інформації про характер небезпеки.
- Зона потенційної радіологічної небезпеки. Тобто зона де існує ризик натрапити на шкідливі для життя і здоров'я людини радіологічні речовини. При входженні отримаємо повідомлення, маємо змогу отримати повноту інформації про характер небезпеки.
- Зона руйнувань. Тобто зона яка просто містить інформацію про зруйновані будівлі та інші об'єкти і потребує від людини підвищеної уваги при перебуванні у ній.

### III. ДОДАТОК ДЛЯ ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Найбільш зручною і дієвою формою безпосереднього інформування населення окрім засобів організаційного характеру є, очевидно, створення інтерактивних карт забрудненої місцевості і мобільних додатків. Останні, як найбільш дієвий засіб, повинні складатись з мапи забруднень, енциклопедії засобів забруднень (з докладним їх описом, зазначенням характеру небезпеки, можливих пасток, наведенням всіляких характеристик, численними фото на місцевості, описом можливого маскування, з інформацією для кращого сприйняття поданою як текстом, так і графічно, і за допомогою відео), функціоналу повідомлення про знайдені забруднення, інформації про очищення місцевості, тощо. Подібні додатки повинні сигналізувати про входження у небезпечну зону ще задовго до того, як людина реально зайде не мінне поле, мінімізувати похибку у визначенні координат і для цього у системі, очевидно, навколо небезпечних місць повинні бути відповідні буферні зони. Подібні додатки повинні бути вплетені у загальнодержавну систему інформування населення і навіть для людини яка не має на телефоні додатку при входженні телефону у покриття вишок стільникового зв'язку що покривають небезпечні ділянки людині повинні приходити відповідні СМС. Прототип саме

такої системи розробляється зараз командою авторів дослідження в рамках системи регіональних ситуаційних центрів інтелектуальної системи «УПРАВЛІННЯ\_ТЕП [1,2]/

На рисунках нижче наведено скріншоти прототипу даного додатку:

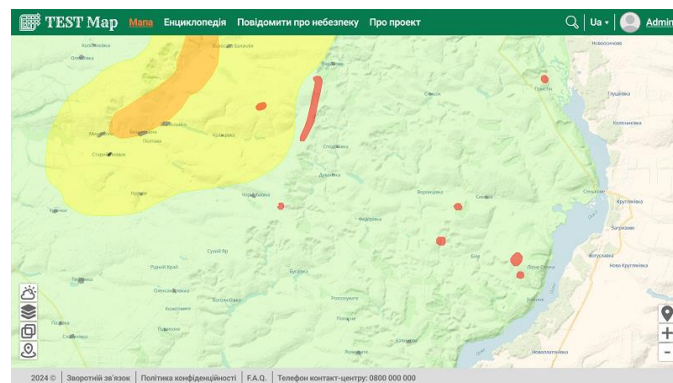


Рис. 1.Прототип додатку для моніторингу забруднення місцевості вибухонебезпечними та іншими шкідливими для здоров'я речовинами.

### IV. ВИСНОВКИ

Набула подальшого розвитку система інтелектуального управління техноекотологічними подіями (ТЕП). Як приклад розглянуто техноекотологічну подію забруднення території у військовий та післявійськовий стан. Розроблюються онтологічні методи управління базою знань.

### ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] J. Pisarenko, and E. Melkumyan, "The Structure of the Information Storage "CONTROL\_TEA" for UAV Applications," IEEE 5th International Conference "Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD)" (October 22-24, 2019), pp. 274–277. <https://doi.org/10.1109/APUAVD47061.2019.8943938>.
- [2] Kateryna Melkumian, Julia Pisarenko, Alexander Koval, Organization of regional situational centers of the intelligent system «CONTROL\_TEA» using UAVs, 2021 IEEE 6th International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD), Kyiv, Ukraine2021. <https://doi.org/10.1109/APUAVD53804.2021.9615416>.