

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Матеріали XV Міжнародної
науково-практичної конференції

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

25 квітня 2024 року

Черкаси – 2024

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 274 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 7 від 02.04.2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
комісією з питань роботи із службовою інформацією
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 6 від 16.04.2024 р.)

Вітальне слово до учасників конференції!



Від імені усієї спільноти інституту радий Вас вітати з нагоди відкриття XV Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій».

Наша зустріч сьогодні є свідченням Вашої нелегкої праці та великої енергії, вкладеної у дослідження та практику рятувальної справи. Ваш внесок є важливим для безпеки нашої країни та захисту життя громадян, особливо в цей важкий період.

Цього року конференція зібрала висококваліфікованих фахівців з України та країн Європи. Конференція створює унікальну можливість обміну знаннями, досвідом, ідеями, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями між науковцями і практиками. На конференції буде обговорено сучасні виклики і технології, які можуть допомогти рятувальникам в їх праці.

Сьогодні, як ніколи, актуальним залишається питання розробки теоретичних та практичних аспектів гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану. Висловлюю сподівання, що ця конференція стане не лише вагомим внеском у розвиток науки, але й окреслить нові шляхи для вирішення непростих завдань рятувальної служби України.

Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням актуальних теоретичних та практичних питань забезпечення цивільної безпеки, а саме: реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків; особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки; фізико-хімічних процесів розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки; методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

Безперечно, питання, винесені на конференцію, є актуальними для нашого сьогодення, тож переконаний, що фахові доповіді будуть сприяти розвитку науки і подальшому вдосконаленню якості підготовки здобувачів вищої освіти, а сформульовані пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Бажаю учасникам відкритих цікавих дискусій, корисних контактів та важливих висновків в ім'я збереження життя та здоров'я громадян та мирного неба над Україною!

*Т. в. о. начальника Черкаського інституту
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету
цивільного захисту України*

Ігор РОМАНЮК

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Ігор РОМАНЮК, т.в.о. начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна)

Члени оргкомітету:

Олег МИРОШНИК, доктор технічних наук, професор, заступник начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України з навчальної та наукової роботи (Україна);

Олександр ТИЩЕНКО, заслужений працівник освіти України, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ГРИБ, Директор Департаменту реагування на надзвичайні ситуації Державної служби України з надзвичайних ситуацій (Україна);

Сергій ОЗЕРАН, Директор Департаменту цивільного захисту, оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними органами Черкаської обласної державної адміністрації (Україна);

Віталій КОВАЛЕНКО, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Олександр ГОРОБЕЦЬ, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у Черкаській області (Україна);

Ігор МИХАЛЬЧУК, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у Рівненській області (Україна);

Ігор ШАРІЙ, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у місті Києві (Україна);

Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віталій НУЯНЗІН, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Артем БИЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віктор ПОКАЛЮК, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Володимир АРХИПЕНКО, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Іван ЧОРНОМАЗ, кандидат технічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ПУСТОВІТ, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Дар'я ШАРПОВА, кандидат психологічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Georg HEYNE, Chairman of the Fire Council of the City of Hamburg, Germany (Федеративна Республіка Німеччина);

Rezzak ELAZAT, Joint platform "Search, rescue, medical and humanitarian assistance" (Туреччина);

Telak OKSANA, PhD, Head of State and Safety Sciences Department. Faculty of Civil Safety Engineering The Main School of Fire Service, Warsaw (Poland);

Ritoldas ŠUKYS, Doctor of Science, Head of the Faculty of Building Materials and Fire Safety, Gedeminas Technical University, Vilnius (Литва);

Rima Tamošiūnienė, Prof. Dr., Professor of Financial Engineering Department, Business Management Faculty, Vilnius Gediminas Technical University (Литва);

Maria RAYKOVA, PhD, Associated Professor, Technical University of Gabrovo (Республіка Болгарія);

Відповідальний секретар конференції:

Артем МАЙБОРОДА, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

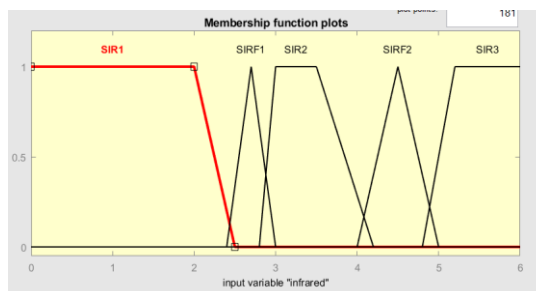


Рис. 1 – Функція належності вхідної змінної ІЧ випромінювання

Вхідна змінна "ІЧ випромінювання" змінюється в інтервалі від 0 до 6, тобто заданому інтервалу відповідає діапазон довжини хвиль ІЧ випромінювання від 0,75 мкм до 6 мкм.

Отже, дана функція належності буде використана для побудови ІЧ ПС полум'я на основі нечіткої логіки для авіаційних ангарів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Andrii Kushnir, Bohdan Kopchak, and Vira Oksentyuk. Development of Heat Detector Based on Fuzzy Logic Using Arduino Board Microcontroller. 2023 IEEE 17th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM), Poland, Jaroslaw, February 2023. p. 1-5. doi:10.1109/CADSM58174.2023.10076536
2. Uduak Umoh, Udoinyang G. Inyang, and Emmanuel E. Nyoho. Interval Type-2 Fuzzy Logic for Fire Outbreak Detection. *International Journal on Soft Computing, Artificial Intelligence and Applications (IJSCAI)*. August 2019. Vol. 8, No.3. p. 27–46. doi:10.5121/ijscai.2019.8303
3. A. E. Çetin, B. Merci, O. Gunay, B. U. Toreyin, and S. Verstockt. Infrared Sensor-Based Flame Detection. *Methods and Techniques for Fire Detection: Signal, Image and Video Processing Perspectives*. 2016, pp. 47-59. doi:10.1016/B978-0-12-802399-0.00003-X
4. S. N. Sivanandam, S. Sumathi, and S. N. Deepa. *Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.

УДК 614.84

ДОСЛІДЖЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО БАЗОВОГО МОДУЛЯ ІМПУЛЬСНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ГУСЕНИЧНОЇ ПОЖЕЖНОЇ МАШИНИ

Костянтин ОСТАПОВ, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України

На рис. 1 у вигляді узагальнення представлені результати імітаційних експериментів для двох варіантів попадання в ціль у завданнях атаки на пожежу при гасінні прямим наведенням (рис. 1, а) та при гасінні навісними потоками ВР на площу пожежі (рис. 1, б).

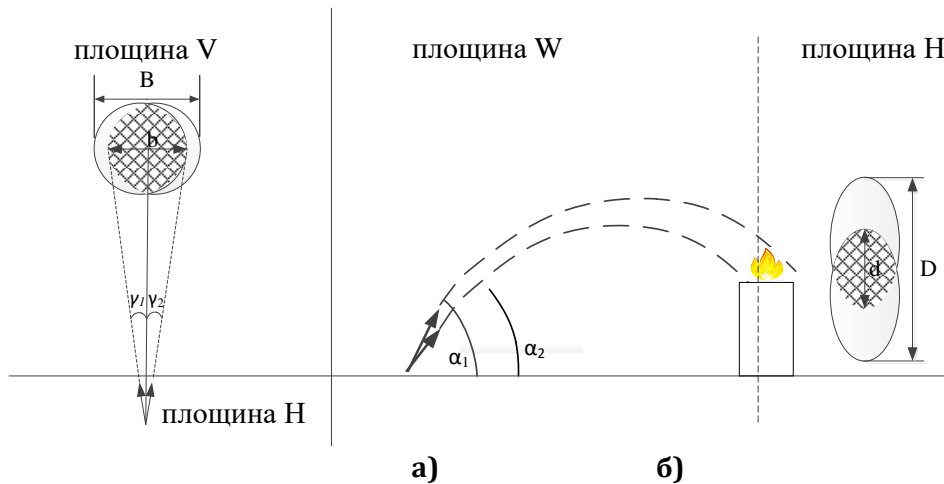


Рис. 1 – Приклади двох тактичних прийомів ураження вогнища пожежі в імітаційних експериментах: а) ціль розташована в пл. V фронтально, стволи з розведеними по азимуту ($\pm \gamma$) на горизонтальній пл. H, кути їх по піднесенню пл. W практично рівні $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2$; б) ціль розташована на пл. H; стволи у профільній пл. W та з кутами $\gamma = 0$, але з різними по піднесенню $\alpha_2 \leq \alpha_1$

Тут, як показали імітаційні експерименти в одному випадку (рис. 1, а), кути піднесення стволів для обох умовних пакетів були близькі до нуля $\alpha_1 = \alpha_2$. Значення кутів їхнього розведення по азимуту встановлювалися симетрично $\gamma_1 = -\gamma_2$. Останні змінювалися залежно від габаритів пожежі: B – ширина всієї зони, що горить, b – ширина осередку вогнища в середині загального обсягу пожежі, де імовірно відбувається найбільш активне горіння. При цьому на рис. 4,а показаний той раціональний випадок, коли і вогнище «накрито» з подвоєною концентрацією ВР (на рис. 1 заштриховано), і на весь обсяг пожежі потрапляє ВР, що подається. Так, знаючи безперервно мінливу обстановку на пожежі (B і b) завдання тактики гасіння такої пожежі полягає в тому, що керівнику гасіння пожежі (КГП) необхідно приймати оперативні рішення, щодо скорочення (віддалення) дистанції до вогнища, розведення (зведення) стволів по азимуту. Для чого потрібне тактичне забезпечення, реалізація якого в сучасних умовах бажано здійснювати за допомогою бортового комп'ютера.

Аналогічно й у другому випадку (рис. 1, б). Тут, універсальна гусенична пожежна машина повинна використовуватися трохи інакше. По азимуту кути наведення стволів на ціль повинні збігатися і дорівнювати нулю ($\gamma_1 = \gamma_2 = 0$), а значення кутів наведення стволів по піднесенню різні чи (у крайньому разі рівні) і визначаються з урахуванням іншого габаритного параметра пожежі d – глибини площі активної зони горіння на поверхні пожежі.

Природно, що з оперативної обстановки (значення параметрів B, D, b, d) можливий змішаний варіант. Так чи інакше, основною ланкою розробки основ тактичного забезпечення роботи універсальної ГПМ при порошковому пожежогасінні буде аналітична побудова сімейства траєкторій псевдоосі, випущеної на вогнище зі стволів під тим чи іншим кутом піднесення α .

Для цього треба мати сімейство параметричних кривих, подібних до кривої рис. 1 і, як це було запропоновано в роботах [1-3], в рамках імітаційного моделювання за параметром α .

Наведемо алгоритм побудови параметричного сімейства таких траєкторій, як теоретичну складову тактико-технічного забезпечення до універсальної ГПМ.

Отже, маємо по кадрах проаналізовані відеозаписи результатів проведених серій випробувань пострілів двох окремих компонентів. У наших експериментах подавання ВР щільними розпилювачами імітувало рух частинок порошку,

траєкторії потоку яких, також можна поділити на три частини, як і на рис. 1, що відображають ті самі етапи: етап I – викид потоків ВР в атмосферу (майже пряма з нахилом α); етап II – їх вільний рух в повітрі (відповідає кривій, близької до параболи); етап III – потрапляння на об'єкт пожежогасіння. Кожну траєкторію струменя ВР представляємо за допомогою добре зарекомендованого методу інтерполяційних поліномів Лагранжа. Вважалося, що розшукувана траєкторія, задана параметрично і відповідає залежності координат X і Z від часу t третього ступеня. Тоді «псевдовісева» лінія траєкторії потоку ВР, що проходить через «реперні» точки записуються у вигляді формули:

$$\begin{aligned} X(t) &= A_1(\alpha)t^3 + B_1(\alpha)t^2 + C_1(\alpha)t, \\ Z(t) &= A_2(\alpha)t^3 + B_2(\alpha)t^2 + C_2(\alpha)t, \end{aligned} \quad (1)$$

де α – кут нахилу до горизонту ствола; t – поточний час.

Після визначення шуканих коефіцієнтів (при довільному значенні α) завдання опису траєкторій руху ВР можна враховувати вирішеним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ostapov K. etc Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 4(10 (100)). P. 30–36. doi: 10.15587/1729-4061.2019.174592
2. Ostapov, K., Senchykhin, Y., Ragimov, S., Kirichenko, I. Improving the Quenching of the Undercarriage Space due to the Adhesive Properties of Gel-Forming Compositions. In Key Engineering Materials. 2022. Vol. 927. P. 53–62. doi:10.4028/p-1su80t
3. Ostapov, K., Senchykhyn Yu., Syrovoi V., Avetisian V. Improving the installation of fire gasing with gelecting compounds // Збірка наукових праць «Проблеми надзвичайних ситуацій». 2021. Випуск 33. С. 4-14. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/14116>

УДК 614.84 + 629.73

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ НОВИХ МОДЕЛЕЙ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

*Сергій ПАНЧЕНКО, Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент
Михайло ПУСТОВІТ,*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Створення нових моделей безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для використання у сфері пожежної безпеки є актуальним напрямком досліджень, що вимагає інноваційного підходу та врахування останніх досягнень у галузі аеродинаміки, матеріалознавства, енергетики та штучного інтелекту. Розглянемо деякі з ключових концептуальних підходів та інновацій, які можуть бути застосовані при проектуванні БПЛА для пожежогасіння.

По-перше, модульні БПЛА можуть бути швидко адаптовані до різних завдань пожежогасіння, змінюючи вантажні модулі, датчики або системи доставки вогнегасних матеріалів. Це дозволяє оптимізувати БПЛА для різних типів пожеж та умов місцевості. Компанія DJI пропонує лінійку модульних БПЛА, таких як Matrice 300 RTK, що дозволяє встановлення різних сенсорів і модулів для пожежогасіння, включаючи тепловізійні камери та спеціальні розпилувачі вогнегасних речовин.

<i>Ростислав КРАВЧЕНКО, Олена КОРОЛЬОВА, Дмитро ХРОМЕНКОВ, Юрій ГУЛИК, Ніна ІЛЬЧЕНКО</i>	
ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ КОМПЛЕКТІВ І КОМПОНЕНТІВ СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ	88
<i>Руслан МЕЛЬНИК, Наталія ЗОБЕНКО, Алла АХМЕТКАЛІЄВА</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ НОВІТНІХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ	90
<i>Руслан МЕЛЬНИК, Ольга МЕЛЬНИК, Павло ЛЕВЧЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГОРЯНЬ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯМ ЛІСІВ.....	92
<i>Ольга МЕЛЬНИК, Руслан МЕЛЬНИК, Дмитро ТАЧИНСЬКИЙ</i>	
ЦИФРОВІЗАЦІЯ В СФЕРІ АУДИТУ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	93
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ, Віталій КАЙДАШ</i>	
КОМПОНЕНТИ НАСОСНОГО МОДУЛЯ ВИСОКОЇ ПОТУЖНОСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	95
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Дарія КОРОЛЕНКО,</i>	
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ВОГНИЩ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ.....	97
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Роман РУБАН</i>	
ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ГАСІННІ ХІМІЧНОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН.....	99
<i>Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я В АВІАЦІЙНИХ АНГАРАХ.....	100
<i>Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ АНГАРІВ.....	101
<i>Костянтин ОСТАПОВ</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО БАЗОВОГО МОДУЛЯ ІМПУЛЬСНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ГУСЕНИЧНОЇ ПОЖЕЖНОЇ МАШИНИ.....	103
<i>Сергій ПАНЧЕНКО, Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ НОВИХ МОДЕЛЕЙ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	105
<i>Сергій ПАНЧЕНКО, Артем БИЧЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ У КОНТЕКСТІ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЇХ НАСЛІДКІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ	108
<i>Артур РЕНКАС</i>	
НАДІЙНІСТЬ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	110
<i>Ігор РОМАНЮК, Ігор МАЛАДИКА</i>	
НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ОПЕРАТОРІВ БПЛА В ДСНС УКРАЇНИ.....	112
<i>Василь РОТАР, Денис ЗАГАБА</i>	
СМУГИ ПЕРЕШКОД ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ГАЗОДИМОЗАХИСНИКАМИ ДСНС УКРАЇНИ.....	114
<i>Сергій ЦВІРКУН, Олег ГОМОНОВИЧ</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКУ ЛЮДЕЙ ПІД ЗАВАЛАМИ.....	115
<i>Сергій ЦВІРКУН, Олег КОСТЮК</i>	
УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ БПЛА В РЕЖИМІ АВТОМАТИЧНОГО ПОЛЬОТУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІЙ І ОБ'ЄКТІВ.....	116