

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО, РАДІАЦІЙНОГО ЗАРАЖЕННЯ. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ

Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Анотація

Проведено аналіз різних типів безпілотних авіаційних систем. За обраними критеріями здійснено порівняння їх характеристики та, використовуючи експертний метод оцінювання, вибрано найоптимальніший тип безпілотних систем для виконання завдань з виявлення хімічного, біологічного та радіаційного зараження.

Ключові слова: безпілотні авіаційні системи; хімічне, біологічне, радіаційне зараження; аналіз; критерій, оцінювання; оптимальний.

Abstract

An analysis of different types of unmanned aerial systems is carried out. According to the selected criteria, their characteristics were compared and, using the expert evaluation method, the most optimal type of unmanned systems was selected to perform tasks for detecting chemical, biological and radiation contamination.

Keywords: unmanned aerial systems; chemical, biological, radiation contamination; analysis; criterion, evaluation; optimal.

Вступ

За останнє десятиліття глобальне середовище хімічної, біологічної, радіологічної та ядерної (ХБРЯ) безпеки кардинально змінилося. Сьогодні ми живемо у світі, в якому потенційне використання ХБРЯ-матеріалів або зброї масового знищення залишається однією з головних загроз світовому порядку. Широкомасштабна збройна агресія російської федерації проти України є беззаперечне цьому підтвердження. Російські війська зухвало нехтують загальноприйнятими нормами міжнародної безпеки, наражаючи мирне населення України, Європи та усього світу на ядерну катастрофу, застосовують боеприпаси з небезпечними хімічними речовинами по позиціях підрозділів Сил оборони, а російська влада відкрито погрожує застосуванням зброї масового знищення. [1]. Такі умови вимагають дієвих стратегій для своєчасного реагування на можливі ХБРЯ загрози. Одним із важливих механізмів реагування на дані загрози, як в мирний так і у воєнний час, є ефективне виявлення хімічного, біологічного, радіаційного (ХБР) зараження.

Протягом останніх років спостерігається постійний розвиток безпілотних авіаційних систем (БАС) та їх застосувань у військовій сфері. Не виключенням є і сфера ХБРЯ захисту. З розвитком безпілотних технологій БАС є дієвим рішенням для виявлення ХБР зараження, мінімізуючи при цьому ризики для людей. Проте різні типи БАС мають різні характеристики та конструктивні властивості для корисного навантаження з виявлення ХБРЯ агентів [2]. Аналіз типів БАС дозволить визначити оптимальні платформи БАС для ефективного виявлення ХБР зараження на різних рівнях виконуваних завдань.

Результати дослідження

Тип БАС та їх аеродинамічні властивості є найбільш важливими показниками під час вибору платформ для виявлення ХБР зараження, оскільки це забезпечує оптимальне застосування БАС для різних завдань (швидке широкомасштабне сканування або детальна локалізація) та враховує технічні обмеження їхніх платформ (маневреність, автономність, сенсори) з урахуванням специфіки виконання завдань ХБРЯ захисту [3].

На сьогодні розрізняють такі типи БАС, що відрізняються конструкцією та принципом роботи, способом зльоту/посадки та призначення: літакового типу; гелікоптерного типу; аеростатичного типу; мультироторного типу (квадрокоптери, октокоптери), гібридні системи (конвертоплани (з поворотними гвинтами, з поворотним крилом) та автожири) [4,5].

Проведений аналіз різних типів БАС за обраними критеріями (табл.1) дав змогу порівняти їх характеристики та, використовуючи експертний метод оцінювання, вибрати найоптимальніший тип БАС для виконання завдань з виявлення ХБР зараження. Оцінювання здійснювалося на основі технічних параметрів кожного типу реальних зразків БАС, які вже застосовуються у військовій та цивільній сферах. Для кожного критерію була встановлена шкала від 1 до 10, де: 1-3 – дуже низькі показники; 4-6 – середній рівень; 7-8 – хороший рівень; 9-10 – відмінні показники. Оцінки ґрунтувалися на технічних особливостях, ефективності та практичних прикладах використання. Далі, після проведення компаративного аналізу типів БАС було визначено їх переваги та недоліки у різних сценаріях використання (в обмежених просторах, агресивному ХБР середовищі), що дозволило здійснити ранжування їх ефективності. Кожен тип БАС оцінювався відносно інших. Після підсумування балів було визначено найкращий та найоптимальніший тип БАС для конкретних завдань виявлення ХБР зараження.

Табл. 1 - Порівняльне оцінювання типів БАС для виявлення ХБР зараження.

	БАС літакового типу	БАС гелікоптерного типу	БАС мультироторного типу	БАС аеростатичного типу	Гібридні БАС		
					конвертоплани		автожири
					з поворотними гвинтами	з поворотним крилом	
Маневреність	4	9	10	3	7	9	7
Можливість зависання	1	10	10	10	7	9	4
Дальність польоту	10	6	3	8	8	9	6
Гнучкість використання (можливість застосування в обмеженому просторі)	3	9	10	2	7	7	6
Можливість нести корисне навантаження (до 50 кг)	9	8	7	10	8	9	7
Стійкість до погодних умов	9	7	5	3	7	9	8
Відсутність необхідності злітно-посадкової смуги	1	10	10	10	10	8	4
Можливість роботи в агресивних ХБРЯ-середовищах	9	7	6	4	7	9	6
Економність	9	6	4	10	7	9	8
Вартість	5	6	9	4	5	4	7
Загальна кількість балів	60	78	74	64	73	82	63
Рейтинг	7	2	3	5	4	1	6

Висновки

Конвертоплани з поворотним крилом та БАС гелікоптерного типу показали найкращі результати завдяки поєднанню дальності польоту, маневреності, можливості зависання, стійкості до погодних умов і економності. Хоч дані типи БАС мають високу вартість проте вона виправдана і вони є найкращими варіантами для широкомасштабного виявлення ХБР зараження на великих територіях, з можливістю зависання та збору даних. Такі типи БАС оптимально використовувати на оперативному та стратегічному рівні виконуваних завдань. Поряд з цим, найоптимальнішим типом БАС, який доцільно використовувати на тактичному рівні є БАС мультироторного типу. Невеликі за розмірами, простої конструкції, легкі у ремонті, з низькою вартістю, проте обмежені у дальності, є найкращим варіантом для детального виявлення окремо хімічного, біологічного чи радіоактивного зараження на невеликих ділянках та в обмеженому просторі.

Аналіз типів БАС для виявлення ХБР зараження є вкрай актуальним у сучасних умовах. За останні кілька років прогрес у наукових дослідженнях і технологічних удосконаленнях значно розвинув сферу повітряної робототехніки. Глибоке дослідження цих технологій сприяє підвищенню ефективності виявлення ХБР зараження та своєчасному реагуванню на потенційні ХБРЯ загрози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк В.П., Ніколюк В.Д. Проблемні питання системи попередження і оповіщення про хімічну

біологічну радіологічну ядерну загрозу (інцидент). Conference «Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences». - Cambridge, United Kingdom. 2024. - С.152-155. DOI 10.36074/logos-29.03.2024.036.

2. Fumian F., Giovanni D.D., Martellucci L., Rossi R. Application of Miniaturized Sensors to Unmanned Aerial Systems, A New Pathway for the Survey of Polluted Areas: Preliminary Results. [Електронний ресурс]. Atmosphere. - 2020, 11(5). URL: <https://doi.org/10.3390/atmos11050471>.

3. Євтушенко Є.В. Аналіз існуючих типів безпілотних літальних апаратів та перспектив їх розвитку. Інтелектуальні системи, управління та мехатроника – 2017. Матеріали III Всеросійської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. - Севастополь: СГУ. 2017. - С. 299-305.

4. Паршин А. П., Хорошак К.С. Тенденції розвитку БПЛА з вертикальним зльотом та посадкою (VTOL). [Електронний ресурс]. Матеріали 2-ї Міжнародної Науково-практичної конференції «Прогресивна наука і досягнення». - Доха, Катар. 2023. - №146. - С.236-242.

5. ОП 3-0(46). Застосування безпілотних систем у силах оборони України: Доктрина Головнокомандувача ЗС України від 01 січня 2024 р.- № 49/НВГШ. -Київ: ГШ ЗСУ. 2024. 55 с.

Бачинський Андрій Олегович – ад'юнкт Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, Київ, e-mail: bachinsky1985@ukr.net

Bachynskyi Andrii O. – Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, PhD Student, Kyiv, e-mail: bachinsky1985@ukr.net.