

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ГРОМАДСЬКОГО ПОРЯДКУ

УДК 338.486.41

DOI <https://doi.org/10.32840/1813-3401.2021.2.12>

О. Ю. Луцьов

заступник начальника командно-штабного факультету
Національної академії Національної гвардії України

Д. В. Бездольний

курсант командно-штабного факультету
Національної академії Національної гвардії України

МЕТОДИКА МОНІТОРИНГУ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МАСОВИХ ЗАХОДІВ

Масові заходи – це суспільно-політичні, культурно-просвітницькі, спортивні та інші заходи, такі як збори, мітинги, молодіжні фестивалі, концерти популярних виконавців, міжнародні змагання з різних видів спорту, релігійні ходи тощо. Одним із основних напрямів управління у сфері охорони громадського порядку під час масових заходів є отримання своєчасної інформації про оперативну обстановку в районі проведення зазначених заходів. Із цією метою може організовуватися моніторинг оперативної обстановки з використанням безпілотних літальних апаратів. Однак постійна невизначеність певних факторів, таких як: кількість точок моніторингу, запас ходу різних безпілотних літальних апаратів мультироторного типу, висота споруд у районі проведення масових заходів тощо, заважає швидкому прийняттю рішення про застосування безпілотних літальних апаратів із метою здійснення моніторингу оперативної обстановки. Невірне застосування безпілотних літальних апаратів може призвести до несвоєчасності отриманої інформації, а отже, і до невірному управлінні у сфері охорони громадського порядку під час проведення масових заходів. Для цього у статті розроблено методику моніторингу оперативної обстановки за допомогою безпілотних літальних апаратів під час масових заходів.

Ця методика враховує особливості організації моніторингу оперативної обстановки з використанням безпілотних літальних апаратів і дозволяє, залежно від кількості точок моніторингу, визначити необхідну кількість безпілотних літальних апаратів мультироторного типу з урахуванням фактору їх зіткнення. Також визначена методика дає змогу оцінити ймовірність своєчасності отримання інформації – показник оперативності.

Така методика допоможе органам управління у прийнятті рішення про застосування безпілотних літальних апаратів мультироторного типу під час здійснення моніторингу оперативної обстановки в районі проведення масових заходів і дасть змогу в подальшому своєчасно отримувати необхідну інформацію та приймати рішення про забезпечення охорони громадського порядку у визначеному районі.

Ключові слова: *безпілотні літальні апарати мультироторного типу, охорона громадського порядку, органи управління, прийняття рішення, оперативна інформація.*

Постановка проблеми. Під масовими заходами розуміють суспільно-політичні, культурно-просвітницькі, спортивні та інші заходи, такі як збори, мітинги, молодіжні фестивалі, концер-

ти популярних виконавців, міжнародні змагання з різних видів спорту, релігійні ходи тощо [1, с. 58].

Одним із основних напрямів управління у сфері охорони громадського порядку під час

масових заходів (далі – МЗ) є отримання своєчасної інформації про оперативну обстановку в районі проведення зазначених заходів. Для цього може організуватися моніторинг оперативної обстановки (далі – МОО) з використанням безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА).

Однак постійна невизначеність певних факторів, таких як: кількість точок моніторингу, запас ходу різних безпілотних літальних апаратів мультироторного типу, висота споруд у районі проведення масових заходів тощо, заважає швидкому прийняттю рішення про застосування БПЛА з метою здійснення моніторингу оперативної обстановки. Невірне застосування БПЛА може призвести до несвоєчасності отриманої інформації, а отже, і до невірного управління у сфері охорони громадського порядку під час проведення масових заходів. Тому розробка відповідної методики допоможе органам управління у прийнятті рішення про застосування БПЛА мультироторного типу під час здійснення моніторингу оперативної обстановки в районі проведення масових заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінки (моніторингу) оперативної обстановки вивчали чимало вітчизняних і зарубіжних вчених, таких як: В.М. Бацамут і С.В. Белаї [2], А.Д. Шерстюк [3], В.В. Манишев [4], В.А. Дуленко та В.А. Пестріков [5], В.П. Городнов [6], та інші.

У монографії [2] перелічені основні фактори оцінки оперативної обстановки у сфері охорони громадського порядку та етапи її проведення. Авторами статті [3] визначено джерела та способи отримання інформації під час моніторингу оперативної обстановки. Дослідником [4] виокремлено основні вимоги до оцінки оперативної обстановки та методичний підхід до її покращення в процесі проведення спеціальних операцій. У статті [5] автори розглянули підхід до оцінки оперативної обстановки на основі отриманої інформації в режимі реального часу з датчиків акустичних сигналів.

Однак у зазначених роботах [2–5] процес моніторингу оперативної обстановки з використанням БПЛА не розглядається.

У науковій праці [1] визначено, що для моніторингу оперативної обстановки підрозділами Національної гвардії України може виділятися група повітряного моніторингу, яка застосовує БПЛА, але основну увагу автори статті зосередили на розрахунку кількості сил і засобів для

здійснення МОО. Авторами дослідження [7] розроблена методика застосування БПЛА під час виконання завдань із припинення масових заворушень силами Національної гвардії України. Однак у цій методиці не враховано фактор зіткнення безпілотних літальних апаратів мультироторного типу, що може призвести до втрати БПЛА і невиконання поставленого завдання.

Метою статті є розробка методики моніторингу оперативної обстановки за допомогою безпілотних літальних апаратів під час проведення масових заходів.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до керівних документів під час масових заходів обов'язково повинен проводитися моніторинг оперативної обстановки з метою недопущення поодиноких, а особливо групових порушень громадського порядку в районі проведення вказаних заходів. Особливо небезпечним є переростання масового заходу в масові заворушення, які можуть загрожувати життю та здоров'ю громадян. Моніторинг оперативної обстановки – це процес постійного спостереження за районом відповідальності, результати якого допомагають органам управління обґрунтовано приймати рішення щодо гарантування безпеки людей [8, с. 66]. Одним зі складників моніторингу є повітряний моніторинг, що може здійснюватися особами, які безпосередньо керують повітряним транспортом, або за допомогою безпілотних літальних апаратів мультироторного типу. На сьогодні цей спосіб стає найбільш поширеним. Для обґрунтованого застосування БПЛА під час проведення повітряного моніторингу була розроблена методика моніторингу оперативної обстановки за допомогою безпілотних літальних апаратів під час масових заходів, блок-схема якої наведена на рис. 1.

На першому етапі методики (див. рис. 1, блок 1) визначаються вихідні дані:

- кількість точок моніторингу – $n_{т.мон}$;
- швидкість j -го безпілотного літального апарата мультироторного типу відповідно до технічних характеристик – $V_{j\text{ бпЛА}}$;
- час польоту j -го безпілотного літального апарата мультироторного типу відповідно до технічних характеристик – $t_{j\text{ бпЛА}}$;
- кут зору оптичної системи безпілотного літального апарата мультироторного типу – $\alpha_{опт}$;
- час, який потрібен для обробки інформації, котра надходить від БПЛА – $t_{обр}$;
- час, який необхідний (встановлений) для проведення моніторингу – $t_{необх}$;

– роздільна здатність оптичної системи, яка вимагається – $\Psi_{\text{птт}}^{\text{вим}}$;

– імовірність своєчасності оперативної обстановки, яка визначена органами управління – $P_{\text{мон}}^{\text{вст}}$.

З метою проведення моніторингу оперативної обстановки за допомогою БПЛА мультироторного типу органами управління окреслюються точки моніторингу. Кількість цих точок і відстань між ними, відповідно, будуть впливати на загальну протяжність D_m маршруту МОО, яку можна визначити за формулою (1) (див. рис. 1, блок 2, де d_i – i -та відстань між точками моніторингу ($i=1$ – це відстань між точкою запуску і першою точкою моніторингу;

$i=2$ – відстань між першою та другою точками моніторингу і так далі)). Відстань між точками можна визначити, використовуючи геоінформаційну систему [9, с. 39–40; 10, с. 735]. Своєю чергою загальна протяжність маршруту моніторингу буде впливати на кількість БПЛА мультироторного типу, що застосовуватимуться для МОО. Тому на другому етапі розробленої методики проводиться оцінка кількості $N_{\text{бпла}}$ безпілотних літальних апаратів (див. рис. 1, блок 2, формула (2)) через співвідношення загальної протяжності D_m маршруту моніторингу до добутку швидкості руху $V_{\text{бпла}}$ та часу $t_{j \text{ бпла}}$ польоту БПЛА, відповідно до технічних характеристик.

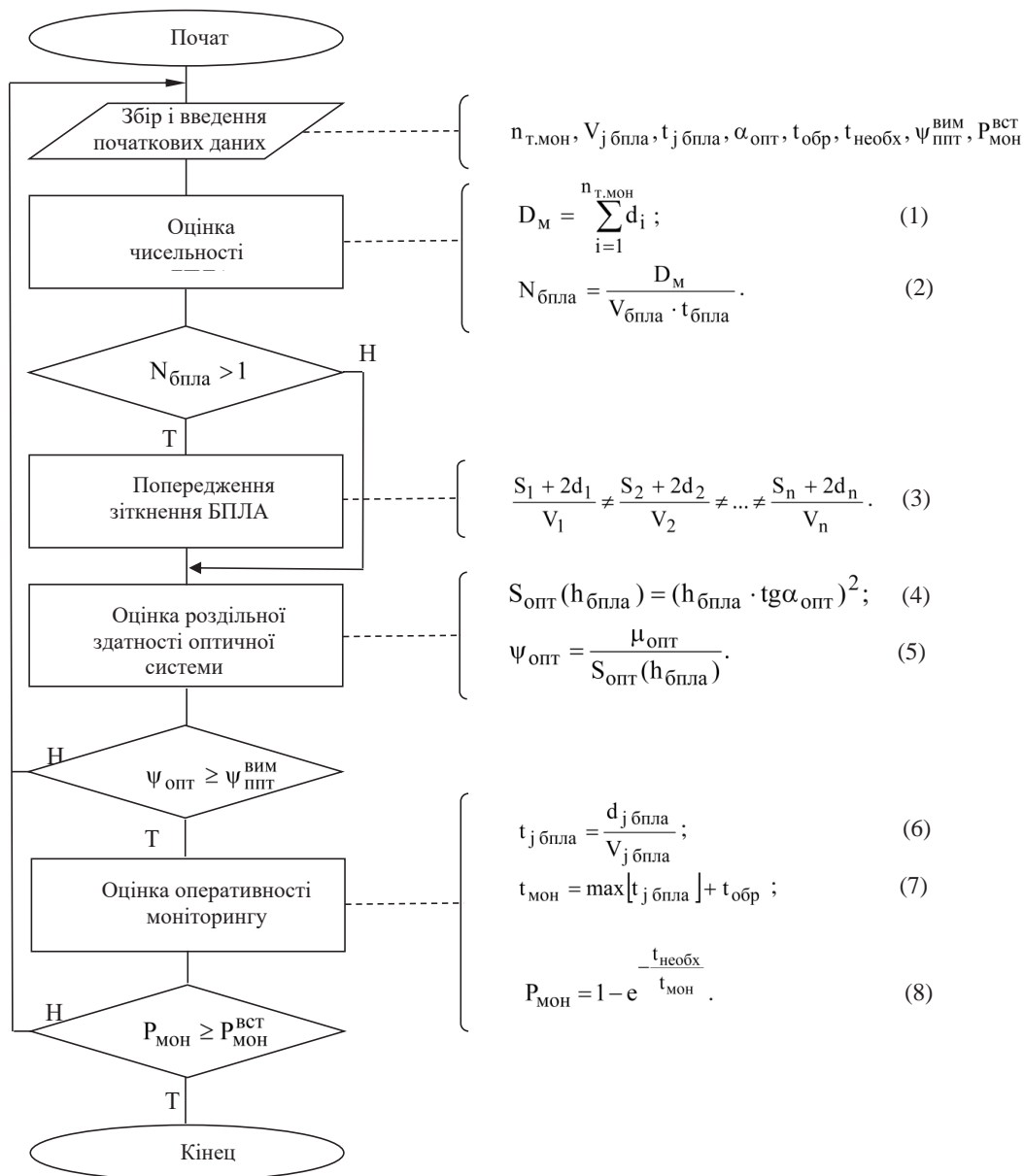


Рис. 1. Блок-схема методики моніторингу оперативної обстановки за допомогою безпілотних літальних апаратів під час масових заходів

Якщо для проведення моніторингу оперативної обстановки потрібен лише один безпілотний літальний апарат мультироторного типу (див. рис. 1, блок 3), то переходимо до розрахунків блоку 5. В іншому разі визначимо попередження зіткнення БПЛА (див. рис. 1, блок 4), оскільки безпілотні літальні апарати можуть здійснювати політ в одній площині для зіставлення знімків без масштабування. Для цього розраховуються точки можливої зустрічі БПЛА один із одним за формулою (3) [11, с. 153], де:

S_n – відстань від 0 точки до точки перетину маршрутів (рис. 2) n -го безпілотного літального апарата;

d_n – розмір n -го БПЛА;

V_n – швидкість руху n -го БПЛА.

На наступному етапі методики здійснюється оцінка роздільної здатності $\psi_{опт}$ оптичної системи (див. рис. 1, блок 5, формула (5)), що знаходиться на БПЛА, через співвідношення розміру матриці $\mu_{опт}$ оптичної системи БПЛА до площі $S_{опт}(h_{бп\text{ла}})$ зору оптичної системи. Відповідно, вказана площа $S_{опт}(h_{бп\text{ла}})$ визначається за формулою (4) (див. рис. 1, блок 5), де $h_{бп\text{ла}}$ – висота польоту БПЛА мультироторного типу в районі виконання завдання; α – кут зору оптичної системи БПЛА. Висота польоту БПЛА в районі виконання завдання залежить від рельєфу і забудови місцевості та може бути обчислена з використанням геоінформаційної системи [9, с. 39–40; 10, с. 735]. Під час розрахунку роздільної здатності оптичної систе-

ми авторами було введено обмеження, що на всіх БПЛА використовується оптична система з однаковими технічними характеристиками.

Якщо обчислене значення роздільної здатності оптичної системи буде більшим або дорівнюватиме даним, які вимагаються $\psi_{птт}^{вум}$ (див. рис. 1, блок 6), то переходимо до наступного етапу методики. В іншому разі потрібно переглянути вихідні дані та провести повторні розрахунки.

Наступним етапом розробленої методики є оцінка оперативності моніторингу (див. рис. 1, блок 7) ймовірністю $P_{мон}$ своєчасності отримання інформації (див. рис. 1, блок 7, формула (8), де $t_{мон}$ – час, який потрібен для збору інформації за допомогою БПЛА та її обробки; $t_{необх}$ – час, який необхідний (встановлений) для проведення моніторингу). Потрібний час $t_{мон}$ для збору інформації визначається сумою максимального часу $t_{j\text{бп\text{ла}}}$ польоту серед усіх j -тих БПЛА, які використовуються для моніторингу оперативної обстановки, та часу $t_{обр}$ обробки інформації (див. рис. 1, блок 7, формула (7)). Відповідно, час $t_{j\text{бп\text{ла}}}$ проведення моніторингу кожного j -го БПЛА мультироторного типу обчислюється за формулою (6) (див. рис. 1, блок 7), де $d_{j\text{бп\text{ла}}}$ – протяжність маршруту моніторингу кожного j -го БПЛА; $V_{j\text{бп\text{ла}}}$ – середня швидкість кожного j -го БПЛА.

Значення ймовірності $P_{мон}$ своєчасності отримання інформації повинно бути не меншим за встановлене $P_{мон}^{вст}$ (див. рис. 1, блок 8). Якщо виконується така нерівність, то органи управління можуть давати вказівки про застосування

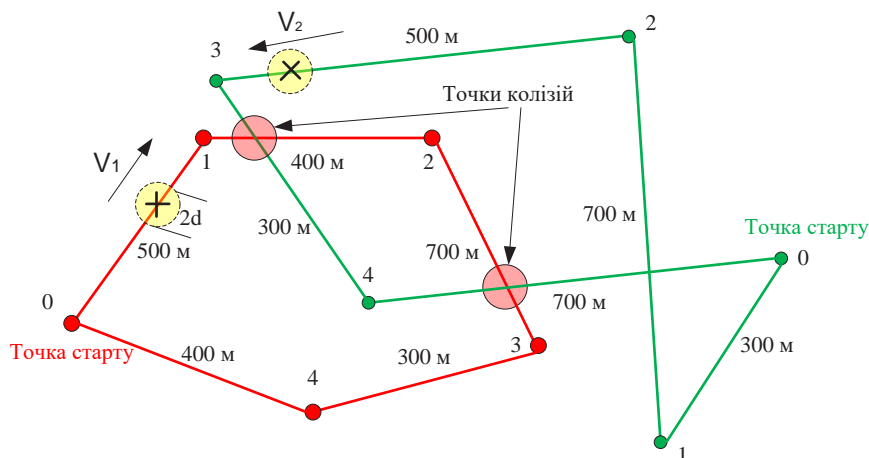


Рис. 2. Приклад руху безпілотних літальних апаратів до точок перетину маршрутів

Джерело: складено авторами на основі [11, с. 153]

безпілотних літальних апаратів мультироторного типу з метою проведення моніторингу оперативної обстановки в районі виконання завдання. В іншому разі потрібно переглянути вихідні дані та провести повторні розрахунки.

Висновки і пропозиції. Таким чином, розроблена методика враховує особливості організації моніторингу оперативної обстановки з використанням безпілотних літальних апаратів і дозволяє залежно від кількості точок моніторингу визначити необхідну кількість безпілотних літальних апаратів мультироторного типу з урахуванням фактору їх зіткнення. Також ця методика дає змогу оцінити ймовірність своєчасності отримання інформації – показник оперативності.

Розроблена методика допоможе органам управління у прийнятті рішення про застосування безпілотних літальних апаратів мультироторного типу під час здійснення моніторингу оперативної обстановки в районі проведення масових заходів і в подальшому дозволить своєчасно отримувати необхідну інформацію та приймати рішення про забезпечення охорони громадського порядку у визначеному районі.

Надалі планується розробка методики проведення моніторингу оперативної обстановки правоохоронними органами з урахуванням уже наявного підходу.

Список використаної літератури:

1. Сукоцько С.М., Луньов О.Ю., Мацюк В.В. Модель визначення необхідної кількості сил і засобів для моніторингу оперативної обстановки військовими частинами Національної гвардії України під час проведення масових заходів. *Честь і закон*. 2021. № 2. С. 58–64.
2. Бацамут В.М., Бєлай С.В. Оцінювання стану оперативної обстановки у сфері охорони громадського порядку : монографія. Харків : Акад. ВВ МВС України, 2013. 155 с.
3. Шерстюк А.Д., Халєп В.В., Малахов В.В. Моніторинг оперативної обстановки в інтересах охорони громадського порядку Національною

- гвардією України. *Публічне управління й адміністрування в Україні*. 2019. № 12. С. 131–135.
4. Маньшев В.В. Методические аспекты оценки обстановки оперативным штабом при подготовке к проведению специальной операции. *Вестник Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина*. 2012. № 2. С. 32–36.
 5. Дуленко В.А., Пестриков В.А. Фактографическая модель оценки оперативной обстановки на территории мегаполиса. *Информационная безопасность регионов*. 2009. № 2. С. 32–36.
 6. Городнов В.П. Математичне моделювання службово-бойових дій Національної гвардії : підручник. Харків : НА НГУ, 2016. 256 с.
 7. Луньов О.Ю., Ковальов І.В., Спорішев К.О. Методика визначення раціонального порядку застосування розвідувальних безпілотних літальних апаратів при виконанні завдань з припинення масових заворушень силами Національної гвардії України. *Честь і закон*. 2018. № 4. С. 26–37.
 8. Сукоцько С.М., Шерстюк А.Д., Євтушенко І.В. Методика оцінювання ефективності організації моніторингу оперативної обстановки під час виконання правоохоронних функцій військовими частинами Національної гвардії України. *Честь і закон*. 2021. № 1. С. 66–72.
 9. Городнов В.П., Побережний А.А., Сукоцько С.М. Геоінформаційна модель інформаційно-аналітичного забезпечення процесів охорони важливих державних об'єктів у разі нападу озброєних злочинців. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія «Військові та технічні науки»*. 2019. № 1 (79). С. 34–47.
 10. Arestova A.Y. et al. Application of GIS Technologies to Improve the Efficiency of HPP Cascades Simulation Model. *Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies*. 2020. № 13 (6). P. 732–744.
 11. Луньов О.Ю. Модель руху групи безпілотних літальних апаратів при виконанні завдань з припинення масових заворушень силами Національної гвардії України. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського*. 2019. Том 30 (69). № 1. С. 151–155.

Lunov O. Yu., Bezdolnyi D. V. Methods for monitoring the operational situation using unmanned aerial vehicles during mass events

Mass events include socio-political, cultural and social activities, sporting events and other events such as meetings, rallies, youth festivals, concerts of popular performers, international competitions in various sports, religious events, etc. One of the main directions of management in the field of public order protection during mass events is to obtain timely information about the operational situation in the area where these events are held. With this purpose in mind monitoring the operational situation using unmanned aerial vehicles during mass events can be organized. However, the constant vagueness of certain factors, such as: the number of monitoring points, the range of various types of unmanned aerial vehicles of multicopter-type, the height of structures in the area of mass events, etc.,

makes it difficult to make a decision to use unmanned aerial vehicles in order to monitor the operational situation without definite argumentation. Incorrect use of unmanned aerial vehicles can lead to the lack of timeliness of the received information and, as a result, incorrect management in the field of public order protection during mass events. For this purpose, the article provides methods for monitoring the operational situation using unmanned aerial vehicles during mass events. The developed methods take into account the peculiarities of organizing of operational situation monitoring using unmanned aerial vehicles and, depending on the number of monitoring points, it allows to determine the required number of unmanned aerial vehicles of multirotor-type, taking into account the factor of their collision. Also, the defined methods allow to assess the possibility of timeliness to obtain information – an indicator of efficiency. These methods will help the authorities in making a decision on the use of unmanned aerial vehicles of multirotor-type during the operational situation monitoring in the area of mass events and, as a result, in future to obtain the necessary information and make a decision to ensure the protection of public order in a particular area in proper time.

Key words: *unmanned aerial vehicles of multirotor-type, protection of public order, authorities, decision-making, operational information.*