

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

УДК 614.8 + 623.746.-519

bazalt@mail.ru

**ОТДЕЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТАКТИКИ
ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС РОССИИ****SEPARATE APPROACHES TO DEVELOPING A METHODOLOGY
FOR ASSESSING THE TACTICS OF APPLICATION OF UNMANNED AVIATION
SYSTEMS IN UNITS OF EMERCOM OF RUSSIA**

*Логинов В. В., кандидат технических наук, доцент,
Вишняков А. В., кандидат биологических наук, доцент,
Зубарев И. А., кандидат педагогических наук, доцент,
Осипчук А. О., кандидат технических наук, доцент,
Шишкин П. Л.,
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

*Loginov V., Vishnyakov A., Zubarev I.,
Osipchuk A., Shishkin P.,
The Ural Institute of State Firefighting Service of Ministry
of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg*

Широкое использование беспилотных авиационных систем при решении многих задач, стоящих перед МЧС России, требует объективной оценки тактики их использования при ликвидации последствий и предупреждении развития чрезвычайных ситуаций, что в полной мере отвечает содержанию концепции по применению и развитию указанных авиационных систем. В настоящей статье авторами была показана необходимость разработки методики по всесторонней оценке тактики их применения в подразделениях МЧС России и представлен отдельный показатель, позволяющий реализовать такую методику на практике. В качестве одного из критериев методики в настоящей статье был определен такой показатель как «эффективность–стоимость» и показан порядок его расчета.

Ключевые слова: беспилотная авиационная система, критерий, методика оценки тактики, наземный пункт управления, чрезвычайная ситуация, эффективность–стоимость.

The widespread use of unmanned aerial systems in solving many problems facing the EMERCOM of Russia requires an objective assessment of the tactics of their use in eliminating the consequences and preventing the development of emergencies, which fully corresponds to the content of the concept for the use and development of these aviation systems. In this article, the authors have shown the need to develop a methodology for a comprehensive assessment of the tactics of their use in the units of the Ministry of Emergencies of Russia, and presented a separate indicator that makes it possible to implement such a method in practice. As one of the criteria of the methodology in this article, such an indicator as "efficiency-cost" was defined and the procedure for its calculation is shown.

Keywords: unmanned aircraft system, criterion, tactics assessment method, ground control point, emergency, efficiency-cost.

В связи с широким внедрением беспилотных авиационных систем (далее – БАС) практически во все сферы деятельности различных министерств и ведомств [1–3], включая МЧС России [4–7], в настоящее время четко обозначилась проблема, связанная с оценкой тактики данных средств, позволяющая по многим составляющим сформулировать концепцию их применения и развития. Поиск упомянутой концепции прежде всего подразумевает, что при их разработке и последующей постановке на вооружение подразделений спасательных служб, будут четко определены возможные задачи и тактика применения БАС, учитывающие прежде всего технические возможности указанных систем и целый ряд иных составляющих. Немаловажное значение при этом также будет иметь оценка экономической компоненты и сравнение с альтернативными способами выполнения задач, т. е. без использования БАС.

В настоящее время в МЧС России прорабатываются многие варианты концепции использования БАС, и рассматривая тактику их применения, следует прежде всего обращаться к научной составляющей, охватывающей теорию и практику подготовки и действий сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС), применяющих такие системы при ликвидации последствий и предупреждении развития чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера.

Конкретизируя вероятные ситуации, в которых возможно использование БАС, необходимо отметить следующие характерные случаи:

- поиск объектов на заданной территории и определение координат границ района ЧС;
- поиск пострадавших в районе бедствия;
- поиск очагов пожаров в заданном районе;
- поиск надводных объектов, включая сброс радиобуев;
- экологических мониторинг водных поверхностей;
- сопровождение и наведение мобильных поисковых групп;
- ретрансляция радио- и телесигналов в зонах ЧС, обеспечение связью мобильных групп спасателей;
- контроль ледовых заторов и паводковой обстановки;
- радиационная и химическая разведка;
- мониторинг состояния линейных объектов (трубопроводов, русел рек, автодорог, железнодорожного полотна и т. п.);
- мониторинг очага пожара в условиях плотной городской застройки;
- мониторинг спасательной техники в районе ЧС, когда особую актуальность приобретает задача идентификации техники, привлекаемой к ликвидации ЧС или последствий иного происшествия (рис. 1) [7].



Рисунок 1. Изображение зоны чрезвычайной ситуации при взрыве газа в жилом доме в городе Иваново, полученное с беспилотного летательного аппарата (фотография из открытых источников)

Таким образом, обращаясь к концепции применения и развития БАС, следует указать, что важную роль при этом будет иметь именно такой элемент, как оценка эффективности этого применения. Принимая во внимание данное положение, целью подготовки настоящей статьи явилось представление отдельного критерия, учет которого может быть реализован при разработке методики, позволяющей объективно и в полной мере оценить тактику применения беспилотных авиационных систем в подразделениях МЧС России.

Учитывая представленное обстоятельство, в качестве одного из главных критериев в этом случае авторами предлагается такой показатель как «эффективность–стоимость». Критерии стоимости будут определяться сравнением затрат на применение сил и средств РСЧС, не оснащенных БАС, и затрат, когда аналогичные силы и средства имеют в своем распоряжении указанные авиационные системы. При этом в случае рассмотрения их эффективности, необходимо четкое понимание задач, решаемых с использованием БАС, в свою очередь подразумевающих выбор определенных показателей.

Рассматривая задачи, выполняемые с использованием БАС при ликвидации последствий и предупреждения развития ЧС, учитывая уже имеющийся практический опыт, представляется возможным отметить преобладание задач разведки и мониторинга территорий. Даже в случае выпол-

нения поставленной задачи по обследованию отдельного объекта, аналогичному изучению в обязательном порядке подлежит и территория, прилегающая к нему. В этом случае эффективность БАС предлагается оценивать по следующим основным параметрам:

- определение площади (протяженности для линейных объектов), на которой возможно проявление опасных факторов (далее – ОФ);
- время для обследования такой площади (длины участка для линейного объекта), с учетом временных затрат на развертывание и организацию взаимодействия;
- вероятность обнаружения проявления ОФ при обследовании;
- время принятия решения на ликвидацию проявления ОФ после обнаружения.

Если методология оценки первого параметра не вызывает трудностей, так как она увязана с техническими характеристиками БАС и значительно повышает возможности сил и средств по ведению разведки, то к оценке остальных составляющих требуется комплексный подход.

Эффективность выявления опасных факторов с помощью БАС будет зависеть:

- от полезной нагрузки, размещенной на беспилотном летательном аппарате (далее – БЛА), в настоящее время она варьируется от 1/3 до 1/4 собственного веса указанного изделия, в зависимости от типа;

– высоты ведения разведки, которая прямо пропорциональна дальности связи БЛА и наземного пункта управления (далее – НПУ), но обратно пропорциональна качеству распознавания объектов наблюдения и оценки их характеристик;

– погодных условий и времени суток применения;

– технических характеристик полезной нагрузки (далее – ПН), установленной на БЛА, при этом для выполнения отдельных задач будет необходимо осуществить его приземление для замера уровня заражения и забора проб, что представляется вполне возможным [8; 9].

При этом время выполнения задач будет зависеть от таких факторов, как:

– время получения разрешения на использование БЛА согласно действующему законодательству по использованию воздушного пространства;

– время развертывания, в том числе время следования к месту развертывания НПУ и время на подготовку к взлету и взлет БЛА;

– время на выполнение задачи разведки или мониторинга, исходя из технических характеристик ПН;

– время обработки данных, в которое входит время передачи данных с НПУ в орган управления (далее – ОУ) РСЧС.

Время принятия решения на ликвидацию проявления опасного фактора или принятия превентивных мер для его нейтрализации будет зависеть от соотношения уровней реагирования РСЧС, на котором ведутся аварийно-спасательные и другие неотложные работы или осуществляется разведка с требуемым уровнем реагирования на обстановку.

На практике это означает, что при реализации данных разведки, переданных с БЛА, если необходим будет более высокий уровень реагирования, чем тот на котором работает ОУ, в распоряжении которого находится БЛА, пройдет значительный промежуток времени для привлечения сил и средств РСЧС, необходимых для

нейтрализации опасных факторов или оказания помощи пострадавшим.

Фактор времени в тактике использования подразделениями МЧС России БЛА будет преобладающим, по сравнению с фактором возможности доступа на обследуемую территорию, который представляется главным при использовании БЛА в военных целях, хотя его тоже следует учитывать.

Оценить эффективность применения сил и средств РСЧС, оснащенных или не имеющих БЛА, по временному фактору возможно проведя расчет времени выполнения задачи по реагированию на проявление опасного фактора с учетом вероятности его обнаружения. Сравнивая временные показатели подразделений, оснащенных БЛА или их не имеющих, возможно будет сделать вывод об эффективности применения, что позволит эффективно оценивать тактику применения по критерию *стоимость*.

Формула (1) для таких расчетов будет иметь вид:

$$t = \frac{(t_1+t_2)}{Q_{оф}} + t_3, \quad (1)$$

где t – общее время реагирования на ОФ;

t_1 – время необходимое для обследования территории определенной площади;

t_2 – время необходимое для доразведки и распознавания ОФ с учетом характеристик аппаратуры ПН;

t_3 – время необходимое для принятия решения на нейтрализацию действия ОФ;

$Q_{оф}$ – вероятность обнаружения ОФ (группы ОФ) на территории ЧС за время обследования.

В конечном итоге расчет сводится к нахождению некоего коэффициента K , характеризующего во сколько раз подразделение, оснащенное БЛА, выполнит задачу обнаружения быстрее и с соответствующим качеством, при этом вероятность $Q_{оф}$ должна быть принципиально достаточной для решения задачи в полном объеме.

Анализируя приведенную формулу, представляется возможным заключить, что данный коэффициент должен иметь разные значения для различных уровней реагирования и действий ОУ РСЧС. Наиболее эффективно будет применение БЛА для разведки и мониторинга территорий части регионов, с передачей данных на региональный уровень управления, при этом опасные факторы должны иметь явное проявление.

Важно отметить, что авторами в настоящей статье приводится только один критерий, когда, как было отмечено ранее, методика, о которой идет речь, должна содержать более значимый перечень данных показателей, что однозначно предполагает повышение ее эффективности. Реализация указанного положения становится возможной при проведении определенных исследований, опирающихся на значительный статистический материал.

Таким образом, сделаем следующие выводы:

1. Использование беспилотных авиационных систем при ликвидации последствий и предупреждении развития чрезвычайных ситуаций объективно способствует успешному решению задачи.

2. Одновременно все составляющие области, связанной с беспилотными авиационными системами, должны практически реализовываться в рамках всесторонне продуманной концепции по их применению и развитию.

3. Важным элементом данной концепции должна стать методика оценки тактики применения беспилотных авиационных систем в подразделениях МЧС России, включающая многие критерии, один из которых – показатель «эффективность–стоимость», расчет которого производится с учетом временных показателей по реагированию на проявление опасного фактора (факторов) и вероятности его (их) обнаружения за время обследования на территории, где имеет место чрезвычайная ситуация.

Литература

1. Чуенкова А. А., Логачева А. В. Беспилотные летательные аппараты в геоинформационной сфере // Конструкторское бюро. 2018. № 3. С. 34–42.
2. Беляев П. В., Головский А. П., Садаев Д. С. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов при контроле и диагностике объектов энергетики // Динамика систем, механизмов и машин. 2019. Т. 7. № 2. С. 18–24.
3. Попов А. А. Беспилотные летательные аппараты // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Научные революции: сущность и роль в развитии науки и техники». 2018. Ч. 2. С. 101–104.
4. Артамонов Д. В., Шишов В. Ф., Кояков А. О. Применение беспилотного летательного аппарата для разведки природных пожаров на местности // Актуальные проблемы защиты и безопасности: труды XXII Всероссийской научно-практической конференции РАН. 2019. С. 349–353.
5. Баранник А. Ю. Современные тенденции жилищного домостроения и перспективы развития аварийно-спасательных средств спасения // Технологии гражданской безопасности. 2021. № 3. С. 4–8.
6. Овчинников В. В., Мингалеев С. Г. Применение группировок высокотехнологичных средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в крупномасштабных спасательных и гуманитарных операциях // Технологии гражданской безопасности. 2020. № 2. С. 19–23.
7. Логинов В. В. и др. Предложения по расширению возможностей использования беспилотных летательных аппаратов при оценке обстановки оперативной группой в ходе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации // Техносферная безопасность. 2021. № 1. С. 113–122.
8. Логинов В. В. и др. Беспилотные летательные аппараты: Отдельные проблемы в использовании, предложения по применению при проведении химической разведки на местности // Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» в 4 ч. М., 2021 Ч. I. С. 172–178.
9. Соколов Д. А. Модель обнаружения радиоактивного загрязнения местности с применением беспилотных летательных аппаратов // Технологии гражданской безопасности. 2020. № 1. С. 71–76.

References

1. CHuenkova A. A., Logachyova A. V. Bepilotnye letatel'nye apparaty v geoinformacionnoj sfere // Konstruktorskoe byuro. 2018. № 3. S. 34–42.

2. Belyaev P. V., Golovskij A. P., Sadaev D. S. Perspektivy primeneniya bespilotnyh letatel'nyh apparatov pri kontrole i diagnostike ob'ektov energetiki // *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin*. 2019. T. 7. № 2. S. 18–24.
3. Popov A. A. Bespilotnye letatel'nye apparaty // *Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnye revolyucii: sushchnost' i rol' v razvitii nauki i tekhniki»*. 2018. CH. 2. S. 101–104.
4. Artamonov D. V., SHishov V. F., Koyakov A. O. Primenenie bespilotnogo letatel'nogo apparata dlya razvedki prirodnyh pozharov na mestnosti // *Aktual'nye problemy zashchity i bezopasnosti: trudy XXII Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferencii RARAN*. 2019. S. 349–353.
5. Barannik A. YU. Sovremennye tendencii zhilishchnogo domostroeniya i perspektivy razvitiya avarijno-spasatel'nyh sredstv spaseniya // *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti*. 2021. № 3. S. 4–8.
6. Ovchinnikov V. V., Mingaleev S. G. Primenenie gruppirovok vysokotekhnologichnyh sredstv edinoj gosudarstvennoj sistemy preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyh situacij v krupnomasshtabnyh spasatel'nyh i gumanitarnykh operacijah // *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti*. 2020. № 2. S. 19–23.
7. Loginov V. V. et al. Predlozheniya po rasshireniyu vozmozhnostej ispol'zovaniya bespilotnyh letatel'nyh apparatov pri ocenke obstanovki operativnoj gruppoj v hode likvidacii posledstvij chrezvychajnoj situacii // *Tekhnosfernaya bezopasnost'*. 2021. № 1. S. 113–122.
8. Loginov V. V. et al. Bespilotnye letatel'nye apparaty: Otdel'nye problemy v ispol'zovanii, predlozheniya po primeneniyu pri provedenii himicheskoy razvedki na mestnosti // *Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj Vsemirnomu dnyu grazhdanskoj oborony «Grazhdanskaya oborona na strazhe mira i bezopasnosti» v 4 ch. M., 2021. CH. I. S. 172–178*.
9. Sokolov D. A. Model' obnaruzheniya radioaktivnogo zagryazneniya mestnosti s primeneniem bespilotnyh letatel'nyh apparatov // *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti*, 2020. № 1. S. 71–76.