

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

УДК 614.8, УДК 629.7.02

bazalt@mail.ru

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАСШИРЕНИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБСТАНОВКИ
ОПЕРАТИВНОЙ ГРУППОЙ В ХОДЕ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ****PROPOSALS FOR EXPANDING THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT
IN THE ASSESSMENT OF THE SITUATION BY THE OPERATIONAL TEAM
DURING EMERGENCY RESPONSE**

*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*

В ходе работы оперативной группы органа управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по оценке обстановки и сбора данных на месте возникновения техногенной аварии или стихийного бедствия особенно важным является определение количества техники экстренных и спасательных служб, находящейся в зоне указанных происшествий. Своевременная оценка количества данных средств и их расположения на месте чрезвычайной ситуации позволит принимать адекватные решения по применению сил и средств ликвидации её последствий. Значимые перспективы в данном случае имеет применение беспилотных летательных аппаратов, предложения по расширению возможностей использования которых при оценке обстановки оперативной группой в ходе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации представлены в настоящей статье.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, оперативная группа, опознавательный знак, разведка местности, распознавание объектов, техника экстренных служб, чрезвычайная ситуация.

In the course of the work of the operational group of the control body of the unified state system for the prevention and elimination of emergency situations to assess the situation and collect data at the place of occurrence of a man-made accident or natural disaster, it is especially important to determine the number of emergency and rescue services equipment located in the zone of these incidents. A timely assessment of the amount of these funds and their location at the site of an emergency will make it possible to make adequate decisions on the use of forces and means of eliminating its consequences. In this case, the use of unmanned aerial vehicles has significant prospects, proposals for expanding the possibilities of

using them in assessing the situation by the operational group during the elimination of the consequences of an emergency are presented in this article.

Keywords: unmanned aerial vehicle, operational group, identification mark, terrain reconnaissance, object recognition, emergency services equipment, emergency.

Успешная ликвидация чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) всегда определяет необходимость изучения и анализа факторов и условий, влияющих на проведение работ по ликвидации последствий сложившейся ЧС, что фактически и является оценкой обстановки в условиях аварии (катастрофы) или стихийного бедствия.

Для оценки обстановки и сбора данных на месте возникновения ЧС или иного бедствия, что определяется необходимостью изучения и анализа факторов и условий, влияющих на развитие ЧС, органами управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) всегда создаются оперативные группы (далее – ОГ). В таком документе, как Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны устанавливаются их задачи и порядок использования.

В числе этих задач прежде всего следует выделить следующие:

– непрерывный сбор, анализ данных обстановки в зоне ЧС и их представление в оперативный штаб ликвидации ЧС и центр управления в кризисных ситуациях территориального органа МЧС России;

– осуществление управления подчиненными силами и средствами, привлекаемыми к ликвидации ЧС в соответствии с решениями руководителя работ по ликвидации ЧС;

– ведение учёта личного состава, вооружения, техники и других материальных средств в районе ЧС;

– осуществление контроля за выполнением принятых решений.

Для выдвижения в зону ЧС ОГ согласно положениям указанных выше методических рекомендаций обеспечивается всеми доступными видами транспорта (автомобильным, железнодорожным, авиационным). Минимальный комплект имущества, позволяющий выполнять возложенные на ОГ задачи, составляет:

– ноутбуки с возможностью выхода в сеть интернет и объединением их в единую локальную сеть, укомплектованные справочными базами и формализованными документами на каждого члена ОГ;

– носимые радиостанции УКВ-диапазона на каждого члена ОГ;

– сотовый телефон с сим-картами безлимитных тарифных планов не менее двух различных операторов сотовой связи;

– телефон спутниковой связи.

Определив данный круг задач, важно указать, что все они требуют непосредственной работы на местности, а это, в частности, предполагает использование целого ряда мобильных технических средств, среди которых представляется необходимым выделить такую номенклатуру изделий как беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА).

Данные аппараты в последнее время находят самое широкое применение во многих сферах деятельности, в том числе и определяемой задачами, стоящими перед МЧС России [1–3]. При этом использование БПЛА в МЧС России определяется значительным накопленным опытом, длится уже продолжительный период времени и носит по решаемым задачам достаточно широкий характер [4–7].

Работа ОГ при оценке обстановки практически всегда проходит в условиях неопределенности и дефицита времени, при этом важно правильно оценить обстановку и при докладе старшему начальнику передать максимум достоверной информации.

Анализ деятельности оперативных групп показывает, что все они в целом выполняют поставленные в нормативных документах задачи, вместе с тем численность и оснащение данных групп не позволяет достаточно качественно решать задачи контроля обстановки и управления силами и средствами РСЧС, если зона ЧС имеет размеры несовместимые с обходом ее пешим порядком или на выделенном (штатном) автотранспорте.

Для успешного решения подобного рода задач в состав ОГ представляется необходимым включать группу применения БПЛА с соответствующей техникой и подготовленными специалистами. Технические характеристики указанных технических средств должны определяться значениями, позволяющими выполнять транспортировку ОГ со всем ее комплектом имущества.

В то же время вопрос оснащения оперативных групп БПЛА достаточно непрост и в силу объективных причин и обстоятельств в короткие сроки не осуществим. Прежде всего, это положение объясняется тем, что этот вопрос тесно увязан с совершенствованием БПЛА на основе научных исследований и конструкторских разработок, что, как известно, требует значительных временных, материальных и финансовых затрат.

В этих условиях актуальный характер приобретают вопросы совершенствования тактики применения БПЛА, имеющих технические характеристики, позволяющие их применение в сложной обстановке. Обычно подразделения применения данных средств с такими характеристиками будут находиться в подчинении старшего начальника, и при этом не обязательно будут включаться в состав группы, действия которой четко регламентированы по времени при возникновении различных ЧС.

В связи с приведенными обстоятельствами цель настоящей статьи – подготовка конкретного предложения по расширению возможностей предоставления информации, получаемой от БПЛА оперативной группой в ходе работ по ликвидации ЧС, что несо-

мненно предполагает актуальность этого вопроса. Достижение поставленной цели становится выполнимой путем решения такой прикладной задачи, как размещение на крышах или иных частях автомобилях информации, легко воспринимаемой видеооборудованием, входящим в комплект беспилотного летательного средства. При этом, опираясь на возможности современных изделий из номенклатуры видеооборудования, авторским коллективом были сформулированы примерные требования к указанной информации, реализуемой в виде специальных знаков (обозначений).

При выполнении задач ОГ, после развертывания, прежде всего если на нее будет возложена обязанность управления силами и средствами, привлекаемыми к ликвидации ЧС, лицу, осуществляющему руководство данной группой, будет необходимо выполнять всесторонний анализ информации, получаемой из разных источников, в отдельных случаях носящей противоречивый характер, т. е. требующей определенного уточнения.

В этих условиях при своевременном развертывании и применении подразделений БПЛА становится необходимой передача информации, полученной с летательных аппаратов старшему ОГ для анализа и уточнения. Такие действия могут быть осуществлены, в том числе и по запросу оперативного штаба или старшего оперативного дежурного территориального органа РСЧС.

При анализе видеоинформации, как основной, получаемой с БПЛА, обычно используется следующая последовательность обработки видеоизображения:

- определение зоны мониторинга (определение района, где имело место ЧС):
- детектирование (нахождение зоны происшествия, зоны проявления опасного фактора):
- распознавание, т. е. возможность определения объектов с последующей идентификацией.

Распознавание носит первостепенный характер при оценке обстановки и при-

нятии управленческих решений на ликвидацию ЧС. На этом этапе прежде всего оценивается возможное количество людей, попавших в ЧС или пострадавших, а в дальнейшем количество сил и средств, участвующих в ликвидации ЧС, для координации их действий. Имея информацию с БПЛА и находясь на месте чрезвычайной ситуации, лицо, руководящее ОГ, будет иметь возможность более полно и детально оценить обстановку, доложить старшему начальнику свои предложения в решение на ликвидацию ЧС.

При анализе информации, полученной с БПЛА (рис. 1), особую актуальность приобретает задача идентификации техники, привлекаемой к ликвидации ЧС или последствий иного происшествия. В этом случае будет очень важно идентифицировать автомобили экстренных и спасательных служб, так как от их скоординированных действий будет зависеть выполнение задачи в целом.



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

Актуальность обозначенной задачи прежде всего обусловлена такими значимыми условиями, как:

– необходимость точного знания количества единиц техники экстренных служб, прибывших в зону ЧС, и ее расстановки в ходе выполнения работ;

– идентификация подразделений и служб, к которым относится техника, находящаяся в зоне ЧС; определение техники посторонних организаций;

– необходимость координации действий экстренных служб при ликвидации ЧС и получение возможности расширения непосредственного контроля за ходом работ.

Задача опознавания техники экстренных служб при оценке обстановки с БПЛА может быть решена нанесением специаль-

ных знаков принадлежности на крыши автомобилей по аналогии со знаками, наносимыми на борта и двери машин.

Для четкой идентификации техники, необходимо определить размеры наносимых знаков, которые напрямую зависят:

– от характеристик камер БПЛА;

– оборудования, используемого для анализа изображения;

– высоты съемки;

– характеристик освещенности зоны ЧС или происшествия;

– метеоусловий.

Размеры знаков для четкого распознавания необходимо определять из минимальных требований к качеству передаваемого изображения. Для БПЛА типа Phantom 3 Advanced такой характеристикой будет режим HD с параметрами 1280×720 пикселей.

В этом случае следует принять условие, что изображение анализируется ноутбуком с диагональю 15 дюймов и разрешением 1280 × 720 пикселей. Часть изображения экрана, на котором уверенно распознаются три символа, имеет размер 60 × 60 пикселей. Данное положение достаточно спорно, но оно легко проверяется эмпирически в компьютерных программах – графических редакторах. Такой размер может иметь часть крыши автомобиля, пригодной для нанесения знаков принадлежности. На рисунке 1 автомобиль скорой медицинской помощи в центре снимка имеет размеры части крыши 63 × 59 пикселей.

Для определения высоты съёмки, при которой автомобиль будет отображаться на экране в этом размере можно воспользоваться методикой определения дальности до объекта (D) по фотографии, смысл которой можно передать формулой:

$$D = \frac{f(H+h)}{H},$$

где: f – фокусное расстояние; h – размер объекта; H – размер объекта на матрице камеры.

Размеры крыши автомобиля, учитывая скошенные поверхности, можно принять как 1,5 м. Из характеристик камеры Phantom 3 Advanced известно, что f равно 0,02 м, а линейные размеры 1/2,3" матрицы составляют 0,00616 × 0,00462 м.

В этом случае высота съёмки будет составлять 104 м. Эта высота вполне приемлема для объективной оценки обстановки в зоне происшествия и соответствует техническим возможностям всех БПЛА и оборудования, находящегося в распоряжении оперативной группы.

Размеры знаков для распознавания должны размещаться на площади кабины или крыши техники с размерами 1,5 × 1 м. Высоту знака (цифры или буквы) принимаем как 0,45 м, количество знаков в одном ряду не более трех, при необходимости можно нанести второй ряд, состоящий из одного или двух знаков.

На некоторых образцах техники знаки до определенного момента могут быть закрыты деталями (элементами) внешнего оборудования, что может затруднить их восприятие. Но даже в этом случае опознавание будет облегчено, а при приведении оборудования в рабочее положение задача опознавания будет однозначно выполнена в полном объеме.

Достоверность опознавания техники экстренных служб возрастет, если полученное с летательного аппарата изображение будет анализироваться не на месте съёмки (как пример при работе ОГ), а в оперативном подразделении, находящемся на стационарном объекте и имеющем в этом случае в своём распоряжении оборудование с более мощным программным обеспечением и иными техническими показателями.

Таким образом, в заключение представляется возможным сделать следующие выводы.

1. Использование беспилотных летательных аппаратов для сбора информации по идентификации техники, привлекаемой к ликвидации чрезвычайной ситуации, позволит существенно расширить возможности оперативных групп, решающих задачи по ее ликвидации.

2. Для решения такой задачи, как идентификация техники, используемой для ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и иных происшествий, что является немаловажной составляющей в деятельности оперативных групп, становится необходимым разместить на поверхностях указанной техники специальные знаки.

3. Данные знаки в обязательном порядке должны отвечать требованиям, обеспечивающим их однозначное четкое восприятие видеооборудованием, входящим в состав беспилотных летательных аппаратов. Указанное положение должно позволить специалистам из состава ОГ корректно оценить наличие необходимой техники, её размещение в месте ЧС, – что, в том числе, позволит более оперативно обеспечить ликвидацию последствий ЧС.

Литература

1. Соколов Д. А. Модель обнаружения радиоактивного загрязнения местности с применением беспилотных летательных аппаратов // Технологии гражданской безопасности. 2020. № 1. С. 71–76.
2. 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.
3. Логинов В. В., Вишняков А. В., Осипчук А. О. и др. Беспилотные летательные аппараты: отдельные проблемы в использовании, предложения по применению при проведении химической разведки на местности // Мат. V Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности». М., 2021. Ч. I. С. 172–178.
4. Тодосейчук С. П., Калдаев А. В. Использование дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов для решения задач МЧС России // Технологии гражданской безопасности, 2009. № 3-4. С. 177–181.
5. МЧС России: Техника МЧС России. Беспилотный летательный аппарат. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/informacionnye-proekty/2020-30-letie-mchs-rossii/30-let-mchs/4282677> (дата обращения: 29.05.2021).
6. МЧС России: Техника спасателей МЧС России: Беспилотный летательный аппарат Орлан-10. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/informacionnye-proekty/2020-30-letie-mchs-rossii/30-let-mchs/4294048> (дата обращения: 29.05.2021).
7. МЧС России: В Камчатском спасательном центре МЧС России появился современный комплекс с беспилотными летательными аппаратами. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/14286854294048> (дата обращения: 29.05.2021).

References

1. Sokolov D. A. Model' obnaruzheniya radioaktivnogo zagryazneniya mestnosti s primeneniem bespilotnyh letatel'nyh apparatov // Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. 2020. № 1. P. 71–76.
2. Ovchinnikov V. V., Mingaleev S. G. Primenenie gruppировок vysokotekhnologichnyh sredstv edinoj gosudarstvennoj sistemy preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyh situacij v krupnomasshtabnyh spasatel'nyh i gumanitarnyh operacijah // Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. 2020. № 2. P. 19–23.
3. Loginov V. V., Vishnyakov A. V., Osipchuk A. O. et al. Bespilotnye letatel'nye apparaty: Otdel'nye problemy v ispol'zovanii, predlozheniya po primeneniyu pri provedenii himicheskoy razvedki na mestnosti // Мат. V Mezhdunar. науч.-практ. конф., posvyashchennoj Vsemirnomu dnyu grazhdanskoj oborony «Grazhdanskaya oborona na strazhe mira i bezopasnosti». М., 2021. Ch. I. P. 172–178.
4. Todosejchuk S. P., Kaldaev A. V. Ispol'zovanie distancionno-pilotiruemyh letatel'nyh apparatov dlya resheniya zadach MCHS Rossii // Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. 2009. № 3-4. P. 177–181.
5. MCHS Rossii: Tekhnika MCHS Rossii. Bespilotnyj letatel'nyj apparat. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/informacionnye-proekty/2020-30-letie-mchs-rossii/30-let-mchs/4282677> (data obrashcheniya: 29.05.2021).
6. MCHS Rossii: Tekhnika spasatelej MCHS Rossii: Bespilotnyj letatel'nyj apparat Orlan-10. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/informacionnye-proekty/2020-30-letie-mchs-rossii/30-let-mchs/4294048> (data obrashcheniya: 29.05.2021).
7. MCHS Rossii: V Kamchatskom spasatel'nom centre MCHS Rossii poyavilsya sovremennyy kompleks s bespilotnymi letatel'nymi apparatami. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/14286854294048> (data obrashcheniya: 29.05.2021).