

Предложения по обеспечению связи при ликвидации чрезвычайных ситуаций с использованием беспилотных летательных аппаратов

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2022.19.2.72

© Технологии гражданской безопасности, 2022

А.О. Иваненко

В статье представлены предложения по обеспечению функционирования системы связи между поисково-спасательными группами и пунктами управления с использованием ретрансляции радиосигналов при помощи беспилотных летательных аппаратов при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат; радиосвязь; радиостанция; чрезвычайная ситуация.

Proposals for Providing Communications During Emergency Response Using Unmanned Aerial Vehicles

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2022.19.2.72

© Civil Security Technology, 2022

A. Ivanenko

Abstract

The article presents proposals for ensuring the functioning of the communication system between search and rescue groups and control points in emergency situations using the retransmission of radio signals with the help of unmanned aerial vehicles.

Key words: unmanned aerial vehicle; radio communication; radio station; emergency situation.

12.08.2021

При ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) особенно актуальной является координация всех задействованных сил и средств федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от ЧС [1, 2].

Для решения таких задач обеспечение устойчивой радиосвязи с вышестоящим (старшим) органом

управления РСЧС и с пунктами управления в зоне ЧС, а также связи между поисково-спасательными группами является одним из важнейших условий ликвидации последствий ЧС. Использование ретрансляции радиосигналов при помощи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [5, 8] в качестве ретрансляторов способствует повышению эффективности системы связи при ликвидации ЧС [4, 6].

Для обеспечения бесперебойной радиосвязи и расширения зоны покрытия цифровых радиостанций

стандарта DMR (Digital Mobile Radio, перевод с англ., «цифровая подвижная радиосеть») между удаленными радиостанциями в особых условиях и при ЧС в соответствии со схемой организации связи с ретранслятором связи [12] (см. рисунок) предлагается комплект оборудования, который включает:

ретранслятор связи в составе беспилотного летательного аппарата;

наземный комплекс управления;
абонентские цифровые радиостанции.

Такой комплект оборудования позволяет не только расширить зону уверенного приема мобильных радиостанций в зоне ЧС, но и обеспечить возможность предоставления оперативных данных о местоположении мобильного устройства в наземный пункт управления ликвидацией ЧС, а также дальнейшую передачу радиопереговоров и данных местоположения спасателей в центр управления в кризисных ситуациях (ЦУКС).

Ретранслятор должен быть спроектирован для работы в цифровом стандарте DMR, иметь весь функционал цифровой радиосвязи, повышенную эффективность управления и реагирования при использовании в чрезвычайных ситуациях, эргономичный дизайн и повышенное качество конструкции. При подключении коммуникатора ретранслятор должен обеспечивать возможность использования в качестве переносной абонентской радиостанции мощностью 10 Вт [10, 12].

Основные технические характеристики ретранслятора:

диапазон частот, МГц УКВ: 136...174; ДЦВ: 400...470;

количество каналов — 16;

шаг сетки частот, кГц: 12,5 / 25;

напряжение питания В (от источника постоянного тока) — 13,6 В;

ток потребления в режиме передачи — <2,5 А, в дежурном режиме — <0,5 А;

стабильность частоты, %: $\pm 0,00005$;

рабочая температура: $-35...+60$ °С;

размеры: 172×42×280 мм (без защитного кейса);

вес — 3 кг (без АКБ).

Ретранслятор должен соответствовать требованиям нормативных документов: ОСТ 78.01.0004-2000, стандарту ETSI EN300113, приказу Минкомсвязи России от 05.02.2010 № 26 «Об утверждении Правил применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи». Влаго- и пылезащищенное исполнение ретрансляторов должно быть не хуже IP67 в соответствии с требованиями нормативного документа ГОСТ 14254-96 [7].

Беспилотный летательный аппарат [5, 10] выполняет функцию доставки ретранслятора в зону проведения работ и обеспечения ретранслятора электропитанием; предназначен для доставки полезной нагрузки в заданную точку воздушного пространства, передачи в режиме реального времени информации на НКУ в целях обеспечения бесперебойной радиосвязи и расширения зоны покрытия цифровых радиостанций стандарта DMR между удаленными радиостанциями в особых условиях и при ЧС в короткий период времени. В данном варианте необходимо использовать БПЛА оперативного развертывания с характеристиками, обеспечивающими необходимый объем внутриюзыляжного пространства для размещения оборудования [9].

При необходимости БПЛА может обеспечивать расширение функциональных возможностей путем использования различных вариантов полезной нагрузки для решения дополнительных задач, таких как:

организация широкополосных каналов передачи данных между НКУ и БПЛА, а также НКУ и НЦУКС для интеграции в цифровую сеть связи с интеграцией услуг (ЦССИУ) МЧС России. ЦССИУ МЧС России

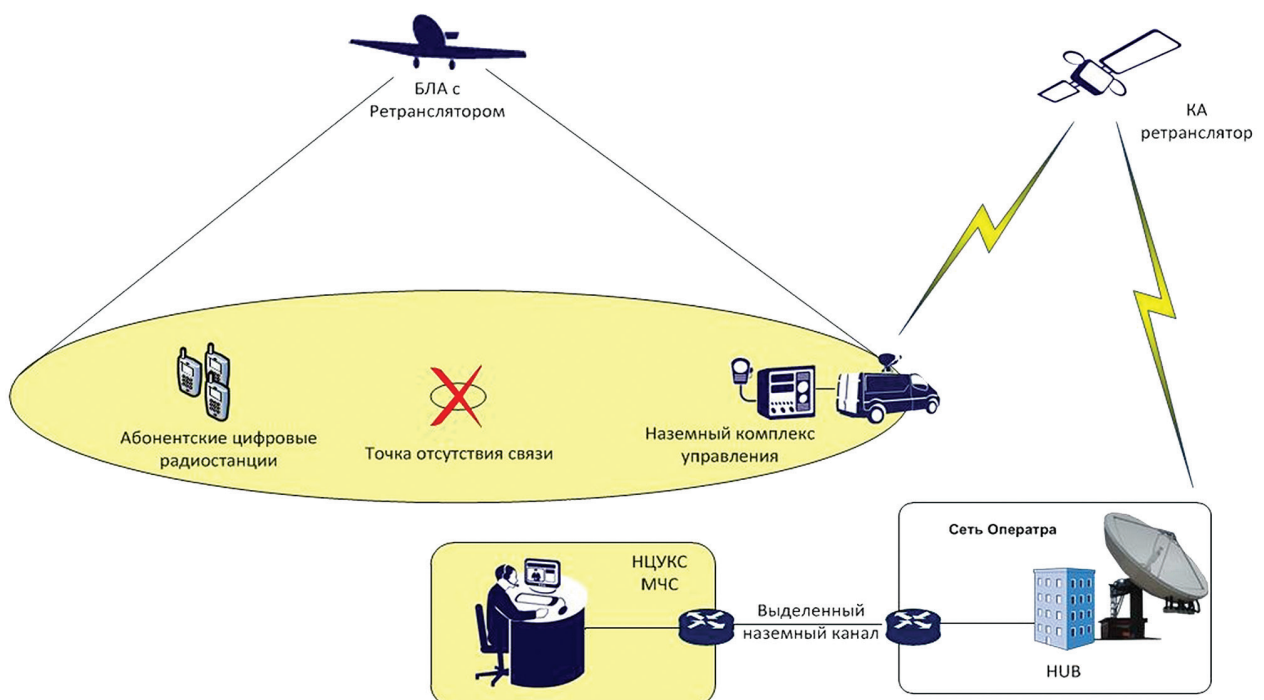


Рис. Схема организации связи с ретранслятором радиосвязи

предназначена для передачи различных видов информации (телефонной, факсимильной, аудио и видеоконференцсвязи), а также предоставления сотрудникам МЧС России доступа к информационным ресурсам МЧС России и обеспечения работы автоматизированных систем управления [3, 11];

видеонаблюдение и слежение, контроль окружающей среды различными датчиками и сенсорами (влажность, температура, давление, загрязненность воздуха, радиоактивная ситуация и т.д.);

мониторинг аварийной обстановки в видимом и инфракрасном диапазонах: видеообзор участка местности, видеоосмотр аварийного сооружения (снаружи), пожаротермический измерительный мониторинг;

инструментальная инженерная разведка местности в зоне ЧС для выявления опасных зон (объектов) и обеспечения мобильности сил и средств аварийного реагирования в зоне ЧС.

Основные технические характеристики БПЛА:

максимальная крейсерская скорость: не менее 120 км/ч.;

минимальная крейсерская скорость: не более 90 км/ч.;

максимальная взлетная масса: от 50 до 60 кг;

максимальная масса полезной нагрузки: не менее 10 кг;

максимальная продолжительность полета при скорости 100 км/ч на высоте 1000 м с полезной нагрузкой 5 кг: не менее 12 ч.;

статический потолок при массе полезной нагрузки 5 кг: не менее 3000 м;

динамический потолок при массе полезной нагрузки до 5 кг: не менее 4500 м;

возможность эксплуатации по назначению при температуре рабочей среды: $-35 \dots +65$ °С;

нахождение в заданной области воздушного пространства при скорости ветра с любого направления: до 12 м/с.;

взлет, посадка при скорости ветра с любого направления: до 10 м/с.

БПЛА должен обеспечивать:

возможность взлета, посадки и выполнения полета в автоматическом или дистанционном (по командам экипажа) режимах в соответствии с заданным полетным заданием, в том числе при нарушении информационного обмена с наземным комплексом управления, с выдерживанием заданных параметров курса, высоты полета и приборной скорости;

автономное движение по заданному экипажем маршруту, в том числе движение по круговому маршруту, в точке установки оборудования или проведения работ;

возможность экстренного прекращения полета и посадки по команде экипажа при выполнении полетного задания вне зоны действия основного канала радиосвязи;

взлет и посадка «по-самолетному» (с использованием шасси) с участка ВПП: не более 70 м на 200 м;

выполнение функций по предназначению при наличии дождя, снегопада, тумана в условиях техногенных

ЧС, сопровождающихся пожарами или взрывами, заражением или радиационным загрязнением местности, условиями массивированного осколочного или высокотемпературного воздействия.

Беспилотная авиационная система должна включать:

1. Бортовой комплекс в составе:

композитного планера, выполненного в виде классической схемы с толкающим винтом;

модуля управления движением (автопилот), обеспечивающего:

определение вектора состояния (навигационного решения);

ведение объекта по заданному маршруту или в точку с заданными географическими координатами, с автоматическим регулированием параметров движения (курс, крен, скорость, тангаж, высота);

наличие интерфейсов для подключения внешних устройств и формирование для них команд;

самодиагностику с выдачей перечня возникающих неисправностей.

радиомодема бортовой командно-телеметрической радиолинии, обеспечивающего прием команды от программного средства передачи и контроля параметров движения и транслирующего их в модуль управления движением, используя бортовой и наземный приемопередатчики канала управления;

командно-телеметрической системы передачи данных глобального действия, обеспечивающей прием команд от программного средства передачи и контроля параметров движения и транслирующей их в модуль управления движением, используя бортовой и наземный приемопередатчики канала управления;

электрогенератора;

системы автоматического парашютного спасения.

2. Наземный комплекс управления в составе:

наземного антенного поста;

комплекта аппаратуры ручного управления;

переносного комплекта спутниковой связи.

Земная станция спутниковой связи должна обеспечивать работу в сети спутниковой связи ЦССИУ МЧС России с имеющимися в сети Заказчика МЗССС «Звезда-1.2/Ku», установленными на мобильных пунктах управления, переносных комплексов по топологии «звезда» и «полносвязная».

Особенностью данного решения является возможность обеспечения интеграции с уже имеющимся в наличии оборудованием существующей системы связи МЧС России [5, 6].

3. Варианты полезной нагрузки:

цифровой ретранслятор стандарта DMR;

передатчик высокоскоростной радиолинии;

гиростабилизированное опорно-поворотное устройство с видеокамерой и тепловизором;

автономный источник питания.

В качестве носимых радиостанций предлагается использовать цифровые радиостанции стандарта DMR с встроенным приемником ГЛОНАСС/GPS. Радиостанции работают как в цифровом, так и в аналоговом режимах и совместимы с используемыми аналоговыми системами [4].

Кроме того, больше внимания должно уделяться расширению сферы применения беспилотных летательных аппаратов для решения различных задач: в народном хозяйстве, в военных целях, при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий ЧС, разведывательных и поисково-спасательных работах, мониторинге паводковой обстановки, лесных пожаров, воздушном мониторинге объектов повышенной опасности, при проведении работ в суровых климатических условиях, других работ позволяет существенно сократить время их выполнения, сохранить человеческие ресурсы,

особенно при работах, связанных с радиоактивными, химическими и биологическими объектами, а также позволяет снизить финансовые затраты на выполнение данных мероприятий.

Применение беспилотной авиации в различных сферах деятельности человека без его непосредственного участия, не подвергая его возможным опасностям, является перспективным направлением и требует разработки новых и изменения существующих нормативных, правовых и методических документов по ее дальнейшему развитию и использованию.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Указ Президента РФ от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. ГОСТ Р 56172-2014 «Радиостанции и ретрансляторы стандарта DMR. Основные параметры. Технические требования».
5. Вертолеты и беспилотные летательные аппараты России. М.: Издательство «Студия Этника», 2020.
6. Методические рекомендации по организации функционирования подвижных пунктов управления территориальных органов МЧС России. М.: МЧС России, 2019.
7. Корнеев В. М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. М.: Издательские решения, 2018. 38 с.
8. Догерти М. Дж. Дроны: Полный иллюстрированный путеводитель по БПЛА. М.: ГрандМастер, 2018.
9. Михалев О. А., Галимов А. Ф. Анализ беспилотных авиационных систем в качестве потенциальной платформы для размещения ретранслятора радиосигнала в интересах системы связи Минобороны России // Сб. статей и докладов по материалам ежегодной Научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами». Коломна: Государственный центр беспилотной авиации Министерства обороны Российской Федерации, 2016. С. 180–185.
10. Биард Р. У., МакЛейн Т. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. М.: Техносфера, 2015.
11. Васильев В. П., Родионов Д. В. Использование малогабаритных беспилотных летательных аппаратов в качестве ретранслятора связи // Вестник Воронежского института ФСИИ России. 2015. № 2 (апрель–июнь). С. 11–14.
12. Правила применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи. Ч. IV. Правила применения оборудования подсистем базовых станций сетей подвижной радиосвязи стандарта DMR (утверждены приказом Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 5 февраля 2010 г. № 26).

Сведения об авторе

Иваненко Андрей Олегович: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. науч.-исслед. центра. Москва, Россия. SPIN-код: 6835-8662.

Information about authors

Ivanenko Andrei O.: All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Senior Researcher, Research Center. Moscow, Russia. SPIN-scientific: 6835-8662.

Издания ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Авторы, название	URL
Кусилов В.К. и др. Информационно-аналитический бюллетень об организации деятельности территориальных органов МЧС России в области реагирования пожарно-спасательных подразделений на дорожно-транспортные происшествия в субъектах Российской Федерации в 2017 году	https://elibrary.ru/item.asp?id=35367271
Настольная книга руководителя гражданской обороны. Изд. 6-е, актуализ. и дополн.	https://elibrary.ru/item.asp?id=35027110
Разумов В.В. и др. Масштабы и опасность наводнений в регионах России	https://elibrary.ru/item.asp?id=35108092
Шапошиников С.В. и др. История войсковой части 54277. Изд. 2-е, доп. и перераб.	https://elibrary.ru/item.asp?id=35556236
Акимов В. А. Общая теория безопасности жизнедеятельности в современной научной картине мира	https://elibrary.ru/item.asp?id=36813168
Цой О.М. Математическое моделирование чрезвычайных ситуаций природного характера на юге Дальнего Востока. Монография	http://elibrary.ru/item.asp?id=18203538
Аюбов Э.Н. и др. Комплексный подход МЧС России к формированию культуры безопасности жизнедеятельности. Монография	http://elibrary.ru/item.asp?id=18203554