

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ СЪЕМКИ МЕСТНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КОНТЕНТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Вячеслав Константинович Барбасов

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, студент факультета прикладной космонавтики и фотограмметрии (ФПКиФ), тел. (909)680-55-68, e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Павел Юрьевич Орлов

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, студент факультета прикладной космонавтики и фотограмметрии (ФПКиФ), e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Павел Ростиславович Руднев

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, студент факультета прикладной космонавтики и фотограмметрии (ФПКиФ), e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Александр Владимирович Гречищев

Инновационный научно-образовательный центр «Геомониторинг» Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, директор, тел. (916)685-77-44, e-mail: agre4@yandex.ru

Поддержка: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.В37.21.1243.

В работе рассмотрена коммутация в условиях ЧС между мультироторным комплексом БПЛА «Кречет-Дредноут», геопорталом и конечным потребителем данных.

Ключевые слова: БПЛА, данные ДЗЗ, геопортал, чрезвычайная ситуация, мобильное устройство, ГЛОНАСС, GPS, клиент-серверная технология, база знаний.

THE APPLICATION OF HAND-HELD UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR TERRAIN SURVEYING AND PREPARING OF GIS CONTENT IN EMERGENCIES

Vyacheslav K. Barbasov

Moscow state university of geodesy and cartography (MIIGAiK), 105064, Russia, Moscow, Gorokhovsky line, 4, student of the faculty of applied cosmonautics and photogrammetry, tel. (909)680-55-68, e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Pavel Yu. Orlov

Moscow state university of geodesy and cartography (MIIGAiK), 105064, Russia, Moscow, Gorokhovsky line, 4, student of the faculty of applied cosmonautics and photogrammetry, e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Pavel R. Rudnev

Moscow state university of geodesy and cartography (MIIGAiK), 105064, Russia, Moscow, Gorokhovsky line, 4, student of the faculty of applied cosmonautics and photogrammetry, e-mail: krechet_kopter@yahoo.com

Alexander V. Grechishchev

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Director of Geomonitoring Innovative Research and Educational Center, 105064, Russia, Moscow, Gorokhovskiy line, 4, tel. (916)685-7744, e-mail: agre4@yandex.ru

Funding: the study was supported by The Ministry of education and science of the Russian Federation, project 14.B37.21.1243.

The emergency switching between Multi Rotor Unmanned Aircraft System «Krechet-Dreadnought», geoportal and final consumer of emergency content, is shown in this work.

Key words: UAV, remote sensing data, geoportal, emergency, mobile device, GLONASS, GPS, client-server technology, knowledge base.

Введение

В последнее десятилетие отмечается неуклонный рост числа опасных природных явлений и крупных техногенных катастроф, как на территории Российской Федерации, так и во всем мире. При прогнозировании развития чрезвычайных ситуаций (ЧС) все чаще используются данные дистанционного зондирования, формируемые различными сенсорами и системами космического и аэробазирования. В рамках исследований, проводимых в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК), для получения актуальной пространственной информации применяются, в частности, малые беспилотные летательные аппараты (МБПЛА). Один из них – мультироторный топокоптер «Дредноут», разработанный в СКБ МИИГАиК «Кречет» [1-3].

Так, в проекте «Исследования и разработка открытого сетевого геоинформационного инструмента и образовательного контекста на основе применения данных и технологий дистанционного зондирования для поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера (ГИОК ДЗЧС)», выполняемом при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в 2012-2013 гг. (соглашение № 14.B37.21.1243), топокоптер «Дредноут» рассматривается как один из источников контента для наполнения геопортала, разрабатываемого в рамках названного проекта в Инновационном научно-образовательном центре «Геомониторинг» МИИГАиК.

Техническая спецификация экспериментальной платформы с БПЛА

Многороторные БПЛА относятся к аппаратам вертолетного типа классов мини, микро и нано. Такого рода аппараты представляют собой (рис. 1) радиоуправляемую летающую платформу с восемью бесколлекторными двигателями с пропеллерами. Платформа состоит из рамы, на которой монтируются основная плата управления и приемо-передатчик для связи с наземным комплексом. На лучах рамы крепятся бесколлекторные двигатели, каждым из которых управляет отдельный регулятор. На плате расположен специализированный процессор, обрабатывающий команды, полученные от аппаратуры радиосвязи, и обеспечивающий стабилизацию платформы в горизонтальной плоскости. Стабилизация достигается путем учета данных об

углах наклона, поступающих от трех гироскопов и трех акселерометров. Система также может анализировать данные датчика давления и приемника GPS, установленного на основной плате, что позволяет держать аппарат в заданной точке. Благодаря установке дополнительного оборудования современные аппараты имеют возможность осуществлять фактически полуавтономные и автоматические полеты.

Технические характеристики рассматриваемого МБПЛА и принципы его функционирования приводятся в работах [1, 2]. Здесь же отметим, что для целей съемки местности при мониторинге ЧС многороторный БПЛА должен быть включен в состав беспилотной авиационной системы (БАС) наряду с бортовым комплексом управления, полезной нагрузкой и наземной станцией управления.

Для указанных целей в полезную нагрузку многороторного аппарата, размещаемую на трехосевом подвесе с возможностью управления камерой оператором, могут входить: цифровая фотокамера (видеокамера) телевизионной системы (рис. 2), тепловизор, инфракрасная камера, локационное оборудование (например, эхолот), счетчик Гейгера или другие датчики для экологического мониторинга.



Рис. 1. Топокоптер «Дредноут» в работе



Рис. 2. Подвес топокоптера с фотокамерой

Наземные станции «Дредноут»

Пилотирование и обмен информацией с топокоптером во время съемки осуществляются через наземную станцию, через нее же дистанционно управляются съемочные камеры. Варианты комплектации наземных станций и их технические характеристики рассмотрены в [1].

Для работы с функциональными расширениями используется так называемый полетный чемоданчик, содержащий нетбук с подключенным радиомодемом. Загрузив карты Google Earth, можно на экране нетбука отслеживать траекторию движения, выполнять полет по точкам, управлять аппаратом с помощью джойстика или клавиатуры на расстоянии до 10 км. Возможен полет по заданному маршруту с изменением полетного задания «на

лету». В состав «полетного чемоданчика» входят также два видеоприемника, позволяющие принимать и отображать на мониторе нетбука видеосигналы с основной съемочной и курсовой камер аппарата.

Некоторыми полетными функциями аппарата можно управлять через iPad или iPhone, например, проводить настройку контроллера в полете.

В карту памяти фотоаппарата встроен Wi-Fi-модуль, что позволяет передавать снимки сразу после создания на любое устройство с платформами Android или iOS.

Информация, получаемая с МБПЛА, может быть использована для наполнения базы данных ГИС (рис. 3).

Эту информацию формируют:

- 1) Видеосюжеты с высоким разрешением, зафиксированные на карте памяти съемочной камеры.
- 2) Снимки, переданные по Wi-Fi на устройства Android или iOS.
- 3) Радиомодем, с помощью которого можно задавать полетное задание аппарату и следить за полетом на картах Google Earth в 3D-виде.
- 4) Видеотракт с камеры на ноутбук (или другой полезной нагрузки).
- 5) Видеотракт с курсовой камеры с телеметрическими данными полета.

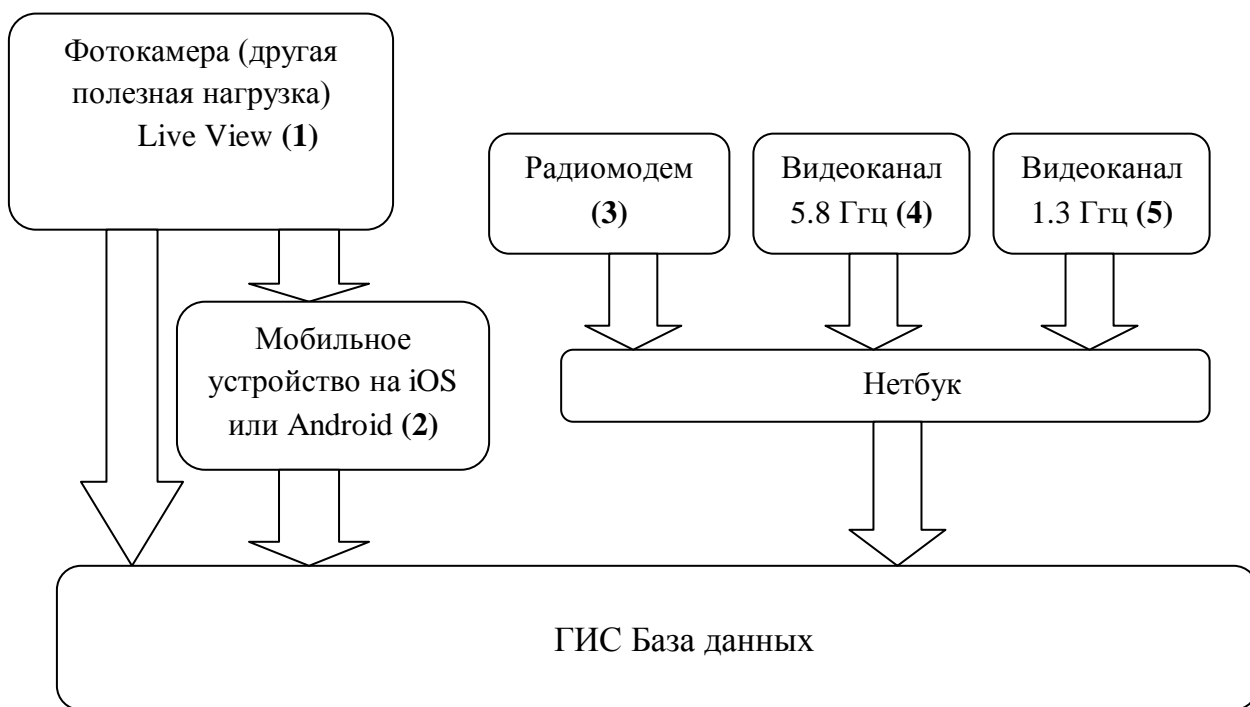


Рис. 3. Блок-схема коммутации «Дредноута» и базы данных ГИС

Передача данных, полученных в ходе съемки с топокоптера, может осуществляться по следующей схеме (рис. 4).

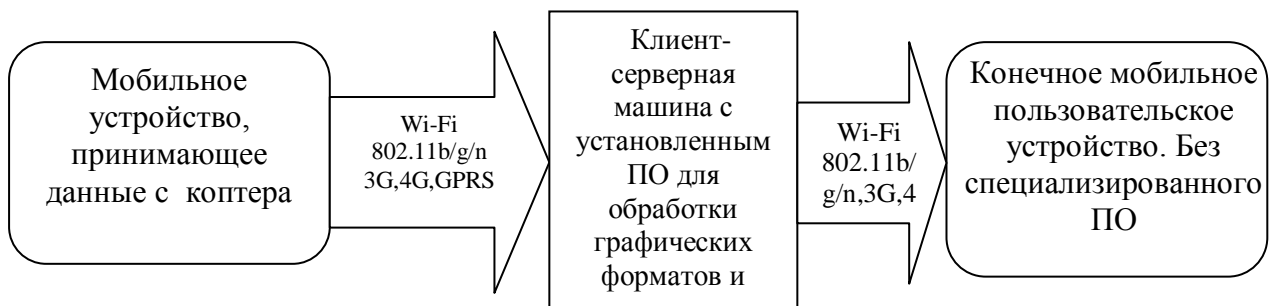


Рис. 4. Блок-схема коммутации полученных данных ДЗЗ с сервером и конечными пользователями

В случае использования схемы, представленной на рис. 4, идеальным вариантом является тот, когда на принимающем мобильном устройстве есть предустановленные программы, которые обеспечивают первоначальную обработку данных дистанционного зондирования (например, открывающие эти данные и расставляющие пометки, комментарии, опорные точки, выделяющие места и зоны чрезвычайных ситуаций). Связь с мобильным устройством может осуществляться при помощи встроенного в него Wi-Fi, либо модуля, обеспечивающего доступ к Интернету через сети 3G, 4G, GPRS и др. На клиент-серверной машине должны быть установлены программы глубокой обработки данных (различные ГИС, специализированные графические редакторы), обеспечивающие возможность охвата большого количества конечных пользователей.

Требования к ресурсам самих пользователей должны быть минимальными – обычный функционал устройств и возможность открывать ряд графических форматов.

Заключение

Малые БПЛА могут использоваться в рамках проекта ГИОК ДЗЧС для следующих целей:

- сбор информации для радиометрической калибровки данных дистанционного зондирования;
- оперативное обновление баз пространственных данных ГИОК ДЗЧС;
- прием и передача информации чрезвычайного характера с помощью мобильных платформ, когда традиционные коммуникационные каналы повреждены или не функционируют в нормальном режиме;
- съемка в разных спектральных диапазонах зон протекания ЧС с высоким разрешением.

В июле-августе 2013 г. на Заокском геополигоне МИИГАиК планируется провести серию испытаний МБПЛА в рамках проекта ГИОК ДЗЧС с целью получения комплекта исходных данных и подготовки специализированного контента разрабатываемого прототипа геопортала.

Результаты испытаний планируется представить на конференции молодых ученых «Геоинформационные технологии и космический мониторинг»

(сентябрь 2013 г., Ростов-на-Дону). Предполагается также проведение мастер-классов с показательными испытаниями работы комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барбасов В.К. Устройство и технические характеристики топографического БПЛА мультироторного типа (в этом же издании).

2. Барбасов В.К., Гаврюшин М.Н., Дрыга Д.О. и др. Многороторные беспилотные летательные аппараты и возможности их использования для дистанционного зондирования Земли // Инженерные изыскания. – 2012. – № 10. – С. 38-42.

3. Зинченко О.Н. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. – <http://www.racurs.ru/?page=681>.

© В.К. Барбасов, П.Ю. Орлов, П.Р. Руднев, А.В. Гречищев, 2013