

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕСКОЛЬКИМИ КВАДРАКОПТЕРАМИ

М.И. Мальцев

Научный руководитель: А.А. Матолыгин

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40, 634050

E-mail: [mishamltsv1@gmail.com](mailto:mishamltsv1@gmail.com)

## DEVELOPMENT OF MANAGEMENT SYSTEM OF MULTIPLE QUADROCOPTERS

M.I. Maltsev

Scientific Supervisor: A.A. Matolygin

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Russia, Tomsk, Lenin str., 40, 634050

E-mail: [mishamltsv1@gmail.com](mailto:mishamltsv1@gmail.com)

***Abstract.** This report examines the method of controlling several quadrocopters. Each separate quadrocopter based on the microcontroller "Arduino" is proposed to be used as a signal transmitter using a wireless "Wi-Fi" network, which allows increasing the command signal range. As a control panel, it is proposed to use a smartphone based on the Android operating system.*

**Введение.** Изначально, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) применялись исключительно в военных целях [1]. Они использовались в качестве авиационных мишеней, баллистических ракет, а также в качестве способа разведки и наблюдения. Однако, с появлением глобальных систем позиционирования, таких как (GPS) [2], ГЛОНАС, Бэйдоу, изобретением и развитием микроконтроллеров, созданием уменьшенных копий бесколлекторных электродвигателей и литий-полимерных аккумуляторов, возможность создания различного вида радиоуправляемой техники произвольных форм и размеров получила новый толчок к развитию. Уменьшение составляющих беспилотных дронов дало возможность создавать миниатюрные аналоги летательных аппаратов. На данный момент развитие получили квадрокоптеры [3] – летательные аппараты с четырьмя несущими винтами, вращающимися в диагонально противоположных направлениях. Благодаря своей мобильности, компактности, относительной дешевизны и функциональности, квадрокоптеры приобрели высокую популярность и нашли применение в разнообразных сферах деятельности человека, например в военном деле, строительстве, журналистике, кинематографе, перевозке грузов и т.д.

Управление не одним, а сразу несколькими аппаратами позволяет получить некоторые преимущества. В этом случае оператору необходимо всего лишь отдать команду группе дронов на выполнение определенной задачи, при этом, не принимая непосредственное управление на себя. Идея управления несколькими дронами привела к попыткам создания специализированных систем, способных обеспечить стабильный обмен информацией между участниками своеобразной сети, состоящей из отдельных квадрокоптеров.

На данный момент, такие системы разрабатываются и тестируются для использования в военном деле. Они представляют собой организованные группы беспилотников, предназначенных для ведения радиолокационной борьбы и разведки. Однако, данную систему можно использовать не только в

военных целях. На данный момент, технологии позволяют изменять как внутреннюю структуру самих микро-летательных аппаратов, так и выбирать методы управления ими, что открывает определенные возможности в плане конфигурации для создания аналогов подобной системы для использования в гражданских целях.

Целью исследования является разработка проекта системы управления несколькими квадрокоптерами.

**Материалы и методы исследования.** Управление подобными аппаратами осуществляется при помощи специального устройства, называемого пультом управления. Пульт управления использует радиосигналы определенной частоты для передачи информации. С появлением и распространением беспроводной сети «Wi-Fi» [4], появилась возможность использовать в качестве пульта управления не только специализированные контроллеры, но и другие устройства, способные взаимодействовать с данной сетью. Примером таких устройств являются широко распространенные смартфоны, использующие, преимущественно, операционную систему «Android» [5]. При оснащении квадрокоптера «Wi-Fi» передатчиком, дрон превращается в мобильную станцию, способную получать и передавать сигналы «Wi-Fi» сети. Использование смартфона в качестве пульта управления позволит изменять, добавлять и редактировать траектории полета или маршруты, а также управлять, при необходимости, каждым квадрокоптером отдельно. Возможность управления со смартфона при помощи беспроводной сети «Wi-Fi» позволяет: добавлять новые функции управления, не изменяя при этом внутреннюю структуру пульта управления (в данном случае, смартфона), путем изменения программного кода используемого приложения; управлять не одним, а несколькими квадрокоптерами; не оснащать дрон дополнительными передатчиками для осуществления управления; выводить передаваемую информацию сразу на экран, так как не все пульты управления имеют встроенный дисплей, а, следовательно, требуют дооснащения. Помимо этого, используя сеть «Wi-Fi», можно организовать взаимодействие нескольких единиц дронов. Это позволяет увеличить потенциальную дальность сигнала управления не за счет усиления его мощности, а за счет передачи этого сигнала между объединенными в единую сеть квадрокоптерами.

**Результаты.** Результатом работы является проект системы, способной обеспечить взаимодействие между собой нескольких единиц квадрокоптеров, и использующей для этого в качестве пульта управления смартфон на операционной системе «Android», в качестве метода передачи сигналов - беспроводную сеть «Wi-Fi», а также квадрокоптеры на базе микроконтроллеров «Arduino» [6] в качестве единиц управления.

**Заключение.** С развитием технологий изменилась роль беспилотных летательных аппаратов в различных сферах человеческой деятельности. Если раньше это были дорогие и сложные в эксплуатации машины, требующие на свое создание и обслуживание внушительные финансовые и материальные средства, то сейчас - это продукция, доступная широкому кругу потребителей и не требующая для своего использования специальных навыков управления подобной техникой. Благодаря этому, такой вид летательных аппаратов как квадрокоптеры получил развитие в качестве гражданских летательных аппаратов, применимых в городской среде в виде инструментов для профессиональной и любительской видеосъемки, развлечения, доставки почты и т.д.

С развитием технологий появилась возможность использовать в качестве устройства для управления не только специализированные пульта, но и другие устройства. На данный момент, такими устройствами являются обычные смартфоны на базе операционной системы «Android», которая, при помощи своего инструментария, позволяет создавать мобильные приложения, способные осуществлять передачу и прием сигналов от квадрокоптеров.

Использование квадрокоптеров в совокупности, как единой системы, имеет свои преимущества. Передача и получение сигнала не только от пульта управления, но также и от других квадрокоптеров, позволяет увеличить дистанцию этого сигнала, не прибегая при этом к его усилению. Это значит, что, потенциально, можно увеличить дальность контроля над дроном, а также, передавая и принимая сигналы от других квадрокоптеров, использовать их в качестве некой структуры для решения определенного рода задач, например, панорамной фото и видеосъемки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дистанционно управляемые подрывные машины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topwar.ru/94474-distancionno-upravlyaemye-podryvnyemashiny-semeystva-borgward-sdkfz301-germaniya.html>. – 21.11.2016.
2. Богданов М.Р. Применения GPS-ГЛОНАСС. – М.: ИД ИНТЕЛЕКТ МОСКВА, 2012. – 136 с.
3. Мультикоптеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/hub/multicopters>. – 22.11.2016.
4. Беспроводной доступ Wi-Fi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wifi.sampo.ru/about> – 23.11.2016.
5. Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.android.com/intl/ru\\_ru](https://www.android.com/intl/ru_ru). – 24.11.2016.
6. Arduino Home [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/>. – 24.11.2016.