

3. Microchip MCP4921/4922 12-Bit DAC with SPI™ Interface. URL: <http://lib.chipdip.ru/079/DOC001079128.pdf> (дата обращения 17.11.2016).

УДК 630.52:587/588

Студ. И.Ю. Осолихин  
Рук. С.П. Санников  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ ТАКСАЦИИ ЛЕСА**

В настоящее время новейшим направлением в области таксации леса является использование беспилотных летательных аппаратов [1]. На данный момент доступность беспилотных технологий приближена к уровню бытовых технологий. Квадрокоптеры относятся к классу летающих платформ [2]. Устройства такого класса чаще используют для переноса оборудования, которое эффективно использовать на высоте.

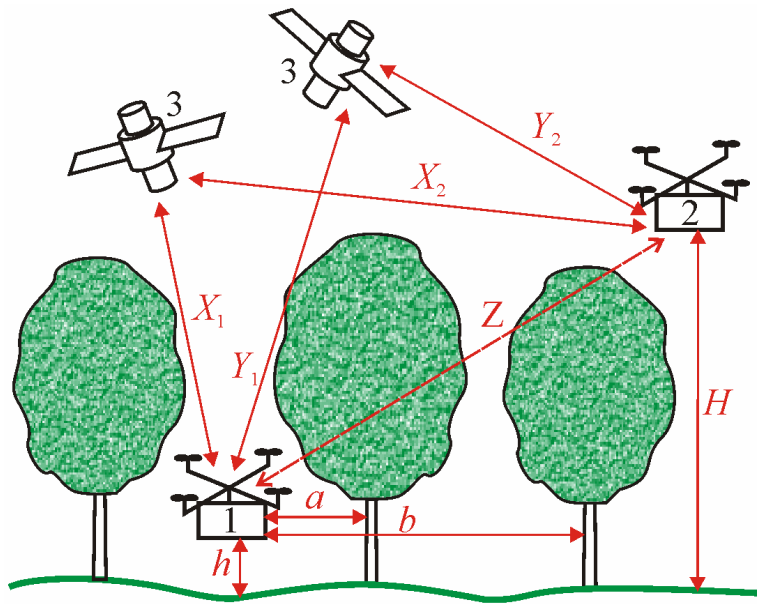
Коптеры состоят из рамы, платы управления, регуляторов бесколлекторных моторов, бесколлекторных моторов.

Перспективной задачей является разработка такой системы таксации леса с помощью квадрокоптеров, которая бы учитывала максимальное количество таксационных характеристик [3]. При решении данной задачи была выдвинута идея использования двух квадрокоптеров, работающих синхронно, как показано на рисунке.

Квадрокоптер 1 летит внизу на уровне 1,3–2 м, у него предусмотрена система уклонения от препятствий (лазерное сканирование препятствий), он должен считывать метки и измерять диаметр дерева, расстояния до деревьев в пределах среднего радиуса сканируемого участка леса. Также нижний квадрокоптер 1 будет вести верхний, однако отклонение верхнего квадрокоптера 2 по оси не должно превышать полметра. Верхний квадрокоптер 2 летит над пологом леса, измеряет расстояние до полога леса и имеет свою систему позиционирования в пространстве по координатам  $X_2$ ,  $Y_2$ .

У камеры на верхнем квадрокоптере 2 должна быть функция распознавания кроны дерева и его центра. Связь между верхним и нижним осуществляется по трём каналам  $Z$ , например GPS, лазерный канал, радиоканал.

Квадрокоптеры должны быть на бензиновой тяге, так как это значительно ускоряет процесс таксации в автоматическом режиме. Выход такой системы можно осуществлять как непосредственно с базы, так и с переносной станции, например машины с водителем.



Концептуальная схема функционирования квадрокоптеров в таксации леса: 1, 2 – квадрокоптеры; 3 – спутники навигации;  $H, h$  – измерение высоты;  $X, Y$  – измерение координат положения;  $Z$  – управление;  $a, b$  – измерение размера и расстояния

Оператор задает системе управления квадрокоптеров 1, 2 маршрут патрулирования леса, который подлежит исследованию. После прохождения исследования квадрокоптеры возвращаются на базу или станцию и передают полученные данные.

Такая система экономически выгоднее, чем услуги таксаторов и использование других способов таксации леса.

## Библиографический список

1. Жирнов А.Б., Груздов В.Н. Применение мультироторных летательных аппаратов в оценке лесосырьевой базы // Молодой ученый. 2015. № 24. С. 124-127.
2. Вводная информация о коптерах (мультироторных платформах). URL: <http://forum.brothers-blog.com/index.php?topic=13.msg112#msg112> (дата обращения 18.11.2016).
3. Таксация лесов в Российской Федерации. URL: <http://www.lespro-minform.ru/jarchive/articles/itemshow/3804> (дата обращения 18.11.2016).