

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НА ОСНОВЕ КВАДРОКОПТЕРА DJI PHANTOM 3 ADVANCED

В. А. Кашкан, М. В. Сугойдь, Е. С. Жукович

*Белорусский государственный университет, г. Минск;
Kashkan.vladislav@mail.ru, Suhoidz@tut.by, zhukovich493@gmail.com
науч. рук. – Н. Н. Кольчевский, канд. физ.-мат. наук, доцент;
П. В. Петров*

Квадрокоптеры могут применяться в весьма экстремальных операциях. При помощи специальных датчиков они могут определять наличие в воздухе опасных веществ, распространяющихся вследствие аварий, либо при тушении пожаров – для поиска очагов возгорания. В данной работе были поставлены задачи исследовать подстилающую поверхность с помощью квадрокоптера DJI Phantom 3 Advanced; получить шивку снимков с квадрокоптера DJI Phantom 3 Advanced; найти площади озёр; провести измерение различных аспектов окружающей среды на различных высотах полёта с использованием датчиков, закреплённых на квадрокоптере, таких как: температурный датчик, барометр, датчики широкого спектра газов (MQ-2,4,5,6,8,9,135).

Ключевые слова: DJI Phantom 3 Advanced; температурный датчик; барометр; Arduino MEGA; Image Composite Editor; БПЛА; Datasheet.

DJI PHANTOM 3 ADVANCED

DJI Phantom 3 – одна из самых современных и инноваторских моделей в предоставленной нише рынка квадрокоптеров. Имеет возможность летать длительное время, высоко и на большие расстояния: период полёта без подзарядки приблизительно двадцать пять минут, в настоящее время является высоким показателем. Этим показателем достаточно для того, чтобы облететь значительную область и снять высококачественный видео- и фотоматериал. Данный дрон способен подняться на высоту до 6000 метров над уровнем моря. Квадрокоптер может отлетать от пульта управления до одного километра, что позволит вам использовать его не только как игрушку, но и как настоящий инструмент для съёмки фото и видео с масштабными планами местности. Вес, включая батарею и пропеллеры, составляет около 1280 грамм.

Максимальная скорость квадрокоптера составляет 16 м/с. Это даёт возможность осуществлять съёмку и управлять им даже в движущемся транспорте без потери качества, так как установленные на нём камеры позволяют снимать в разрешении 2.7К (2704x1520). Все мелкие элементы и детали станут отчётливее заметны при интенсивном перемещении и маневрировании. Тип аккумулятора литий-полимерный, ёмкостью

4480 mAh и массой 365 грамм. Данный аккумулятор позволяет летать квадрокоптеру около 23 минут (официально).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Практическая часть проводилась с помощью квадрокоптера DJI Phantom 3 Advanced 24 октября 2017 года. Скорость квадрокоптера 16 м/с. Время полёта – 6 минут 7 секунд. Количество сделанных снимков 78, размер одного снимка 4000×3000 px. Чтобы получить одну общую панорамную картину из сделанных снимков, мы использовали официальное программное обеспечение от компании Microsoft©, Image Composite Editor. Выбранные 78 фото, которые мы хотим сшить, программа автоматически склеивает. После этого на полученном панорамном изображении надо с помощью сетки отметить нужную нам для работы область. Далее сохраняем полученное панорамное изображение. Изображение имеет размер 17041×12380 px.

Чтобы найти площади озёр, мы использовали различные инструменты и дополнительные сведения:

- гистограмма в Photoshop CC;
- площадь крыши автобуса;
- площадь листа бумаги А4;
- сетку в Photoshop CC.

Зная габариты крыши автобуса, можно найти её площадь 29,75 м² и через гистограмму в Photoshop найти количество пикселей крыши автобуса 131103 px, таким же образом найти площадь и количество пикселей листа А4 0,06237 м² и 378 px соответственно. Используя гистограмму в Photoshop CC, получаем количество пикселей большого озера – 26798176 px. Из пропорции отношения пикселей крыши автобуса и площади крыши автобуса к количеству пикселей большого озера и площади большого озера, можем найти его площадь, и она равна 6132 м². Таким же образом вычисляем площадь малого озера, она равна 1732 м². Сравниваем полученные данные с данными, взятыми из Яндекс карт и Google maps. Площадь озёр из Яндекс карт составляет: малое озеро – 1685 м², большое озеро – 6078 м². С Google maps: малое озеро – 1660 м², большое озеро – 6096 м². Фото со спутников были сделаны в 2016 году.

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЫСОТАХ ПОЛЁТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКОВ

Эксперимент проводился с использованием квадрокоптера DJI Phantom 3 Advanced и прикрепленным к нему Arduino Mega, который связы-

вал такие датчики как барометр BMP 280, температурный датчик, датчики широко спектра газов (MQ-2,4,5,6,8,9). Также к Arduino Mega были прикреплены: модуль памяти, датчик часов, power bank в качестве батареи. Взлет производился со скоростью 2,5 м/с на высоту до 500 м. Получаемые данные с датчиков записывались в текстовый файл формата .txt в модуль памяти. Следующим шагом было посмотреть Datasheet. Показания перевели из ppm в мг/м³ по формуле (1):

$$PV_m = RT \quad (1)$$

где P – давление в паскалях, V_m – молярный объем, R – универсальная газовая постоянная, T – абсолютная температура в кельвинах.

Для построения графиков используем программное обеспечение Origin Pro 2017. Полученные зависимости температуры и давления от высоты представлены на рисунке.

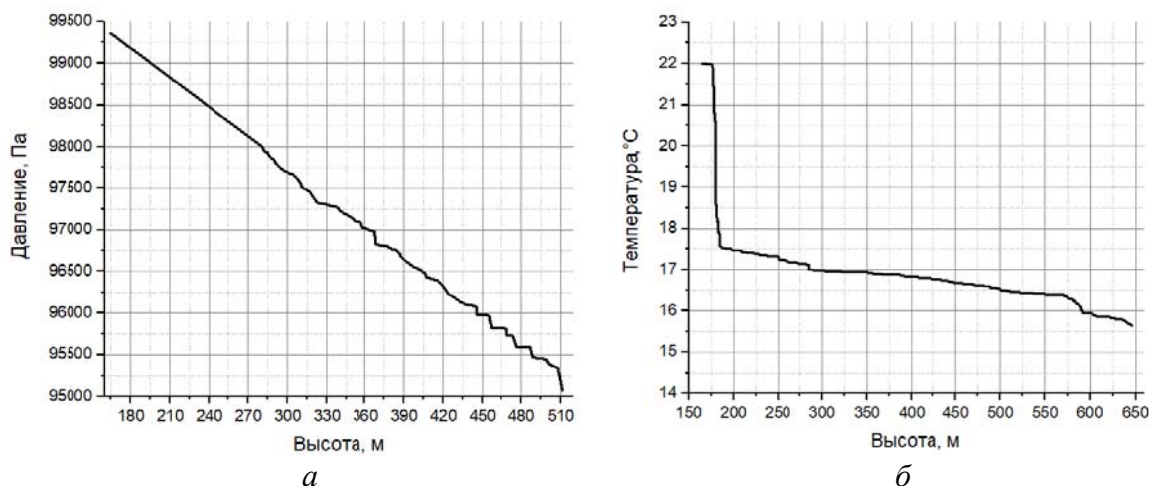


Рис. Зависимость давления от высоты (а) и температуры от высоты (б)

Библиографические ссылки

1. Технические характеристики квадрокоптеров [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании DJI. Шэньчжэнь 2018. URL: <https://www.dji.com/phantom-3-adv> (дата обращения 14.04.2018).
2. Справочно-информационный интернет портал [Электронный ресурс] // Электронный каталог. Москва, 2017. URL: <http://amperka.ru/collection/troyka> (дата обращения 02.05.2018).
3. Сведения о технических и программных характеристиках Arduino [Электронный ресурс] // Официальный сайт Arduino. Скарманьо 2018. URL: <https://www.arduino.cc/> (дата обращения 02.05.2018).