ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ЮНЫЕ ТЕХНИКИ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ»

Секция: «Безопасность»

**Квадрокоптер-робот-разведчик**

**Выполнил:**

Разин Александр

ученик МАОУ САМЛИТ

Октябрьского района г. Самара

**Научный руководитель:**

Железнякова Светлана Валерьевна -

учитель информатики

Москва– 2016

**СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

**Введение**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3-5

**Часть 1. Общие сведения о квадрокоптерах**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_6-7

* 1. История возникновения и понятие квадрокоптера \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 6-7
  2. Функциональные возможности квадрокоптера\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_7-8
  3. Понятие наружного наблюдения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_9

**Часть 2. Практическое применение квадрокоптера**

**в наружном наблюдении**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_10

2.1. Устройство квадрокоптера \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_10-11

2.2. Пробные запуски, выявление и устранение недостатков\_\_\_\_\_12-14

2.3. Программное обеспечение и настройка

необходимых параметров\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_14-16

**Заключение** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_17-19

**Список литературы**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20

**Приложение №1**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_21

**Приложение №2**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_22

**Приложение №3**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_23

**Введение.**

Я увлекаюсь робототехникой уже 2 года, посещаю секцию по робототехнике в САМЛИТе, основанную на работе с конструктором LEGO MINDSTORMS, принимал участие в соревнованиях по езде роботов по траектории, между роботами сумоистами. Это очень интересное современное направление в мире информационных технологий. Ученые постоянно придумывают что-то новое, технологичное, способное принести огромную пользу всему человечеству и отдельному человеку, облегчить работу и в целом жизнь.

Меня заинтересовала новинка под названием квадрокоптер, это управляемый беспилотный летательный аппарат, в основном используется как игрушка для взрослых и детей, но я вижу в нем массу полезных функций, которые можно использовать в работе.

Моя мама пенсионер МВД, она работала в спецподразделении, разведчиком. В первые годы своей службы мама столкнулась с самой опасной, но и самой интересной работой в наружном наблюдении, которое заключается в скрытом наблюдении за преступником, фото, видео фиксации его встреч, посещений, маршрутов. Сложнее всего, которое проводить именно в сельской местности, где мало домов, где все друг друга знают, где посторонний человек вызывает ненужное любопытство, подозрение и агрессию.  Я бы хотел, чтобы опасностей и неожиданностей у мамы на работе было бы меньше. На службе у таких подразделений должны быть летающие роботы-разведчики, которые с высоты, незаметно могли бы проводить видео и фотосьемку необходимых объектов, а также следить за их передвижением. На всех массовых праздниках, мероприятиях, митингах, также можно использовать квадрокоптер вместо разведчиков для наблюдения за толпой, выявление зачинщиков массовых беспорядков и своевременного их удаления. Мои исследования, я надеюсь, пригодятся всем оперативным подразделениям МВД.

Почему я выбрал именно квадрокоптер, ведь есть мультикоптеры с разным количеством лопастей, похожие по возможностям использования? Потому, что эта модель доступна по цене и проста в управлении, ведь я еще только учусь.

**Целью данной работы является – исследование функциональных возможностей квадрокоптера для его применение в качестве робота-разведчика для скрытого наблюдения за объектом.**

**Основными задачами моей работы являются:**

1. **Изучение технических характеристик и программного обеспечения**
2. **Анализ функциональных возможностей квадрокоптера.**
3. **Адаптирование квадрокоптера к условиям и задачам скрытого наблюдения.**

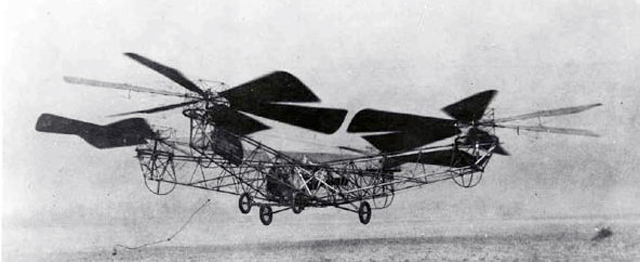
**Объект** исследования – квадрокоптер модель: Cheerson CX-20. **Предмет** исследования – возможности квадрокоптера, как робота-разведчика.

**В чем актуальность данной темы?** Квадрокоптер – это новое, динамично развивающееся направление робототехники с большой перспективой использования во многих сферах жизни человека. В последние годы Российская Федерация вкладывает миллиарды рублей в развитие робототехники. В 2014-2015 годах были открыты крупнейшие в стране центры: военной робототехники в Москве, технопарк «Жигулевская долина» в Тольятти Самарской области. Неограниченные возможности при сравнительной дешевизне, на мой взгляд, делают использование квадрокоптеров выгодным и масштабным.

Для того, чтобы наиболее полно раскрыть данную тему, я буду использовать **метод наблюдения и сравнительный анализ**. А с помощью **метода измерения и моделирования** я смогу исследовать квадрокоптер и обосновать его практическое применение. **Проблема** моего исследования заключается в том, чтобы взять базовый квадрокоптер и с помощью некоторых улучшений полетных характеристик приспособить его к использованию в качестве робота-разведчика для ведения скрытого наблюдения за объектом.

**Часть 1. Общие сведения о квадрокоптерах.**

**1.1.История возникновения и понятие квадрокоптера**

Первый квадрокоптер который реально оторвался от земли и мог держаться в воздухе, был создан Георгием Ботезатом, американским авиаконструктором и испытан еще в 1922 году.

А в 21 веке квадрокоптеры стали разрабатываться уже как беспилотные летательные аппараты, история которых началась гораздо раньше.[[1]](#footnote-1)

В 1899 г. Никола Тесла разаботал и продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно. В 1910 г. американский военный инженер из Огайо Чарльз Кеттеринг предложил использовать летательные аппараты без человека. По его замыслу управляемое часовым механизмом устройство в заданном месте должно было сбрасывать крылья и падать, как бомба, на врага. В 1933 г. в Великобритании разработан первый БПЛА многократного использования Queen Bee.

В СССР в 1930—1940 гг. авиаконструктором Никитиным разрабатывался торпедоносец-планер специального назначения (ПСН-1 и ПСН-2) беспилотный с полной автоматикой.

В результате [военного конфликта между Россией и Грузией](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%92/%D0%BE/%D0%BE/%D1%80/%D0%92%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%82_%D0%B2_%D0%AE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%9E%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%B8_%282008%29.html) в августе [2008 года](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/2/0/0/8/2008_%D0%B3%D0%BE%D0%B4.html) стало очевидно, по мнению обозревателей, что вооружение российской армии во многом устарело и ей не хватает современных разведывательных беспилотников. В [2009 году](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/2/0/0/9/2009_%D0%B3%D0%BE%D0%B4.html) Россия заключила с [израильской](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%98/%D0%B7/%D1%80/%D0%B0/%D0%98%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BB%D1%8C.html) компанией контракт на покупку беспилотных летательных аппаратов. В дальнейшем [Минобороны РФ](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%9C/%D0%B8/%D0%BD/%D0%BE/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%A0%D0%A4.html) потратило на разработку своих БПЛА 5 млрд рублей.

Исторически сложилось так, что изначальное применение БПЛА определялось как боевое. Однако с начала 2000-х годов колоссальное значение стали приобретать «микро-беспилотники», разрабатываемые не для военных, а гражданских целей: от сельского хозяйства и строительства до нефтегазового сектора и сектора безопасности. Квадрокоптеры гражданского назначения могут использоваться в работе служб по чрезвычайным ситуациям (контроль пожарной безопасности); [полиции](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%9F/%D0%BE/%D0%BB/%D0%B8/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%8F.html) (патрулирование зон); предприятий [сельского хозяйства](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%A1/%D0%B5/%D0%BB/%D1%8C/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.html) (наблюдение за посевами), [лесничества](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%9B/%D0%B5/%D1%81/%D0%BD/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.html) и [рыболовства](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%A0/%D1%8B/%D0%B1/%D0%BE/%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.html) (лесоохрана и контроль рыбного промысла); компаний, занимающихся [геодезией](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%93/%D0%B5/%D0%BE/%D0%B4/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F.html) (картографирование); [средств массовой информации](http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%A1/%D1%80/%D0%B5/%D0%B4/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8.html) (аэрофото- и видео съемка) и др.[[2]](#footnote-2)

В США применяется в работе полиции квадрокоптер, беспилотник Qube, в борьбе с терроризмом и наркотиками, при поиске беглых преступников, для поиска и спасения заложников и для других целей. БПЛА Qube впервые был представлен в октябре 2011 года на международной конференции начальников полиции в Чикаго. БПЛА Qube достаточно мал и легко помещается в багажник автомобиля. Управление Qube происходит при помощи планшетного компьютера, необходимо просто нажимать сенсорный экран компьютера в те места, куда вы хотите направить беспилотник. Работает БПЛА Qube очень тихо, а также стабильно сохраняет свою позицию на заданной высоте.[[3]](#footnote-3)

Я считаю, что в России тоже пора в полиции повсеместно внедрять БПЛА-роботы, и не обязательно самим «изобретать велосипед», можно взять аналог и улучшить его.

**Квадрокоптер** – это четырехроторный беспилотный летательный аппарат, в котором управление моторами осуществляется специальной платой электроники на основе сигналов с датчиков.

**1.2.Функциональные возможности квадрокоптера**

[Микропроцессорная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80) система переводит команды [радиоуправления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) двигателям. Чтобы обеспечить стабильное зависание, мультикоптеры имеют три [**гироскопа**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF), фиксирующие крен аппарата. Как вспомогательный инструмент, также используется [**акселерометр**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) **-** позволяет процессору устанавливать абсолютно горизонтальное положение, и **[бародатчик](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80" \o "Барометр)**, который позволяет фиксировать аппарат на нужной высоте. Также, применяют [**сонар**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80) для автоматической посадки и удержания небольшой высоты и для облёта препятствий. И самое главное — [**GPS-приемник**](https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%BA), позволяющий записывать маршрут полёта заранее, с компьютера, а также, возвращать аппарат в точку взлёта, в случае потери управляющего радиосигнала.

Мой квадрокоптер модель: Cheerson CX-20 обладает вертикальным взлетом и посадкой, может набирать скорость до 10 м/с, высоту полета в городе до 500 м, а загородом – до 1000 м. Он не боится дождя и снега и летает при температурах от -30 до +50 градусов, полетное время 15 мин., выбран по приемлемой цене и хорошим техническим характеристикам.

Квадрокоптером можно управлять с дальнего расстояния самому не приближаясь к объекту, либо вообще запрограммировать маршрут, например поселка или площади, вобщем любого места, квадрокоптер будет летать по маршруту, снимать и транслировать на монитор обзор, затем вернется в точку взлёта.

**1.3.Понятие наружного наблюдения.**

Это оперативно-розыскные мероприятия, заключающиеся в контроле действий лиц, подозреваемых в преступной деятельности, путем негласного слежения за ними в местах их нахождения, во время пешего передвижения, использования транспортных средств, с целью выявления их контактов, посещаемых объектов, различных действий, в первую очередь – эпизодов совершения преступной деятельности. Наблюдение может быть физическим (визуальный контроль) и электронным, с помощью технических средств слухового контроля, аудио, фото и видео фиксации[[4]](#footnote-4).

Таким образом, выше перечисленные функциональные возможности квадрокоптера теоретически возможно использовать для скрытого наблюдения за объектом. Видео снятое с квадрокоптера может быть важной информацией для раскрытия преступления и изобличения преступника.

Теперь необходимо провести практические испытания квадрокоптера.

**Часть 2. Практическое применение квадрокоптера**

Для данной исследовательской работы был приобретен квадрокоптер модель: Cheerson CX-20, видеокамера, специальный подвес для видеокамеры, рюкзак для переноски, дополнительные аккумуляторы. Мною были изучены инструкции по использованию, а также я просмотрел множество сайтов с отзывами и рекомендациями владельцев квадрокоптеров.

**2.1.Устройство квадракоптера.**

Рама квадрокоптера состоит из четырех лучей и крестовины, на которой крепится плата. Материал лучей – обычно алюминий или дерево. Материал крестовины – пластик, карбон, текстолит. Снизу раммы обычно монтируют лыжи или ножки и крепеж для камеры.[[5]](#footnote-5)

Устройство квадрокоптера можно представить таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **Плата** – самый важный элемент квадрокоптера, от нее зависят его летные возможности. |  |
| **Мотор.** |  |
| **ESC** – контролирует точность работы автоматики во время полета. |  |
| **Пропеллеры** для квадрокоптера нужны 2 парных (2 будут вращаться по часовой стрелке, 2 других – против часовой). |  |
| **Соединительные провода** и коммутации, по которым идет сигнал от одних устройств, к другим. |  |
| **Опознавательные маркеры**, навигационные огни. В светлое время суток используют пропеллеры разных цветов, в темное время – специальные огни на раме, помогают определить положение аппарата в пространстве. |  |
| **Датчики**. 3 гироскопа удерживают модель от поворота по всем трем осям. Акселлерометры, тогда квадрокоптер может поддерживают стабильно горизонтальное положение. | Находятся на плате |

Также есть еще вспомогательное оборудование, которое мне необходимо именно для ведения наблюдения, видео и фотофиксации объекта, программирования маршрута и разных возможностей квадрокоптера.

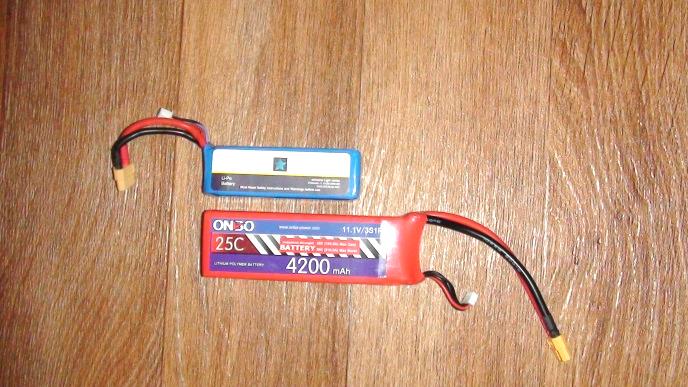
**Вспомогательное оборудование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Видеокамера модель**  **SJ4000 WIFI. 12М. Full-HD** | **Передатчики** (один устанавливается на квадрокоптер, а второй в планшет) | **Телефон, либо планшет с функцией OTG для составления программы полетов.** | **FPV – устройство для трансляции видео** (присоединяется к пульту) |
|  |  |  |  |

**2.2. Пробные запуски и устранение недостатков.**

Мною было проведено около 15 запусков квадрокоптера. Сборка, разборка, управление с пульта, посадка. Проведение первых пробных запусков показало, для того, чтобы управлять квадрокоптером, нужно достаточно долго учиться! Есть разные мелочи, которые очень важны на практике: калибровка электронного компаса к местности, настройка автовозврата квадрокоптера в точку взлета, без этого, потеряв связь с пультом квадрокоптер может просто упасть где-попало. Хрупкие ноги делают его посадку опасной, лучше ловить руками, либо сажать в траву. Я управлял квадрокоптером с пульта и с планшета.

Мною были выявлены недостатки:

**Во-первых:** малое полетное время. Полетное время на родном аккумуляторе всего 15 мин. – это мало для ведения объекта. При разрядке аккумулятора квадрокоптер просто падает. Попробуем заменить аккумулятор на более мощный. А также лопасти на большие по размеру, как известно, большие лопасти затрачивают меньше энергии, может быть, за счет этого увеличим время полета. В процессе полета установлено, что, замена аккумулятора увеличила полетное время до 30 мин., а замена лопастей на 5 мин., когда я заменил все сразу, тот время увеличилось до 35 мин. – это отличный результат! Результаты исследований представим диаграммой №1

**Диаграмма №1 изменения полетного времени квадрокоптера**

**при замене аккумулятора и лопастей**

Как видно из диаграммы, за счет замены аккумулятора и лопастей одновременно, полетное время может увеличиться более чем в два раза от 15 мин. до 35 мин., а если взять еще более мощный аккумулятор, то и более.

**Второй недостаток:** Люди, которых я снимал, поднимали головы вверх, услышав шум (см. видео №1). А робот-разведчик должен быть незаметен для объекта. Что можно изменить, чтобы улучшить показатели? Попробуем полетать на разных высотах.

Уровень шума измеряется специальным прибором шумомером. Мы с папой взяли его напрокат. Мы измерили уровень шума квадрокоптера в полете на разных высотах. Начальный уровень шума в парке (достаточно шумное место, рядом дорога), где мы снимали составил 46,8 дБ, а на высоте полета квадрокоптера 4 м – 66,0 дБ, на высоте 5 м – 56,5 дБ, на высоте 6 м – 46 дБ и т.д., Таким образом, при подъеме на каждый метр, шум уменьшается на 10 Дб. Изобразим изменение уровня шума диаграммой №2.

**Диаграмма №2 изменения уровня шума при изменении высоты.**

Таким образом, с высоты 7 метров, в данном месте, квадрокоптер становится абсолютно не слышен, шум его пропеллеров смешивается с шумом листвы, ветра и улицы. Соответственно, в сельской местности, где начальный уровень шума составляет 20-30 дБ, нужна высота – 8-9 м. Это так же подтверждается тем, что на этой высоте снимаемые люди не поднимали головы вверх из-за шума (см. Приложение №1, видео №2). И это достаточно хорошая высота для качественной съемки объекта (см. Приложение 2).

**2.3. Программное обеспечение и настройка необходимых параметров**

Я установил на свой планшет специальную программу для управления квадрокоптером – **DroidPlanner**, которая позволяет управлять им планшета или телефона, на которых установлена функция OTG, это дает возможность устанавливать точку взлета, полет по заданному маршруту, автовозврат, автопосадку и автовзлет, высоту полета. Взаимодействие квадрокоптера и планшета осуществляется благодаря GPS-навигации, т.е. сигналам со спутников.

На фото представлен скриншот с моего планшета, на который я установил программу DroidPlanner. На скриншоте момент управления полетом квадрокоптера, на нем видно, что установлено 9 точек, с разной высотой полета, по которым летает квадрокоптер, а стрелочка на экране указывает в какой точке на данный момент находится квадрокоптер.

Разнообразные функции, которые можно устанавливать с помощью данной программы подробно описаны в Приложении №3.

Эти разнообразные возможности очень подходят для проведения скрытого наблюдения, тем, что человек, управляющий квадрокоптером может сидеть в машине незаметно для окружающих, в отдалении от квадрокоптера до 1км и по экрану просто наблюдать, что происходит на исследуемой местности, и при необходимости предпринять какие-то действия, например, поменять свое место нахождение, либо сообщить информацию рядом находящимся оперативным группам. Даже если квадрокоптер будет разоблачен, у оперативного сотрудника будет время скрыться, поменять место, не вступая в контакт с преступником. Полет по заданному маршруту пригодился бы в полиции общественной безопасности для контроля над местностью во время проведения массовых мероприятий.

Очень пригодился бы квадрокоптер и сотрудникам МЧС для обследования больших территорий тайги, степей на предмет состояния в период пожароопасности или затопляемости территорий, а также для выявления нарушителей или браконьеров. Но до сих пор эти устройства так и остаются только развлечением.



**Заключение.**

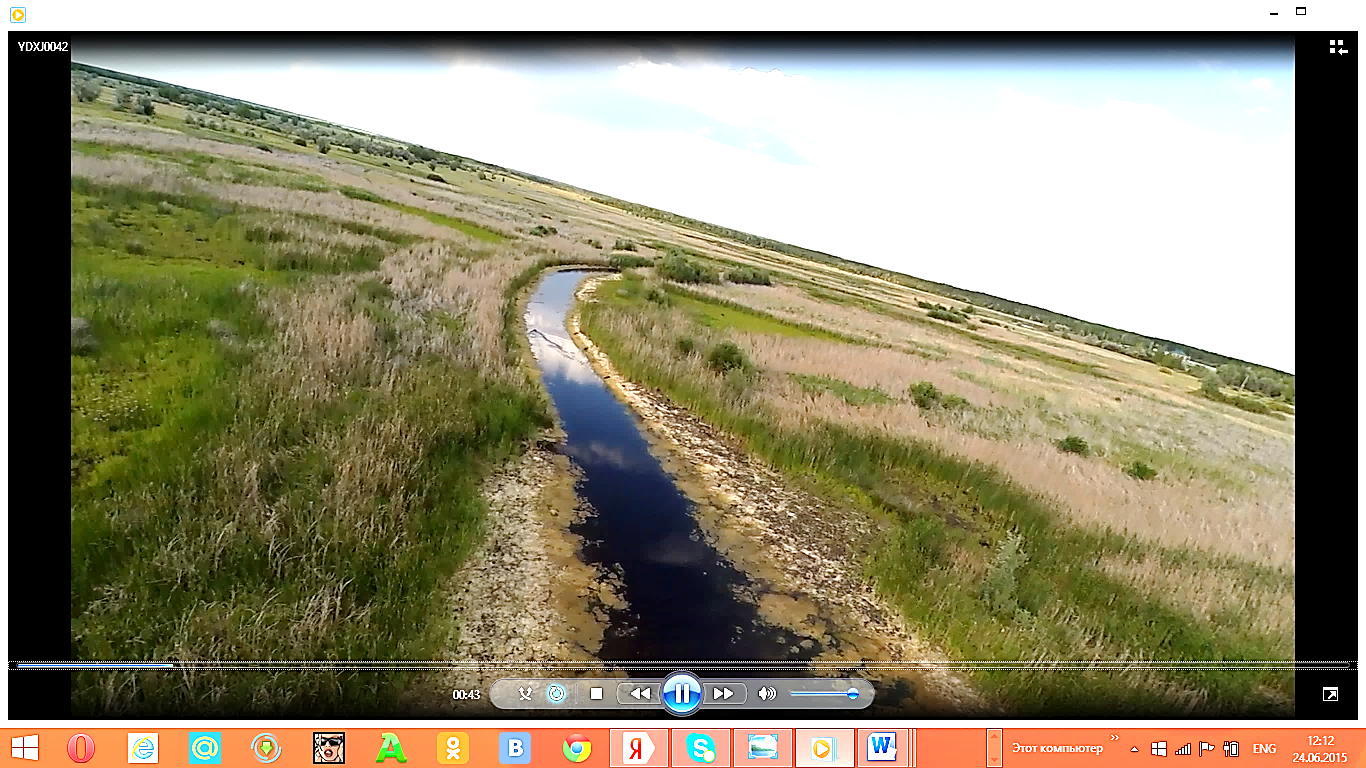
В заключение я хотел бы сказать, что провел теоретическую и практическую работу по исследованию функциональных возможностей квадракоптера.

Для достижения поставленной цели моей семьей был приобретен квадракоптер Cheerson CX-20, специальная видеокамера, аккумуляторы, зарядное устройство, большие лопасти, специальный подвес для видеокамеры. Изучена литература, инструкции по управлению квадрокоптером, различные интернет ресурсы.

Затем, с помощью множества опытных исследований, запусков, изменяя траекторию, моделируя оснащение, путем сравнения результатов наблюдения, я установил, что квадрокоптер имеет большие возможности для применения его в структурах МВД в качестве робота-разведчика или робота-наблюдателя за общественной безопасностью, квадрокоптер может проводить аэро фото и видео съемку интересуемой местности в целом, может снимать конкретный объект по разным траекториям, транслировать видео в реальном времени и записывать на карту памяти. Мне удалось на практике скорректировать с помощью программирования и настроек квадрокоптер и добиться наиболее качественного результата проведения наблюдения за человеком и местностью.

Я установил, что изучение возможностей квадрокоптера нельзя ограничить рамками одной исследовательской работы, его нужно изучать и дальше, расширять перспективу применения в гражданских профессиях. Возможности квадрокоптера можно улучшать и дальше, применяя разное оборудование: защиту для винтов для жесткой посадки, обмотку специальным материалом ног для посадки на воду, можно пристроить площадку для установки нескольких аккумуляторов для более длительного полета и многое другое.

**Новизна моей работы** заключается, на мой взгляд, в том, что квадрокоптер еще малоизучен в России и применяется в основном для развлечения, а я доказал, что у квадрокоптера есть полезные возможности, которые необходимо использовать в работе. Я исследовал довольно простую модель квадрокоптера, которую позволил мой бюджет, конечно, наибольшего качества работы можно достичь, используя более мощную профессиональную модель и более мощную профессиональную камеру, специальный программируемый подвес для камеры, но я показал своей работой, что результата можно добиться и с малыми затратами.

А также, моей работой заинтересовался Департамент охоты и рыболовства Самарской области. Я провел для них исследования с помощью квадрокоптера труднодоступной местности - пересыхающего озера «Разрезное» Кинельского района, для этого я выезжал с родителями и заместителем руководителя Департамента охоты и рыболовства Самарской области Шинкевичем Михаилом Юрьевичем на территорию охотхозяйства «Самарское». (см. Рецензию).В процессе исследования были установлены масштабы пересыхания озера и количество обитающих в нём водоплавающих птиц – это утка с выводком из 3-х утят. В результате этой совместной исследовательской деятельности в Департаменте охоты и рыболовства Самарской области приняли решение о приобретении 2-х квадрокоптеров для наблюдения за подведомственной территорией, за животными, их количеством, местами обитания, перемещениями, а также выявлением браконьеров, а мне выдали рецензию на мою исследовательскую работу!

**Моя цель проста** – доказать, что подобный аппарат можно использовать в качестве робота-разведчика, можно облегчить труд, уменьшить риски оперативным сотрудникам. Самые опасные профессии человека уже давно заменены роботами – минерами, роботами – пожарниками, но еще очень много опасных профессий, которые ждут новых изобретений. 21 век – век информационных технологий, роботизации, надо развивать данное перспективное направление на благо нашей Родины!

**Источники.**

1. Ривман Д.В. Комментарий к ФЗ «Об оперативно-розыскной деятельности». СПб: Питер, 2003 г.
2. Инструкция по сборке и использованию квадрокоптера CX-20.
3. <http://heliblog.ru/multikoptery/>
4. <http://library.kiwix.org/wikipedia_ru_all/A/html/%D0%91/%D0%9F/%D0%9B/%D0%90/%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90.html>
5. <http://www.laserlocation.ru/catalog/aircraft/UAV/3431/>
6. <https://ru.wikipedia.org/>
7. <http://skachate.ru/fizika/204923/index.html>
8. <http://www.youtube.com/watch?v=85ZQ0E6AjPw>
9. <http://www.youtube.com/watch?v=VLqm-hkp_vo>
10. <http://docs.cntd.ru/document/vozdushnyj-kodeks-rossijskoj-federacii>

**Приложение №1**

Неудачные опыты. Объекты заметили квадрокоптер. Высота 3-4 м.



**Приложение №2**

Фото объекта наблюдения с квадрокоптера, с высоты 7 м. Объект не заметил квадрокоптер. Сделано стопкадром с видео. Камера 12 мегапикселей.

**Приложение №3**

**Скриншот с планшета во время полета квадрокоптера по заданному мною маршруту на заданной высоте**

направление движения квадрокоптера Точка взлета Время полета/мин Какой режим на данный момент установлен



Стабилизация

Полет на максимальной высоте

Удержание высоты

Движение по маршруту

Выставление точек

Удержание высоты и позиции по GPS

Автоматический возврат

Вращение вокруг точки

Автоматическая посадка

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/мультикоптер [↑](#footnote-ref-1)
2. http://library.kiwix.org/wikipedia\_ru\_a [↑](#footnote-ref-2)
3. http://www.laserlocation.ru/catalog/aircraft/UAV/3431/ [↑](#footnote-ref-3)
4. Ривман Д.В. Комментарий к ФЗ «Об оперативно-розыскной деятельности». СПб: Питер, 2003 г. [↑](#footnote-ref-4)
5. http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html [↑](#footnote-ref-5)