

В. И. Абрамов, студент магистратуры

Изюрьева И.А., к.к.н., доцент

Кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

Научный руководитель: Изюрьева И.А., к.к.н.

Ижевский Государственный Технический Университет

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ.**

Аннотация: В данной статье рассмотрены преимущества использования беспилотных летательных аппаратов (квадрокоптеров) при проведении инженерно-геодезических изысканий перед традиционными методами съемки. Определены области применения, преимущества и недостатки данной методики.

Ключевые слова: инженерно-геодезические изыскания, аэрофотосъемка, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), традиционные методы производства инженерно-геодезических изысканий.

V. I. Abramov, student of Magistracy
Izyurieva I.A., c.c.s., docent
Departments of "Industrial and Civil Engineering"
Scientific supervisor: Izyurieva I.A., c.c.s.
Izhevsk State Technical University

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES DURING ENGINEERING AND GEODETIC SURVEYS.

Abstract: This article discusses the advantages of using unmanned aerial vehicles (quadrocopters) during engineering and geodetic surveys over traditional survey methods. The areas of application, advantages and disadvantages of this technique are determined.

Keywords: engineering and geodetic surveys, aerial photography, unmanned aerial vehicles (UAVs), traditional methods of engineering and geodetic surveys.

Как и всегда технологии не стоят на месте. На смену старому оборудованию приходят цифровые и лазерные аппараты. Использование различных новых технологий заменяют традиционные методы.

Наряду с традиционными методами аэрофотосъемки все более востребованной становится съемка с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Особенно этот процесс проявился в последние годы – на фоне экспоненциального роста популярности сверхлегких БПЛА самолетного (общепринятое название этих БПЛА за рубежом — дроны) и вертолетного типов.



Рисунок 1 – БПЛА *DJI Mavic Pro* (слева – в полете, справа – БПЛА и его комплектующие)

Беспилотники в наше время развиваются с удивительной скоростью, практически во всех сферах деятельности целесообразно применять беспилотные летательные аппараты.

Метод дистанционного картографирования при помощи БПЛА становится все более перспективным способом получения геодезической основы или топографических планов любых масштабов для проведения проектно-изыскательских работ. Разумеется, в наше время существует множество сервисов, предоставляющие подобные услуги с помощью космических снимков, но основной их минус – недостаточная точность, погрешность может составлять от одного до десяти метров, что не позволяет выполнять большинство задач, ставящихся перед изыскателями. Также влияют климатические, сезонные и другие факторы на информационное восприятие, дешифровку объектов местности.

При существующих недостатках, таких как высокая цена оборудования и программного обеспечения, беспилотники обладают рядом преимуществ перед другими методами сбора информации для геодезических изысканий:

- 1) Это высокое разрешение на местности, достигаемое за счет малой высоты полета, при этом видны даже мелкие детали местности, такие как люки колодцев или опоры ЛЭП;

- 2) Низкая стоимость по сравнению с традиционными методами аэрофотосъемки;
- 3) Сокращение временных затрат, поскольку весь процесс от выезда на местность до получения данных занимает несколько часов;
- 4) Экологическая безопасность, поскольку используется электродвигатель;
- 5) Возможность выбора времени суток и погодных условий для проведения полетов;
- 6) Сокращение трудозатрат, т.к. при использовании БПЛА для съемки местности нужен лишь 1 человек.

Также стоит отметить, что сама технология использования БПЛА не стоит на месте, если еще 10 лет назад точность конечного продукта – ортофотоплана, достигалась определением пространственных координат по крайней мере 10-15 точек съемочного обоснования (опознаков), равномерно расположенных на участке исследования, то сегодня на дроны устанавливаются GNSS-антенны, работающие в паре с GNSS-антенной базовой станции, что позволяет вообще не использовать опознаки, получая еще большую точность.

На ряду с большим количеством преимуществ в применении БПЛА существует и ряд недостатков:

- 1) При построении ортофотоплана с привязкой к точкам съемочного обоснования и сложном рельеф местности для получения качественной и достоверной карты высот требуется большое количество определяемых опознаков, их верное расположение между собой. Эти факторы могут повлиять на появление ошибки, порой неконтролируемой, что в последствии может сказаться на проектировании и строительстве.
- 2) Существенную роль в полевых исследованиях оказывают погодные условия. Так один из самых популярных сверхлегких БПЛА для геодезии – DJI Mavic 2 Pro не может выполнять полеты в дождь, мокрый снег, скорости ветра больше 10м/с, а также при температуре ниже -10 °С.

3) На густо-застроенной территории с большим количеством деревьев и растительности некоторые элементы ситуации становится трудно дешифровать. Так, например крышки колодез, расположенные непосредственно вблизи дерева могут быть закрыты его кроной, или каким-нибудь строением. Также при дешифрировании могут быть невидны водопропускные трубы под дорогами, невозможно определить глубины заложения коммуникаций, напряжение проводов.

4) Высокая цена оборудования и программного обеспечения, риск утраты БПЛА при непредвиденных обстоятельствах в полете. Такими обстоятельствами могут стать низкий уровень заряда аккумулятора, резкое изменение погоды, обледенение лопастей дрона, сильные порывы ветра и др.

На сегодняшний день существует множество современных технологий, позволяющих создать топографический план, наиболее популярные из них – тахеометрическая съемка и съемка с использованием ГНСС – при высокой производительности камеральных работ показывают низкую эффективность полевых. Однако важно понимать, что для повышения производительности работ гораздо легче автоматизировать камеральные работы, нежели те, что выполняются непосредственно на местности. Поэтому реализация эффективной методики создания топографического плана на основе таких технологий как лазерное сканирование и аэрофотосъемка (в том числе и с применением БЛА) являются более перспективными в сравнении с остальными способами.

Использованные источники:

1. Береговой, Д. В. Автоматизированное дешифрирование и векторизация материалов аэрофотосъемки при создании топографического плана / Д. В. Береговой // EurasiaScience. Сборник статей XV международной научно–практической конференции. — М.: «Научно–издательский центр «Актуальность. РФ», 2018. — С. 220—222.
2. Вольпе, Р. И., Топографическое дешифрирование аэроснимков при создании карт масштабов 1:10000 и 1:25000 / Р. И. Вольпе, Н. С. Подобедов. — Рига : Геодезиздат, 1961. — 41 с.
3. Камнев, И.С. Исследование точности современных методов измерения / И. С. Камнев, В. А. Середович // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — № 2, Т. 1. — С. 135—140.