ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Е.В. Ушканова

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
ushkanova@sfedu.ru

Аннотация. Изучен опыт использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в целях землеустройства, рассмотрен пример анализа данных с помощью геоинформационной системы.

Ключевые слова: землеустройство, кадастр, беспилотный летательный аппарат, дистанционное зондирование Земли, ортофотоплан, геоинформационная система, БПЛА.

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

Метод дистанционного картографирования при помощи БПЛА становится все более перспективным способом получения геодезической основы в градостроительных и кадастровых работах, в первую очередь для создания цифровых актуальных карт крупных масштабов.

Для целей землеустройства, кадастра и градостроительства в наше время могут использоваться данные космической съемки. Но у космической съемки основной минус – недостаточная точность координат снимков. Погрешность может составлять от одного до десятков метров, что не позволяет выполнять ряд задач, требующих более высокую точность. Климатические, сезонные и другие факторы также влияют на информационное восприятие и дешифровку объектов местности.

При имеющихся недостатках, таких как относительно высокая цена на оборудование и программное обеспечение, БПЛА обладают рядом преимуществ перед другими методами сбора информации. Это высокое разрешение на местности, достигаемое благодаря малой высоте полета, низкая стоимость по сравнению с традиционными методами аэрофотосъемки, оперативность, экологическая безопасность; возможность выбирать время суток и подстраиваться под погодные условия тоже немаловажна.

Экономически целесообразно применять БПЛА для выполнения различных кадастровых работ и землеустройства, мониторинга охранных зон, наземных коммуникаций на незастроенных терри-

ториях, на участках с площадью в несколько гектар. Также с помощью беспилотников можно контролировать техническое состояние удаленных объектов.

Использование беспилотных технологий в области кадастрового учета позволяет:

- применять единый подход к получению координат характерных точек границ земельных участков;
- осуществлять контроль кадастровых работ как кадастровыми инженерами, так и органами кадастрового учета;
- визуализировать сведения ЕГРН на картографическом материале, отражающем объективную информацию о состоянии территории;
- выявлять неучтенные земельные участки, а также свободные земельные участки для вовлечения их в гражданский оборот;
- выявлять кадастровые ошибки и нарушения земельного законодательства с минимизацией или полным исключением полевых работ;
- оптимизировать процесс выполнения комплексных кадастровых работ;
- значительно сокращать расходы и время на полевые работы;
- вырабатывать единообразный подход к описанию границ земельных участков и объектов недвижимости.

Следует производить постоянный мониторинг площади полей для уточнения актуальности границ участков, в силу того, что многие землепользователи в настоящее время намеренно занижают свои площади для уменьшения налога. Такой мониторинг можно производить при помощи спутниковых систем, что требует значительных затрат. Съемка при помощи БПЛА позволяет выполнить такой мониторинг при гораздо меньших затратах, при этом возможно уточнение, к примеру, площади сельскохозяйственных угодий, появляется возможность кон-

тролировать качество урожая, оценивать всхожесть культур. Все эти сведения помогают оперативно реагировать на изменения в данных и принимать своевременные решения.

В градостроительных целях аэросъемка необходима в первую очередь для создания объемных моделей городов, поскольку многие градостроительные планы являются устаревшими и с каждым годом теряют актуальность. Также БПЛА можно использовать для выявления незаконных строений и объектов незавершенного строительства.

Рассмотрим пример анализа данных аэрофотосъемки, собранных с использованием БПЛА и предоставленных автору ФГБУН «ФИЦ Южный научный центр Российской академии наук». Съемка производилась с помощью квадрокоптера DJI Phantom 4 PRO.

DJI Phantom 4 Pro – один из лучших квадрокоптеров на сегодняшний день [1]. Устройство располагает очень хорошей камерой, которая может снимать видео в разрешении 4K со скоростью до 60 кадров

в секунду и делать 20-мегапиксельные снимки. Также он был оснащен инфракрасной системой (ИК). Датчики располагаются по бокам квадрокоптера и помогают предотвратить столкновение путем измерения дистанции между препятствиями и коптером, используя 3D сканирование. Стандартные ультразвуковые сенсоры способны работать только на расстоянии 3–5 м и могут не справиться при взаимодействии с передними и задними стереокамерами. Сеть датчиков в пяти направлениях защищает Phantom 4 Pro от большого количества препятствий и дает операторам возможность снимать более цельный видеоряд. Помимо вышеперечисленных характеристик, квадрокоптер имеет множество положительных качеств, с применением новейших технологий.

В ходе исследования местности были собраны данные в районе станицы Раздорской Ростовской области (254 изображения) и в районе поселка Дюрсо Краснодарского края (539 изображений).

Для создания ортофотопланов была применена программа Agisoft PhotoScan [2] (см. рис. 1, 2).

Рис. 1. Ортофотоплан территории в районе ст. Раздорской Ростовской области.

Рис. 2. Ортофотоплан территории в районе пос. Дюрсо Краснодарского края.

Программный комплекс ArcGIS [3] позволяет совместно анализировать пространственные данные, полученные из разных источников.

Подключим в проекте ArcGIS каталог данных публичной карты Росреестра [20] с отображением

кадастрового квартала 61:39:0600012 в районе ст. Раздорская (см. рис. 3).

При загрузке карты Росреестра и соответствующего ортофотоплана получаем следующее отображение (см. рис. 4).

Рис. 3. Отображение данных Публичной карты Росреестра в районе ст. Раздорская.

Рис. 4. Отображение данных ортофотоплана ст. Раздорской в проекте ArcMAP

Визуальный анализ данных ортофотоплана и данных карты Росреестра демонстрирует непротиворечивость сведений об объектах недвижимости и дает основание сделать вывод, что на изучаемом участке территории за период, прошедший после последней выгрузки сведений никаких объектов недвижимости, подлежащих учету, или видов хозяйственной

деятельности, регулируемой местными органами управления, не ведется.

Рассмотрим данные, полученные на другом участке.

Подключим в наш проект каталог данных публичной карты Росреестра с отображением кадастрового квартала 23:47:0116009:8 в районе пос. Дюрсо (см. рис. 5).

Рис. 5. Отображение данных ортофотоплана пос. Дюрсо в проекте ArcMAP.

Анализ сопоставленных данных показывает, что на изучаемой территории присутствуют объекты недвижимости и элементы инфраструктуры, не отраженные в данных Росреестра, т.е. объекты без описания границ.

В заключении можно представить перспективы и возможности по применению БПЛА в целях кадастра и землеустройства. Очевидное преимущество использования данного вида съемки – создание и обновление цифровых карт и планов тех территорий, для которых отсутствует практическая возможность или экономическая целесообразность детального изучения местности и определения числовых характеристик по космическим снимкам или материалам традиционной аэрофотосъемки, а фотореалистичный и высокоточный 3D вид обработанных данных еще более расширяет области использования.

Область применения беспилотных летательных аппаратов поистине безгранична. В настоящее время особенно актуально использование БПЛА в отношении земель сельскохозяйственного назначения, труднодоступных земель, земель лесного и водного фонда

Дополнительные возможности при использовании беспилотных летательных аппаратов:

- оперативность;
- увеличение точности топографо-геодезических данных;
- создание и обновление различных цифровых карт и планов;
- создание 3D моделей местности;
- контроль за состоянием земель сельскохозяйственного назначения;
- своевременное выявление незаконных вырубок и контроль пожарной обстановки;
- мониторинг и инвентаризация земель;
- выявление незаконных объектов строительства.

Факторы, сдерживающие развитие рынка БПЛА:

- отсутствие нормативно-правовой базы, поддерживающей выполнение топографо-геодезических работ с применением БПЛА для интеграции последних в единое воздушное пространство;
- вопросы сертификации, регистрации, технических требований и условий эксплуатации оборудования не урегулированы.

Список литературы

1. Все о квадрокоптерах и дронах. [Электронный ресурс]. URL: <https://drongeek.ru/obzory/dji/phantom-4-pro> (дата обращения: 25.06.2018).
2. Руководство пользователя Agisoft PhotoScan Professional Edition [Электронный ресурс]. URL: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_1_ru.pdf / (дата обращения: 25.06.2018).
3. Справка ArcGIS (10.2, 10.2.1 и 10.2.2) [Электронный ресурс]. URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#/na/009t000000n1000000/> (дата обращения: 25.06.2018).
4. Публичная карта Росреестра. [Электронный ресурс]. URL: <http://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения: 25.06.2018).

USE OF TECHNOLOGIES OF REMOTE SENSING FROM UNMANNED AERIAL VEHICLES AT THE SOLUTION OF TASKS OF LAND MANAGEMENT

E.V.Ushkanova

Southern Federal University, Rostov-on-Don

ushkanova@sfedu.ru

Abstract. This article is about the advantages of using unmanned aerial vehicles in cadastral land management and town planning works against traditional survey methods. Identified the areas of application of unmanned aerial vehicles.

Key words: cadastral, urban planning, dron, land management.

References

1. URL: <https://drongeek.ru/obzory/dji/phantom-4-pro>.
2. Agisoft PhotoScan Professional Edition. URL: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_1_ru.pdf.
3. ArcGIS. URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#na/009t000000n1000000>.
4. URL: <http://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения: 25.06.2018).