

Беспилотные технологии для кадастра недвижимости*

** статья подготовлена специалистами компании Aeromotus*

Одна из самых приоритетных задач в кадастре – это точное определение координат границ всех объектов недвижимости. Полученные данные применяются для постановки объекта на кадастровый учет. В свою очередь, координаты могут использоваться для четкого очерчивания границ участков земли, а также прочих объектов, относящихся к недвижимости.

Точность и методы определения координат характерных точек границ земельных участков, контуров зданий, сооружений или объектов незавершенного строительства установлены в Приказе Росреестра № П/0393 от 23.10.2020 г.

Актуальные способы определения точных координат объектов недвижимости

При выполнении кадастровых работ координаты границ объектов должны быть определены с максимальной точностью. Особенно это касается частных территорий, где проживают люди.

При этом точность определения координат (согласно Приказа Росреестра № П/0393) должна быть до 10 см.

Существует несколько методов для определения координат характерных точек объектов недвижимости, которые используют в своей работе специалисты:

- геодезический;
- спутниковых измерений;
- комбинированный;
- фотограмметрический;
- картометрический;
- аналитический.

Среди вышеуказанных методов наиболее популярен геодезический. Для выполнения измерений этим методом используют электронный тахеометр. Также часто применяется и метод спутниковых измерений, при котором используются геодезические приемники ГНСС. Однако последний метод имеет свои недостатки – возможна потеря сигнала навигационных спутников ГНСС при возникновении преград и ограничении видимости. Это существенный недостаток, поэтому для обеспечения точности измерений исполнители кадастровых работ, как правило, используют комбинированный метод — объединяя спутниковый и геодезический.

Если говорить о наземных методах съемки, то при их применении необходим прямой доступ к границам земельных участков и контурам зданий. Для отдельно стоящих строений это вполне актуально. Но если речь идет о кадастровых работах, охватывающих большие земельные участки с несколькими сооружениями, то съемка займет слишком много времени. Её будет сложно осуществить, поскольку комплексные кадастровые работы обычно проводят на территории нескольких кварталов с учетом всех объектов, которые на них располагаются. В итоге составляется план или карта с данными, которые в дальнейшем вносятся в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

Особенности фотограмметрии

Фотограмметрия – это метод, с помощью которого можно определять границы объектов недвижимости для последующей постановки их на кадастровый учет. В настоящее время этот метод является наиболее перспективным и технологичным, благодаря применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА с каждым годом становятся более востребованными и технически совершенными. Сегодня на беспилотный летательный аппарат устанавливают высокоточные

камеры для аэрофотосъемки и используют программное обеспечение, позволяющее получать и обрабатывать цифровые снимки.

Для кадастровых работ фотограмметрический метод по сравнению с геодезическим имеет преимущества, так как позволяет в короткие сроки получать точную информацию. Кроме того, с помощью фотограмметрического метода можно проанализировать нужную территорию целиком, создав трехмерную модель (3D-модель) исследуемой местности и ортофоплан.

Стоит заметить, что, несмотря на активное развитие технологий фотограмметрии, нормативная база, регламентирующая данное направление, сильно отстает. На данный момент пока ещё нет утвержденной методики, предусматривающей применение трехмерных моделей в кадастровых работах.

Определение границ объектов желательно проводить по стереофотограмметрической модели (стереомодели), а не по ортофоплану. Это связано с тем, что 3D-модель более точна, а наличие теней и крыш зданий при снимках может стать серьезным препятствием для определения точных границ домов.

Технология компании Aeromotus для определения координат контуров и границ объектов недвижимости

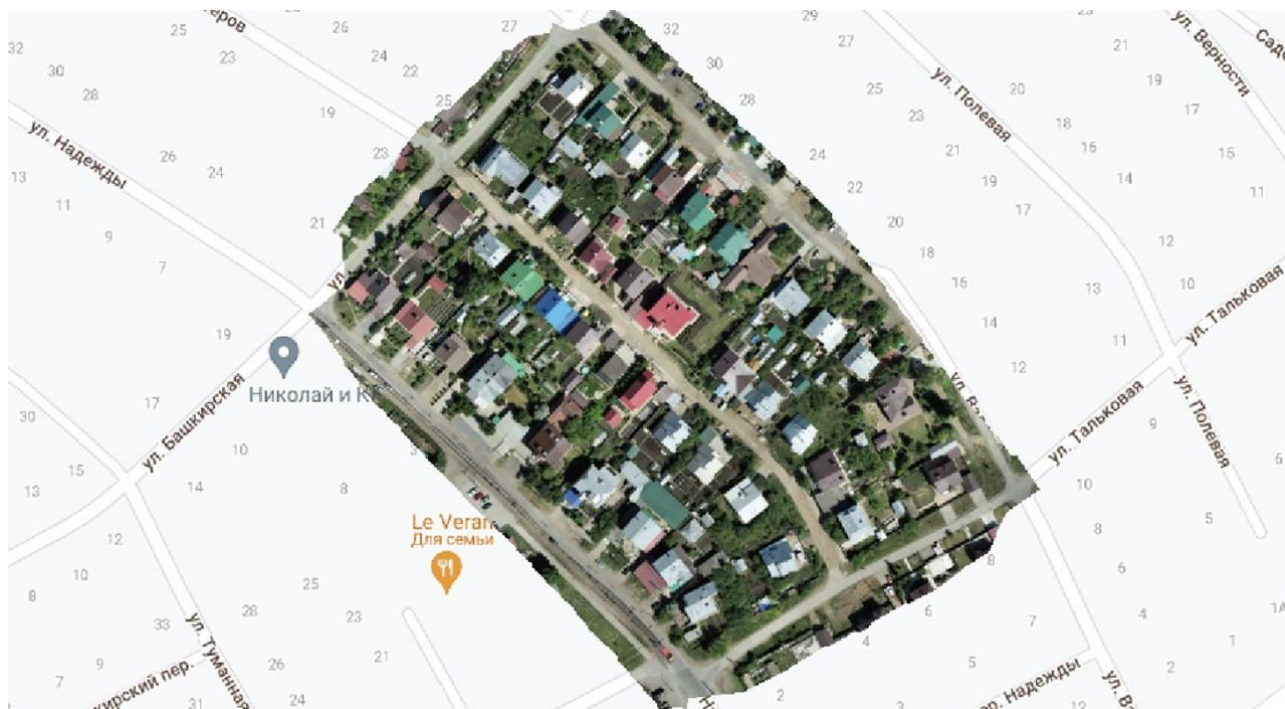
Компания Aeromotus разработала технологию, в которой можно использовать одновременно и трехмерную модель, и ортофотоплан. Это удачное сочетание, при котором ортофотоплан позволяет точно определять границы земельных участков, а 3D-модель дает возможность определить точные контуры сооружений — жилых и коммерческих зданий, в том числе и тех, на которые падает тень.

Рассмотрим пример применения аэрофотосъемки территории города Уфа с объектами недвижимости.

Специалисты компании, используя квадрокоптер **DJI Phantom 4 RTK**, выполнили аэрофотосъемку и получили детализированные цифровые снимки застроенной территории с точностью 1-2 см на пиксель.



Общий вид квадрокоптера DJI Phantom 4 RTK



Изображение застроенной территории (г. Уфа)

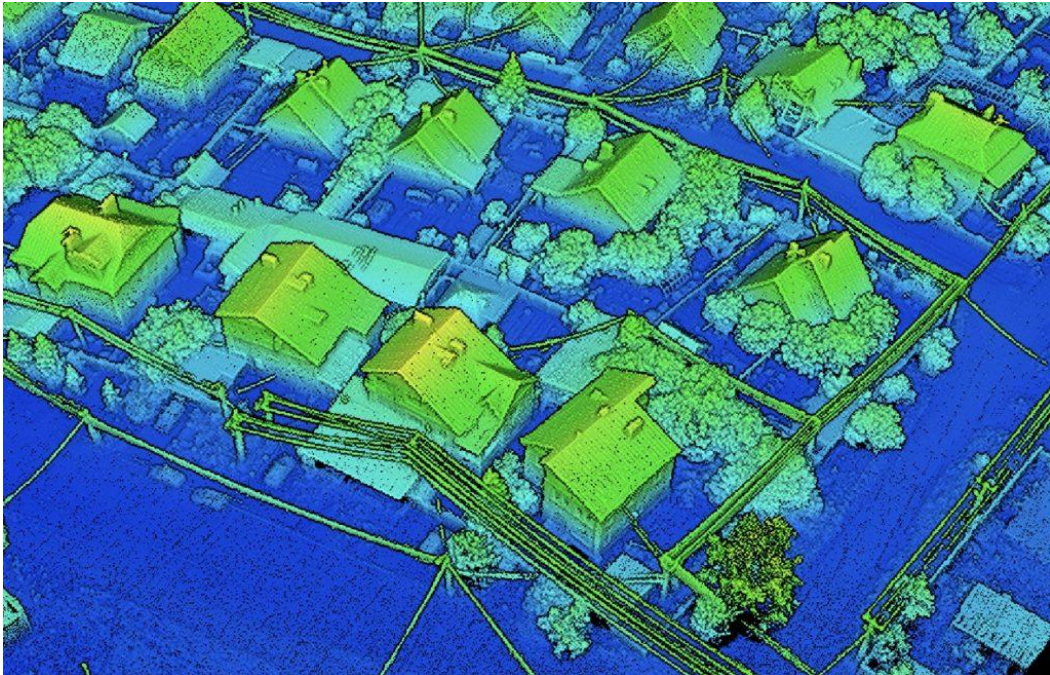
Была создана трехмерная модель и ортофотоплан. 3D-модель имела высокую детализацию, позволяющую уточнить контуры всех объектов любой конфигурации. Для обработки информации использовалась программа DJI Terra.



3D-модель застроенной территории (г. Уфа)

DJI Terra — это картографическое программное обеспечение для специалистов разного профиля. С помощью данной программы можно качественно обрабатывать снимки, легко управлять полетами, получать информацию в виде 3D-моделей и

ортофотопланов. Для проведения анализа данных, классификации всех находящихся на изучаемой территории объектов и обработки информации в программе имеется машинное обучение.



Облако точек застроенной территории

С помощью программы DJI Terra можно получать не только 3D-модели. На основе массива данных, можно создать облако точек, очерчивающее геометрию строений. Это облако дает возможность получить координаты углов всех сооружений.

Далее облако точек загружается в программу, которая используется для создания плана территории, в универсальном формате LAS. Этот формат используется во многих программах, для обработки облака точек. Кроме облака в эту же программу загружается ортофотоплан. В итоге создается единое изображение. И если провести некоторые настройки, можно увидеть четкие границы углов и стен строений. По ним можно определить координаты контуров домов, не учитывая крыши. Такая комбинация ортофотоплана и облака точек увеличивает возможности аэрофотосъемки с помощью БПЛА и позволяет использовать полученные данные с большим эффектом.



Совмещенное изображение облака точек и ортофотоплана

Для выполнения таких работ также рекомендован беспилотный комплекс на основе платформы DJI Matrice 300 RTK с полезными нагрузками Zenmuse P1, включающими цифровые фотограмметрические камеры.

Такое оборудование совместно с программой DJI Terra со стандартными функциями позволяет получить исчерпывающую информацию, на основе которой специалисты могут создать картографический материал высокой точности. Эти данные будут полезны для кадастровых работ. Естественно, для проведения всех таких работ требуются квалифицированные сотрудники, которые могут провести аэрофотосъемку с помощью БПЛА и выполнить последующую обработку полученных результатов.



Беспилотный комплекс DJI Matrice 300 RTK с Zenmuse P1 для аэрофотосъемки

Компания Aeromotus, Gold-дилер компании DJI, занимается также интеграцией беспилотных промышленных, коммерческих и научных решений в России. При внедрении таких технологий всегда ищется наиболее оптимальный вариант, отвечающий задачам, проводятся пуско-наладочные работы, обучение сотрудников предприятия и последующая техническая и консультационная поддержка.

Сегодня беспилотные технологии используются в разных сферах деятельности — строительство, инженерные изыскания, геология, геодезия, промышленность, сельское хозяйство, чрезвычайные ситуации и многие другие. Преимущества применения БПЛА очевидны: высокая производительность, охват больших территорий, детализация полученных данных, выбор подходящего масштаба, возможность использовать технику в плохую погоду. Все это позволяет повысить эффективность работ во многих отраслях.