

ПРИМЕНЕНИЕ ОРТОФОТОПЛАНОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВЕДЕНИЯ ГОСУДАСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

Петрищев В.П., Данилова Т.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Благодаря стремительному развитию науки и техники в современном мире происходит замена аналоговых устройств фотограмметрии. Вследствие чего в различных сферах деятельности часто используют новые методы получения информации с применением модернизированной техники. Примером может послужить аэрофототопографический метод, который стал основным методом создания земельно-кадастровых, топографических планов и карт на значительные площади.

Применение аэрофототопографического метода открывает широкие возможности для специалистов в области землеустройства. Прежде всего использование метода значительно увеличивает оперативность получения информации, снижая при этом затраты.

Полученная в результате аэрофотосъемок информация обладает существенными особенностями. Достоверность и точность являются явными преимуществами данного метода. За счёт сравнительно недорогого способа получения точной актуальной информации, аэрофотосъемки производятся всё чаще. Используя современные программы для обработки снимков, довольно быстро получают новые сведения о нужном объекте.

Выполнение всего комплекса работ с аэрофотоснимками теперь возможно в короткие сроки благодаря применению инновационной техники для фотограмметрической обработки.

Говоря о создании ортофотопланов нельзя обойти стороной беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Именно появление сверхлёгких БПЛМ самолетного и вертолетного типов позволило получать пространственные данные быстро и без лишних затрат на полевые работы. Собранные с использованием БПЛА данные дают возможность осуществлять мониторинг различных объектов, создавать не только ортофотопланы территории, но и цифровые модели местности.

Для запуска большинства видов БПЛА не требуются аэродромы или специально подготовленные площадки. Аппараты можно оснастить совершенной съёмочной и стабилизирующей аппаратурой, а также разнообразными сенсорами для мониторинга окружающей среды. Для проведения оперативной аэрофотосъемки более предпочтительны БПЛА сверхлёгкого и лёгкого классов, несмотря на ограничения в полезной нагрузке, что несколько сужает выбор устанавливаемой съёмочной аппаратуры. Кроме того, эти аппараты сильно подвержены влиянию погодных условий.

Аэрофотосъемка с БПЛА при установке соответствующего съёмочного оборудования позволяет получать цифровые снимки сверхвысокого пространственного разрешения до нескольких сантиметров (2–4 см) в

различных спектральных диапазонах. Данное оборудование позволяет решать следующие задачи:

- получить ортофотопланы с высоким пространственным разрешением до нескольких см автоматической, применяя автоматическую обработку;
- создать фотореалистичные цифровые 3D-модели местности;
- осуществлять мониторинг чрезвычайных ситуаций и их последствий, контролировать ход аварийно-восстановительных работ, искать пострадавших;
- анализировать и оценивать динамику изменений местности;
- вести производственно-экологический мониторинг.

Развивая систему картографического обеспечения, решают очень важную задачу. Основное внимание уделяется на проблемы обороны и безопасности государства, вопросы территориального развития, экологии, строительства, сельского хозяйства, природопользования и других отраслей. Имеющийся в наличии картографический материал необходимо постоянно обновлять. Тогда он может быть использован для решения геополитических, социально-экономических и природоохранных интересов Российской Федерации. В настоящее время наибольшую ценность имеют материалы дистанционного зондирования Земли, получаемые из космоса, а также воздушными и наземными геодезическими средствами являются основным источником информации для создания и обновления государственных топографических карт и планов.

Чтобы развивать инфраструктуру пространственных данных в России необходимо сформировать открытую цифровую картографическую основу. Тогда можно её использовать с исходными базовыми пространственными данными при создании различных тематических отраслевых карт и планов. Обеспечение совместимости пространственных данных и пространственной информации, а также обеспечение возможности межведомственного информационного воздействия при решении государственных и муниципальных задач осуществляется гораздо быстрее при использовании ресурсов с обновленной актуальной информации картографической основы. Важно и то, что создание и обязательность использования такой основы ведет к сокращению дублирования картографических работ, которые осуществляются различными органами местного самоуправления, федеральными органами исполнительной власти и исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации.

Топографические карты и планы, а также государственные ортофотокарты и ортофотопланы следует использовать как открытую цифровую картографическую основу. Анализируя содержание топокарт и планов, в их состав включают объекты и сведения, которые не относятся к государственной тайне. На топографических картах и планах отображают объекты, соответствующие требованиям базовых объектов, что должно быть согласовано с Концепцией создания и развития инфраструктуры данных пространства.

Решение таких важных задач возможно при использовании ортофотопланов. Для создания ортофотопланов по материалам аэровидеосъемки выполняют аэровидеосъемки, преобразуют аналоговый видеофильм в цифровой вид или запись цифрового видеофильма на компьютер, создают электронный накатной монтаж, редактируют электронный накатной монтаж и проектируют блоки фототриангуляции, измеряют стереопары и отбраковывают ошибочные данные, строят и уравнивают блоки фототриангуляции, регистрируют снимки и формируют ортофотоизображения, монтируют ортофотопланы. Электронный накатной монтаж создают путем ориентирования очередного кадра относительно всех перекрывающихся и ранее обработанных изображений. Можно запроектировать блоки фототриангуляции автоматически, используя все геометрические связи, удовлетворяющие заданным критериям. Строят и уравнивают блоки фототриангуляции, выполняя автоматическую отбраковку ошибочных данных. В результате повышается производительность технологических процессов создания ортофотопланов, совершенствуется процесс проектирования и уравниваются блоки триангуляции.

Необходимость использования ортофотопланов при осуществлении постановке на государственный кадастровый учет обусловлена следующими причинами:

- имеющийся в наличии картографический материал 80-х годов уже устарел и не актуален;

- более высокие требования к точностным параметрам картографической основы, которую используют для целей ведения Государственного кадастра недвижимости;

- различные наладки и ошибки, выявленные по результатам кадастрового учета;

- нужно регулировать земельные отношения между различными субъектами правоотношений, так как возникают различные споры;

- нововведениями и преобразованиями в системе ведения государственного кадастрового учета,

- активное развитие бизнеса и привлечение инвестиций в экономику регионов.

Применение ортофотопланов для целей ведения Государственного кадастра недвижимости реализовано в проекте по формированию единой цифровой картографической основы в регионе с последующим нанесением на неё векторных слоев кадастрового деления. В процессе реализации такого проекта проводят работы по изготовлению ортофотопланов на межселенную территорию и населенные пункты, преобразуют кадастровую информацию с учетом вновь полученных материалов.

Создают ортофотопланы для всей территории в масштабах 1:10000 и 1:2000. Ортофотопланы открывают новые возможности и перспективы развития земельно-кадастровых работ для всех участников земельных правоотношений. Материалы, полученные при обработке ортофотопланов, особенно важны для создания векторных слоев кадастрового деления. Кроме

того они могут быть использованы для приведения сведений кадастрового деления в единую систему координат из различных действующих на одной территории систем. Тогда многие спорные вопросы и проблемы несоответствия границ участков на местности и данных о координатах характерных точек будут ликвидированы. Исключается возможность совершения ошибок, если перед постановкой на учет сверять пространственные данные. Поэтому так важно использовать ортофотопланы при осуществлении деятельности кадастровым инженером. Так что процесс ведения Государственного кадастра недвижимости выходит на принципиально новый уровень. Использование базы с ортофотопланами повышает уровень качества и контроля на территориях.

Сегодня осуществляются масштабные работы по приведению описаний границ населенных пунктов в соответствие с их фактическим местоположением по изображению фотоплана. Ранее основой служили карты крупных масштабов, где изображена местность в условных знаках, что в значительной степени делало координирование границ условно точным. Ортофотопланы, в свою очередь, отображают реальную картину местности в проекции на плоскость, позволяя точно координировать и описывать поворотные точки границ по характерным изображениям объектов на местности.

Сравнивая ортофотопланы местности с границами участков подготавливаемые к постановке на учет, часто выявляют несоответствия. Вследствие чего приостанавливается кадастровый учет. Согласно закону[1] осуществление кадастрового учета приостанавливается в случае, если: одна из границ земельного участка, о кадастровом учете которого представлено заявление, пересекает одну из границ другого земельного участка, сведения о котором содержатся в государственном кадастре недвижимости. На данный момент при анализе ортофотопланов и границ участков, уже поставленных на кадастровый учет, легко увидеть наличие грубых кадастровых ошибок. Создание картографической основы и выявление всех допущенных ошибок при проверке на соответствие границ поставленных на учет участков и координат характерных точек способствует скорейшему исправлению и формированию актуальной базы верных точных данных в кадастре недвижимости.

Чтобы решить задачи различного уровня в области реализации земельной политики многие организации и ведомства уже активно применяют ортофотопланы в качестве картографической основы. Ортофотопланы нужны для осуществления деятельности следующих лиц:

- специалисты, которые осуществляют государственный кадастровый учет;
- межевые организации, кадастровые инженеры;
- различные структуры и ведомства, осуществляющие контроль за использованием земель;
- сельскохозяйственные предприятия;
- администрации муниципальных образований и сельских поселений;
- органы архитектуры и градостроительства;
- лесники, экологи, дорожники т.д.

Например, важным аспектом, ускорившим изготовление генеральных планов населенных пунктов, явились непосредственно ортофотопланы. Также в короткие сроки были утверждены и поставлены на Государственный кадастровый учет существующие окружные границы муниципалитетов.

Наглядность и точность ортофотопланов сделали возможным заменить полевые инструментальные работы по координированию поворотных точек границ на камеральные. Стоимость и сроки всего производственного процесса при этом в значительной степени сокращаются за счет практически полного отсутствия полевых работ. Особенно это актуально для больших площадных объектов со значительным количеством поворотных точек окружной границы. Например, использование фотопланов значительно упростило уточнение уже существующих границ лесничеств, поскольку в программном продукте на географически привязанную растровую основу одновременно накладывают в векторном виде материалы лесоустройства, границы земельных участков леса, ранее учтенные и уточненные, границы смежных землепользователей, границы кадастровых кварталов.

Применяя технологию корректировки границ по ортофотопланам, можно учесть все тонкости без полевых инструментальных работ, обеспечить компактность и наглядность процесса.

Массовая передача участков в собственность в целях купли, продажи и дарения земель, создала новые условия повысила требования к точности межевания земель, в частности: точность определения площадей участков должна быть выше; нужно привести в соответствие величины площадей, которые записаны в свидетельствах на право собственности с фактическими площадями; повысить точность заполнения сведений в правоустанавливающих документах. Следовательно, совершенствование методов и средств, обеспечивающих выполнение вышеперечисленных требований, является актуальной темой научных исследований.

Фотограмметрический метод заключается в определении координат межевых знаков по снимкам, полученным в результате дистанционного зондирования Земли. В соответствии с Приказом[2] Фотограмметрическая съемка – это съемка, результатом которой являются фотографические изображения в визуализированном или цифровом виде, пригодные для целей последующей фотограмметрической обработки.

Для оценки точности определения координат характерных точек рассчитывается средняя квадратическая погрешность. При определении местоположения этих точек, совмещенных с контурами географических объектов, изображенных на карте (плане) или аэрофотоснимке, среднеквадратическая погрешность M_t принимается равной:

$$\square M_t = K \cdot M,$$

где K – коэффициент определения местоположения характерных точек;

М – знаменатель масштаба карты или аэрофотоснимка.

Для фотограмметрического метода К принимается равным графической точности (например, при определении местоположения характерных точек по фотоснимкам – 0,0001 м).

Для картометрического метода точность ниже. Для населенных пунктов К принимается равным 0,0005 м, а для земель сельскохозяйственного и иного назначения - 0,0007 м.

В этом заключается основное достоинство фотограмметрического метода: он в 5-7 раз точнее картометрического метода.

Координаты характерных точек границ земельных участков определяются со средними квадратическими погрешностями по Приказу[3] в зависимости от категории земель:

- земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов – 0,1 м;

- земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства – 0,2 м;

- иные земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения – 2,5 м;

- земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения – 0,5 м;

- земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов – 2,5 м;

- земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного

- фонда и землям запаса – 5,0 м;

- прочие земельные участки – 2,5 м.

Расчёт показывает, что ортофотоплан масштаба 1:2000 обеспечивает точность до 0,2 м, что приемлемо для земель практически любой категории кроме точности 0,1 м.

В Инструкции[4] предельно допустимая точность в положении предметов и контуров местности на изготовленных ортофотопланах несколько меньше и составляет для незастроенных территорий 0,5 мм, а для застроенных – 0,4 мм в масштабе создаваемого плана.

Ортофотопланы имеют перспективу по точности. Нужно контролировать каждый этап изготовления ортофотоплана, ведь от этого зависят его качественные характеристики. Необходимо стремиться в каждом технологическом цикле уменьшить погрешности до минимального, что позволит добиться гораздо более высокой точности конечного продукта. Важное значение по точности имеет качество фототриангуляции и трансформирования снимков. Теоретически погрешности можно довести до значений, соизмеримых с разрешением цифровых снимков на базе ПЗС матриц, которое составляет порядка 0,01 мм.

Высокая точность исходного картографического материала позволяет успешно провести межевание объектов незначительных площадей населенных пунктов и межселенной территории. При работе с участками с плотной застройкой или с затененными зелеными насаждениями контурами изображения, нужно проводить рекогносцировку с элементами дешифрирования местности.

Следовательно, точность определения координат точек фотограмметрическим способом может обеспечить определение координат межевых знаков, а также, и площадей земельных участков не только в сельских поселениях, но и в малых городах.

В настоящее время широко используются технологии беспилотных летательных аппаратов. Они совершенствуются и удешевляются. Повышается качество цифровых съёмочных систем. Уменьшаются их размеры при увеличении разрешения и возможности хранения, передачи огромного количества информации. Актуальные точные пространственные данные, полученные при обработке ортофотопланов, развивают и создают инвестиционную привлекательность деятельности по постановке на кадастровый учёт, доступность широкому кругу пользователей для целей выполнения разного рода проектно-изыскательских, землеустроительных и кадастровых работ.

Список литературы

1. *Федеральный закон от 24.07.2007 №221-ФЗ (ред. от 27.12.2009) «О государственном кадастре недвижимости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95309 (дата обращения: 10.12.2016)*

2. *Приказ Роскартографии от 26.01.2000 № 10-пр "Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения. ОСТ 68-14-99".*

3. *Приказ Минэкономразвития от 17 августа 2012 № 518. Москва. "О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке".*

4. *Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов, ГКИНП (ГНТА)-02-036-02, утверждена приказом Федеральной службой геодезии и картографии России от 11.06.2002г. №84-ПР, Москва, ЦНИИГАиК, 2002.*

