ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА ОСНОВЕ СВЕДЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Чернышева Ксения Сергеевна,
Попов Анатолий Михайлович
Тюменский Государственный
Нефтегазовый Университет

Под комплексными кадастровыми работами понимаются кадастровые работы, которые выполняются одновременно в отношении всех расположенных на территории одного кадастрового квартала или территориях нескольких смежных кадастровых кварталов объектов комплексных кадастровых работ.

В качестве объектов комплексных кадастровых работ выступают:

- земельные участки, кадастровые сведения о которых не соответствуют требованиям к описанию местоположения границ земельных участков;

- земельные участки, занятые зданиями или сооружениями, площадями, улицами, проездами, набережными, скверами, бульварами, водными объектами, пляжами и другими объектами общего пользования, образование которых предусмотрено утвержденным проектом межевания территории;

- здания, сооружения, объекты незавершенного строительства, права на которые зарегистрированы в порядке, установленном Федеральным законом «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним».

Субъектами комплексных кадастровых работ являются:

1. Заказчик, в лице уполномоченного органа местного самоуправления муниципального района (городского округа)

2. Исполнитель комплексных кадастровых работ (кадастровый инженер)

3. Орган кадастрового учета

Комплексные кадастровые работы проводятся в целях:

- уточнения местоположения границ земельных участков;

- исправления кадастровых ошибок в сведениях о местоположении границ объектов недвижимости;

- установления или уточнения местоположения на земельных участках зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства;

- образования земельных участков, на которых расположены здания, в том числе многоквартирные дома, и сооружения (за исключением линейных объектов);

- образования земельных участков общего пользования, занятых площадями, улицами, проездами, набережными, скверами, бульварами, водными объектами, пляжами и другими объектами общего пользования.

Выполнение комплексных кадастровых работ носит необязательный характер и является инициативой органов местного самоуправления муниципальных образований. Проведение комплексных кадастровых работ позволит:

- получить актуальную, полноценную и юридически значимую информацию об объектах недвижимости на территории проведения комплексных кадастровых работ;

- выявить неиспользуемые, нерационально используемые или используемые не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием земельные участки без проведения инвентаризации;

- выявить самовольные постройки и факты самовольного захвата земель;

- разрешить существующие земельные споры и предотвратить их возникновение в будущем;

- увеличить базу налогооблагаемых объектов недвижимости;

- вовлечь в оборот неиспользуемые ранее земельные участки.

В целом, проведение кадастровых работ повышает эффективность управления территорией, а при массовом проведении обеспечивает восполнение, исправление и актуализацию государственного кадастра недвижимости и, как следствие, защиту прав граждан и юридических лиц на объекты недвижимости.

Выполнени аэрофотосъемки с использованием беспилотного летательного аппарата

В соответствии с Федеральными правилами использования воздушного пространства Российской Федерации, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138, беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это летательный аппарат, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов. Одним из способов применения БПЛА для гражданских целей является аэрофотосъемка и картографирование местности.

Традиционными фотограмметрическими способами картографирования являются космическая съемка (получение снимков с помощью космических спутников) и съемка с воздушных пилотируемых аппаратов (самолетов и вертолетов), имеющие ряд недостатков.

Недостатками космической съемки являются:

- низкое разрешение спутниковых снимков, недостаточное для картографирования в крупных масштабах;

- перекрытие некоторых участков территории облаками;

Недостатками съемки с пилотируемых аппаратов являются:

- высокие экономические затраты на заправку, обслуживание, управление;

- сложная процедура согласования режима использования воздушного пространства;

- нерентабельность затрат при выполнении полетов для картографирования небольших территорий и регулярных полетов для мониторинга объектов.

Аэрофотосъемка с применением беспилотных летательных аппаратов позволяет получать оперативные данные в виде снимков с высоким разрешением при оптимальной стоимости затрат, что делает ее качественной и экономичной альтернативой традиционным способам аэрокартографирования.

Беспилотные летательные аппараты

Существует большое количество типов и конструкций беспилотных летательных аппаратов. Для целей оперативного аэрофотографирования местности наиболее подходящими являются малые БПЛА, масса которых составляет от 1 до 2,5 кг. Такой вес БПЛА позволяет принять на борт в качестве полезной нагрузки подходящее оптическое оборудование для фотосъемки. Модельный ряд таких летательных аппаратов представлен как российскими, так и зарубежными моделями.

Российские эксплуатанты БПЛА предпочитают закупать отечественные модели, поскольку данная техника требует высокого уровня технической поддержки (тестирование перед покупкой, обучение работе с БПЛА персонала) и оперативного сервиса (ремонт, наличие запасных частей). Кроме того, ввоз импортных беспилотных летательных аппаратов сопряжен с таможенным контролем и получением разрешений, так как техника потенциально может быть использована в военных целях.

Полет выполняется в автоматическом режиме. Во время полета на экране ноутбука отображается прохождение планера по маршруту, фиксируются его координаты. При возникновении нештатных ситуаций оператор имеет возможность корректировать полетное задание, изменять

маршрут посадки. Завершив маршрут, при достижении точки посадки, планер автоматически выбросит парашют и приземлиться.

Результатом работы является папка с фотографиями и файлом данных их привязки, а также файл, содержащий координаты точек планово-высотного обоснования. Дальнейшая обработка этих данных производится в программе Agisoft PhotoScan Pro, поставляемой в комплекте аэрофотосъемочного комплекса ГеоСкан 101, или с использованием другого программного обеспечения.

Беспилотный летательный аппарат ГеоСкан 101, закрепленный на пусковой установке

Система бортового управления беспилотного летательного аппарата в процессе полета регистрирует координаты центров фотографирования, определяемые приемником спутниковых сигналов. Это необходимо для того, чтобы программа автоматической обработки снимков смогла быстро

построить модель и привязать ее к местности. Приемники могут быть как геодезическими, определяющими координаты фотографических центров с сантиметровой точностью, так и навигационными, определяющими положение точек с погрешностью до нескольких метров.

Общая средняя квадратическая погрешность определения местоположения точек планово-высотного обоснования методом спутниковых геодезических измерений и определения координат точек по ортофотоплану фотограмметрическим методом не превышает установленного законодательством предельного значения, равного 0,1 м, что позволяет применять ортофотопланы, выполненные с использованием беспилотного летательного аппарата, для определения координат характерных точек границ земельных участков, отнесенных к землям населенных пунктов.

Аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов – перспективное развивающееся направление в области картографирования, позволяющее значительно сократить финансовые и временные затраты, получив при этом материалы многоцелевого использования, идеально подходящие для выполнения кадастровых работ.

Проведение комплексных кадастровых работ на основе сведений, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов

Проведение комплексных кадастровых работ является инициативой органов местного самоуправления муниципального образования, и осуществляется за счет средств бюджета муниципального района или городского округа, бюджета субъекта Российской Федерации или при совокупном финансировании из этих источников.

Оперативным способом получения актуальной и достоверной графической информации о местоположении границ земельных участков

является аэрофотосъемка территории с использованием беспилотного летательного аппарата.

Сроки выполнения аэрофотосъемки и изготовления ортофотопланов зависят от площади территории полета, необходимого качества снимков, периода выполнения работ и погодных условий, и составляют не менее одного месяца.

Исполнителем комплексных кадастровых работ является кадастровый инженер, с которым заключается муниципальный контракт на выполнение комплексных кадастровых работ.

При выполнении комплексных кадастровых работ на основе ортофотопланов, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов, благодаря полноте и актуальности графической информации значительно сокращаются сроки выполнения работ. Кроме того, благодаря визуализации действительного местоположения границ земельных участков, исключается возможность возникновения кадастровых ошибок, а также становится возможным быстрое разрешение земельных споров.

Расчет экономических показателей по выполнению комплексных кадастровых работ

Комплексные кадастровые работы проводятся по инициативе органов местного самоуправления в отношении земельных участков, кадастровые сведения о которых не соответствуют установленным требованиям к описанию местоположения границ земельных участков, земельных участков, занятых зданиями или сооружениями, площадями, улицами, проездами, набережными, скверами, бульварами, водными объектами, пляжами и другими объектами общего пользования, образование которых предусмотрено утвержденным в установленном законодательством о градостроительной деятельности порядке проектом межевания территории, зданий, сооружений, а также объектов незавершенного строительства, права

на которые зарегистрированы в установленном порядке, расположенных на территории одного или нескольких смежных кадастровых кварталов.

Для примера взят поселок Ламенский Тюменской области. Территорию поселка составляют два кадастровых квартала с номерами 72:07:0801001 и 72:07:0801002. Сведения государственного кадастра недвижимости содержат сведения о 576 земельных участках в пределах этих кадастровых кварталов. 390 земельных участков предназначены для ведения личного подсобного хозяйства, 3 участка – для индивидуального жилищного строительства, 163 земельных участка отведены под линии электропередач и другие объекты энергетики, 19 участков используются и предназначены для других целей.

Рассчитываются экономические показатели по выполнению комплексных кадастровых работ в отношении земельных участков поселка Ламенский с разрешенным использованием для ведения личного подсобного хозяйства и индивидуального жилищного строительства, кадастровые сведения о которых не соответствуют установленным требованиям к описанию местоположения границ земельных участков, с применением сведений, полученных с использованием беспилотного летательного аппарата, и без их применения.

Из 390 земельных участков с разрешенным использованием для индивидуального жилищного строительства 388 внесены в кадастр недвижимости как ранее учтенные, границы еще двух участков, поставленных на кадастровый учет, на основании результатов анализа кадастровых сведений, требуют уточнения местоположения границы либо исправления кадастровой ошибки. Из трех земельных участков с разрешенным использованием для индивидуального жилищного строительства один участок имеет статус «ранее учтенный», границы одного участка, на основании результатов анализа кадастровых сведений, установлены в соответствии установленными требованиями к описанию местоположения границ, границы второго учтенного участка требуют уточнения местоположения границы. Таким образом, необходимо рассчитать

стоимость проведения комплексных кадастровых работ в отношении 392 земельных участков.

В результате выполнения комплексных кадастровых работ обеспечивается подготовка карты-плана территории, содержащей необходимые для кадастрового учета сведения о земельных участках в границах территории выполнения комплексных кадастровых работ. Такие сведения можно получить геодезическими способами, выполнив горизонтальную съемку местности, либо используя ортофотопланы территории, полученные в результате обработки материалов беспилотного летательного аппарата.

Для определения сметной стоимости работ по горизонтальной съемке одного земельного участка используется Сборник цен и общественно необходимых затрат труда (ОНЗТ) на изготовление проектной и изыскательской продукции землеустройства, земельного кадастра и мониторинга земель, утвержденных Приказом Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству от 28 декабря 1995 г. № 70. В качестве объекта выбран условный земельный участок. Параметры участка и условия работы установлены с учетом характеристик земельных участков, в отношении которых выполняются комплексные кадастровые работы, и территориальных особенностей поселка Ламенский.

В общую сметную стоимость работ входит проложение теодолитного хода и выполнение горизонтальной съемки земельного участка с учетом районного коэффициента, равного 1,15, повышающего коэффициента на 2015 год, равного 13,331948, и налога на добавочную стоимость в размере 18 %. Параметры земельного участка и горизонтальной съемки, используемые в расчетах, представлены в таблице 1. Объект отнесен к I природной категории сложности.

Таблица 1 – Параметры условного земельного участка и работ по его горизонтальной съемке

Наименование	Значение с единицами измерения
Площадь земельного участка	0,3488 га
Протяженность теодолитного хода	1 км
Количество точек стояния	5 шт.
Масштаб съемки	1:500

Расчет стоимости проложения теодолитного хода ($Ц_1$) производится по формуле:

$Ц_1 = а_1 + в_1$,

где $а_1$ – цена объекта, рассчитанная на проложение теодолитных ходов в объеме более 15 км;

$в_1$ – цена за 1 км хода, рассчитанная на проложение ходов с тремя точками стояния на 1 км.

Длина теодолитного хода менее 15 км, поэтому в параметр «$а_1$» вводится коэффициент $К_1$, рассчитываемый по формуле:

$К_1 = 1,0 - 0,04(15 - n_1)$,

где n_1 – протяженность хода.

$К_1 = 1,0 - 0,04(15 - 1) = 0,44$.

Количество точек стояния отличается от принятого при расчете цены, поэтому в параметр «$в_1$» вводится коэффициент $К_2$, рассчитываемый по формуле:

$К_2 = 1,0 + 0,08(n_2 - 3)$,

где n_2 – количество точек стояния на 1 км хода.

$К_2 = 1,0 + 0,08(5 - 3) = 1,16$.

Стоимость проложения теодолитного хода с учетом коэффициентов рассчитывается по формуле:

$Ц_1 = а_1 * К_1 + в_1 * К_2$.

$Ц_1 = 1230 * 0,44 + 199 * 1,16 = 772,04$ руб.

Расчет стоимости горизонтальной съемки ($Ц_2$) производится по формуле:

$Ц_2 = а_2 + в_2$,

где $а_2$ – цена объекта, рассчитанная на выполнение съемки в объемах более нормативной площади;

$в_2$ – цена за 1 га территории, рассчитанная на выполнение съемки в масштабе 1:10000.

Нормативная площадь съемки в масштабе 1:500 равна 20 гектарам, что значительно превышает характеристики рассматриваемого условного участка, поэтому в параметр «$а_2$» вводится коэффициент $К_3$, рассчитываемый по формуле:

$К_3 = 1,0 - 0,03(20 - n_3)$,

где n_3 – площадь съемки.

$К_3 = 1,0 - 0,03(20 – 0,3488) = 0,4$.

Съемка выполняется в масштабе 1:500, поэтому в параметр «$в_2$» вводится коэффициент $К_4$, равный 2,1.

Стоимость горизонтальной съемки с учетом коэффициентов рассчитывается по формуле:

$Ц_2 = а_2 * К_3 + в_2 * К_4$.

$Ц_2 = 1430 * 0,4 + 6 * 2,1 = 584,60$ руб.

Общая стоимость горизонтальной съемки рассматриваемого и проложения теодолитного хода высчитывается по формуле:

$Ц = Ц_1 + Ц_2$.

$Ц = 772,04 + 584,60 = 1356,64$ руб.

Общая сметная стоимость работ с учетом районного коэффициента ($К_р$), равного 1,15, повышающего коэффициента на 2015 год ($К_{пов}$), равного 13,331948, и налога на добавочную стоимость в размере 18 % высчитывается по формуле:

$Ц_{общ} = (Ц * К_р * К_п) + (Ц * К_р * К_п) * 18$ %.

$Ц_{общ} = (1356,64 * 1,15 * 13,331948) + (1356,64 * 1,15 * 13,331948) * 18$ % =

= 24543,59 руб.

Выполнение комплексных кадастровых работ выполняется одновременно для всех земельных участков, поэтому для вычисления оптимальной сметной стоимости работ по горизонтальной съемке одного земельного участка с проложением теодолитного хода в рамках выполнения комплексных кадастровых работ вводится понижающий коэффициент ($К_{пон}$), равный 0,7. Оптимальная сметная стоимость работ с учетом понижающего коэффициента вычисляется по формуле:

$Ц_{опт} = Ц_{общ} * К_{пон}$.

$Ц_{опт} = 24543,59 * 0,7 = 17180,51$ руб.

Комплексные кадастровые работы в поселке Ламенский проводятся в отношении 392 земельных участков. Стоимость выполнения горизонтальной съемки земельных участков для осуществления комплексных кадастровых работ высчитывается по формуле:

$С_г = Ц_{опт} * n_4$,

где n_4 – количество земельных участков.

$С_г = 17180,51 * 392 = 6734759,92$ руб.

Таким образом, стоимость получения сведений, необходимых для кадастрового учета земельных участков поселка Ламенский, в отношении которых выполняются комплексные кадастровые работы, геодезическим способом составляет 6734759,92 рублей.

Для того чтобы, используя отротофопланы территории, получить необходимые для кадастрового учета сведения о земельных участках, необходимо выполнять аэрофотосъемку местности в крупном масштабе. Для расчета стоимости аэрофотосъемки территории поселка Ламенский в масштабе 1:500 использованы стоимостные параметры, установленные ООО «Тюменский региональный геодезический центр», предоставившим материалы аэрофотосъемки, рассчитанные исходя их затрат труда на выполнение работ (таблица 2). В стоимость аэрофотосъемки включены транспортные расходы и закрепление на местности точек планово-высотного обоснования.

Таблица 2 – Стоимость аэрофотосъемки и изготовления ортофотопланов

№ п/п	Масштаб	Площадь, км^2	Стоимость без НДС, руб.
1	1:5000	100	300 000
2	1:2000	100	500 000
3	1:500	10	600 000

Площадь территории, занимаемой кадастровыми кварталами №№ 72:07:0801001 и 72:07:0801002, по сведениям государственного кадастра недвижимости составляет 3,0293 км^2. Стоимость аэрофотосъемки территории поселка Ламенский и изготовления ортофотопланов рассчитывается по формуле:

$Ц_3 = a_3 * n_5$,

где a_3 – цена за выполнение аэрофотосъемки 1 км^2 в масштабе 1:500 и изготовления ортофотоплана,

n_5 – площадь аэрофотосъемки.

$Ц_3 = 60000 * 3,0293 = 181758$ руб.

Стоимость аэрофотосъемки с учетом налога на добавочную стоимость высчитывается по формуле:

$С_a = Ц_3 + Ц_3 * 18\ \%$.

$С_a = 181758 + 181758 * 18\ \% = 214474,44$ руб.

Для изготовления карты-плана, являющегося результатом комплексных кадастровых работ, в отношении земельных участков необходимо выполнить кадастровые работы. Максимальные цены кадастровых работ Постановлением Правительства Тюменской области от 25 декабря 2006 г. № 320-п «Об установлении предельных максимальных цен кадастровых работ в отношении земельных участков, предназначенных для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства». Предельные максимальные цены кадастровых работ включают все налоги и сборы, расходы на оказание услуг по проведению кадастровых работ, в том числе транспортные расходы, а также стоимость

всех работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов, содержащих необходимые сведения для кадастрового учета земельного участка.

Более 99 % земельных участков поселка Ламенский, в отношении которых выполняются комплексные кадастровые работы, имеют разрешенное использование для ведения личного подсобного хозяйства. Стоимость кадастровых работ в отношении земельного участка для ведения личного подсобного хозяйства на землях муниципальных районов и сельских поселений составляет 2000 рублей. Так как кадастровые работы выполняются одновременно в отношении четырех и более земельных участков, для установления оптимальной стоимости кадастровых работ в отношении одного земельного участка вводится понижающий коэффициент $К_{пон}$. Стоимость кадастровых работ для одного земельного участка с учетом понижающего коэффициента вычисляется по формуле:

$Ц_4 = а_4 * К_{пон}$,

где $а_4$ – цена за выполнение кадастровых работ в отношении одного земельного участка без учета понижающего коэффициента.

$Ц_4 = 2000 * 0,7 = 1400$ руб.

Общая стоимость кадастровых работ для осуществления комплексных кадастровых работ на территории поселка Ламенский высчитывается по формуле:

$С_к = Ц_4 * n_4$,

$С_к = 1400 * 392 = 548800$ руб.

Стоимость комплексных кадастровых работ, с применением сведений, полученных геодезическим способом, высчитывается по формуле:

$С_{крг} = С_г + С_к$.

$С_{крг} = 6734759,92 + 548800 = 7283559,92$ руб.

Стоимость комплексных кадастровых работ с применением сведений, полученных при аэрофотосъемке беспилотным летательным аппаратом, высчитывается по формуле:

$С_{кра} = С_а + С_к$.

$С_{кра} = 214474,44 + 548800 = 763274,44$ руб.

Таким образом, **стоимость выполнения комплексных кадастровых** работ в отношении земельных участков поселка Ламенский с разрешенным использованием для ведения личного подсобного хозяйства и индивидуального жилищного строительства, кадастровые сведения о которых не соответствуют установленным требованиям к описанию местоположения границ земельных участков, на основе сведений, получаемых геодезическим способом при выполнении горизонтальной съемки местности, **в десять раз** превышает стоимость выполнения тех же работ на основе сведений, полученных с использованием беспилотного летательного аппарата. Учитывая при этом сроки выполнения аэрофотосъемки и обработки ее результатов, а также полное исключение возможности возникновения кадастровых ошибок при производстве кадастровых работ на основе ортофотопланов, можно сделать вывод, что **выполнение аэрофотосъемки территории беспилотным летательным аппаратом – самый быстрый, достоверный и экономичный вариант получения сведений для производства комплексных кадастровых работ**.

г. Тюмень *июнь, 2015 г.*