



ТИПОВОЙ
СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СТО 11468812.011 - 2025
КАДАСТРОВОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ВЫПОЛНЕНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ
БЕСПИЛОТНЫМИ АВИАЦИОННЫМИ
СИСТЕМАМИ В КАДАСТРОВОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ
ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Москва
2025

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ВЫПОЛНЕНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ БЕСПИЛОТНЫМИ
АВИАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ В КАДАСТРОВОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ
НЕДВИЖИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 года №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к технологии, точности и метрологическому обеспечению аэрофотосъемки, выполняемой с использованием беспилотных авиационных систем, для определения координат характерных точек границ земельных участков и контуров объектов недвижимости в соответствии с требуемой точностью, установленной органом нормативно-правового регулирования.

Сведения о стандарте

1. Разработан Ассоциацией «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров».
2. Внесен Образовательно-методической коллегией Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров».
3. Утвержден и введен в действие Решением Президиума Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» (Протокол от 21.10.2025 № 09/25).
4. Введен впервые.
5. Информация о введении в действие настоящего стандарта, об изменениях к нему и прекращении действия, публикуется на официальном сайте разработчика в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

© Национальная палата кадастровых инженеров, 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Национальной палаты кадастровых инженеров;
в случае, указанном в пункте 1.4, обязательна ссылка на данный источник.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	2
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки.....	7
3. Термины и определения.....	11
4. Сокращения	19
5. Общие положения	22
5.1. Комплектация и основные типы БВС для аэрофотосъемки	23
5.2. Спутниковое оборудование и принципы работы с ним	26
5.3. Аэрофотокамеры БАС и принципы работы с ними.....	27
5.4. Способы аэрофотосъемки объектов недвижимости с помощью БВС.....	29
5.5. Методы съемки объектов недвижимости	35
5.6. Рекомендуемые алгоритмы выполнения АФС с БВС в зависимости от категории земель	36
6. Требования к работам и техническому обеспечению процесса эксплуатации БАС.....	38
6.1. Разрешительные требования к авиационным работам	38
6.2. Разрешительные требования к аэрофотосъемочным работам	42
6.3. Общие требования к оборудованию БАС как средству измерения	47
6.4. Рекомендуемые требования к БАС, съемочным системам и применяемым программным продуктам	50
7.1. Предварительная подготовка.....	55
7.2. Обеспечение безопасности эксплуатации БАС	59
7.3. Допустимые условия эксплуатации БАС	61
7.4. Факторы, влияющие на точность определения координат центров фотографирования и способы снижения их влияния.....	62
8. Полевой этап и послеполетное обслуживание	64
8.1. Подготовка планово-высотного обоснования для привязки и контроля точности	64
8.2. Контроль точности определения координат характерных точек.....	67
8.3. Выполнение полета.....	67
8.4 Типовые требования ГОСТ к оформлению данных АФС	68
8.5. Порядок действий командира БВС в нештатных ситуациях.....	72
8.6. Выполнение посадки и послеполетное обслуживание	73
9. Обработка и интерпретация полученных данных	75
9.1. Камеральная обработка данных аэрофотосъемки с БАС	75
9.2. Оценка точности данных аэрофотосъемки с БАС.....	79

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.3. Отражение в отчетной документации кадастрового инженера данных о геодезическом и фотограмметрическом обосновании кадастровых работ.....	84
9.4. Передача картографических материалов в Федеральный фонд пространственных данных.....	87
Приложение 1. Значения точности и допустимы методы определения координат характерных точек объектов недвижимости.....	89
Приложение 2. Сведения о СИ при использовании БАС	90
Приложение 3. Рекомендации по выбору БАС в зависимости от сценария применения.....	91
Приложение 4. Типовой ПАК для топографической АФС	92
Приложение 5. Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков ...	93
Приложение 6. Допуски отклонений при оценке фотограмметрического качества материалов АФС	94
Приложение 7. Примеры опознаков.....	95
Библиография	96

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Область применения

1.1. Типовой стандарт осуществления кадастровой деятельности «Выполнение аэрофотосъемки беспилотными авиационными системами в кадастровой деятельности. Методы и технологии определения местоположения объектов недвижимости с использованием беспилотных авиационных систем» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Настоящий Стандарт является корпоративным нормативным техническим документом, регулирующим процесс выполнения аэрофотосъемки беспилотными авиационными системами для целей осуществления кадастровой деятельности в рамках действующего законодательства Российской Федерации.

1.2. Настоящий Стандарт разработан в целях установления единых методов и технологий выполнения аэрофотосъемки беспилотными авиационными системами при осуществлении кадастровой деятельности.

1.3. Настоящий Стандарт устанавливает основные технические требования к взаимосвязанным элементам беспилотных авиационных систем, включая пункты дистанционного пилотирования и специализированного программного обеспечения – фактически программно-аппаратного комплекса для выполнения аэрофотосъемки в целях осуществления кадастровой деятельности.

1.4. Описание технологии определения координат характерных точек границ (контура) объекта недвижимости с использованием программно-аппаратных комплексов беспилотных авиационных систем выполнено на базе существующей нормативной и правовой базы, а также типовой эксплуатационной документации (беспилотных авиационных систем и программного обеспечения). Стандарт не заменяет эксплуатационных документов и не содержит имеющихся в них указаний по порядку

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

подготовки и ведения работ с программно-аппаратными комплексами конкретных типов и программными продуктами.

1.5. Стандарт подлежит обязательному применению саморегулируемыми организациями кадастровых инженеров при разработке собственных стандартов осуществления кадастровой деятельности и непосредственно кадастровыми инженерами при осуществлении кадастровой деятельности. Последовательность и достаточность совершения кадастровым инженером действий в соответствии со Стандартом определяются, в том числе конкретными обстоятельствами и условиями проведения кадастровых работ.

1.6. Решения об утверждении настоящего Стандарта, внесении в него изменений и прекращении его действия принимаются постоянно действующим коллегиальным органом управления Ассоциации «Национального объединения саморегулируемых организаций кадастровых инженеров».

1.7. Технические и организационные мероприятия для аэрогеодезического обеспечения аэрофотосъемки с помощью беспилотных авиационных систем, фотограмметрических работ для получения пространственных данных должны обеспечивать получение выходных данных, соответствующих требованиям к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требованиям к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, утвержденным приказом Росреестра от 23 октября 2020 г. № П/0393.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2. Нормативные ссылки

Ссылки на нормативные акты, указанные в настоящем Стандарте, должны применяться в кадастровой деятельности с учетом актуализированных последних редакций нормативных актов на дату применения. При использовании настоящего Стандарта целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего Стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

2.1. ГОСТ Р 51833–2001. Фотограмметрия. Термины и определения;

2.2. ГОСТ Р 52369–2005. Фототопография. Термины и определения;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.3. ГОСТ Р 53606–2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения;

2.4. ГОСТ Р 53607–2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Определение относительных координат по измерениям псевдодальностей. Основные положения;

2.5. ГОСТ Р 53611–2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Общие технические требования;

2.6. ГОСТ Р 8.563–2009. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений;

2.7. ГОСТ Р 52928–2010. Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения;

2.8. ГОСТ 27692-2012. Документация эксплуатационная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание формуляров;

2.9. ГОСТ Р 56122-2014. Беспилотные авиационные системы. Общие требования;

2.10. ГОСТ Р 57258–2016. Системы беспилотные авиационные. Термины и определения;

2.11. ГОСТ Р 57773-2017 Пространственные данные. Качество данных;

2.12. ГОСТ Р 58854–2020. Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомodelей застроенных территорий;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.13. ГОСТ Р 59083-2020. Национальный стандарт. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Сервисы (услуги), предоставляемые потребителям с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Обеспечение доступа потребителей к сервисам на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса;

2.14. ГОСТ Р 59328–2021. Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования;

2.15. ГОСТ Р 59562-2021 Съемка аэрофототопографическая. Технические требования;

2.16. ГОСТ Р 70078–2022. Программно-аппаратный комплекс аэрофототопографической съемки с использованием беспилотного воздушного судна. Технические требования;

2.17. ГОСТ Р 70318-2022. Инфраструктура пространственных данных. Единая электронная картографическая основа. Общие требования;

2.18. ГОСТ Р 70955-2023. Национальный стандарт Российской Федерации. Картография цифровая. Термины и определения;

2.19. ГОСТ Р 71863-2024 Фототопография. Лазерное сканирование. Общие положения;

2.20. ГОСТ Р 71996-2025. Национальный стандарт Российской Федерации. Беспилотные авиационные системы. Оценка рисков, связанных с эксплуатацией беспилотных авиационных систем специальной категории. Общие требования к проведению;

2.21. СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения;

2.22. СТО Роскартография 3.3–2020. Геодезическая, топографическая и картографическая продукция. Процессы и методы спутниковых

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

определений при выполнении геодезических работ в ГСК-2011. Основные требования;

2.23. СТО 11468812.004–2022. Геодезическое обеспечение кадастровых работ. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений), утвержденный Президиумом Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» (Протокол № 11/21 от 24.12.2021, №06/22 от 11.07.2022).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины Международной организации гражданской авиации (ИКАО), Воздушного кодекса Российской Федерации, ГОСТ Р 51833-2001, ГОСТ Р 52369-2005, ГОСТ Р 57258-2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.

аэрофотокамера: устройство, предназначенное для фотографирования земной поверхности с борта воздушного судна; [ГОСТ Р 59328–2021, статья 3.1.2]

3.2. авиационные работы: работы, выполняемые с использованием полетов гражданских воздушных судов в сельском хозяйстве, строительстве, для охраны окружающей среды, оказания медицинской помощи и других целей, перечень которых устанавливается уполномоченным органом в области гражданской авиации; [2, статья 114]

3.3. авиационное событие – происшествие, связанное с эксплуатацией БВС, которое имело место в период от момента подключения ПДП к БВС до момента отключения после завершения полета, и которое повлияло или могло повлиять на безопасность полетов, вызванное отклонением в работе БАС, экипажа, служб управления и обеспечения полетов, воздействием внешней среды. [34, пункт 9.10]

Авиационные события подразделяются на следующие типы:

- авиационные происшествия (аварии);
- авиационные инциденты (инциденты, серьезные авиационные инциденты);
- производственные происшествия (повреждения БВС на земле, чрезвычайные происшествия); [7]

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.4. **безопасность полетов:** состояние авиационной системы или организации, при котором риски, связанные с авиационной деятельностью, относящейся к эксплуатации воздушных судов или непосредственно обеспечивающей такую эксплуатацию, снижены до приемлемого уровня и контролируются; [2, статья 24.1]

3.5. **беспилотное воздушное судно:** воздушное судно, управляемое или контролируемое в полете оператором наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом, находящимся вне борта воздушного судна (оператор БВС, или внешний пилот); [2, статья 32. пункт 5]

3.6. **беспилотная авиационная система:** комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов, средства обеспечения взлета и посадки, средства управления полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов и контроля за полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов; [2, статья 32. п. 6]

3.7.

дифференциальное	позиционирование:	технология
позиционирования, основанная на получении абсолютных координат объекта с привлечением корректирующей информации (дифференциальных поправок), формируемой в исходном пункте с известными координатами, передаваемой по каналу связи и предназначенной для уточнения положения определяемого объекта; [ГОСТ Р 53606-2009, пункт 3.4]		

3.8. **специалист по эксплуатации БАС** (включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее): обеспечивает безопасность полетов БВС с МВМ 30 килограммов и менее включающих в себя одно или несколько БВС; [25]

3.9. **внешний пилот:** специалист авиационного персонала по летной эксплуатации БАС, включающих в себя одно или несколько БВС с

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

максимальной взлетной массой более 30 килограммов, член внешнего экипажа, который приводит в действие органы управления воздушного судна и несет ответственность в отношении траектории полета БВС, входящего в состав БАС; [ГОСТ Р 57258-2016, пункт. 3.3.2; 15; 26; 27]

3.10. **временный режим:** запрещение или ограничение использования воздушного пространства (ИВП) Российской Федерации в отдельных его районах, которое устанавливается начальником главного центра Единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД); [29]

3.11.

формуляр БАС: удостоверяющий документ, выпущенный на конкретный экземпляр основного изделия, подтверждающий его соответствие утвержденной (одобренной) конструкторской документации (в том числе после выполнения ремонта) и содержащий характеристики, данные о комплектности, эксплуатационные ограничения, сведения о его техническом состоянии, движении в эксплуатации и гарантии изготовителя (при необходимости; [ГОСТ 27692-2012, пункт 4.2])

3.12. **задание на полет:** письменное распоряжение эксплуатанта на выполнение полетов с указанием типа и бортового номера воздушного судна, состава экипажа, цели, аэродрома назначения (района), вида работ и времени выполнения полетов; [18]

3.13. **местный режим:** запрещение или ограничение ИВП в отдельных районах воздушного пространства зоны ЕС ОрВД, которое устанавливается начальником зонального центра ЕС ОрВД или регионального центра ЕС ОрВД после согласования с главным центром ЕС ОрВД; [17]

3.14.

номинальное пространственное разрешение цифрового аэрофотоснимка: разрешение цифрового аэрофотоснимка, характеризующееся

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

размером проекции пикселя цифрового аэрофотоснимка на среднюю плоскость съемочного участка; [ГОСТ Р 59328-2021, пункт 3.1.11]

3.15.

номинальное пространственное разрешение цифрового ортофотоплана: размер элементарного участка местности, представленной в картографической проекции на ортофотоплане, соответствующего одному пикселю цифрового ортофотоплана; [ГОСТ Р 59562-2021, пункт 3.14]

3.16.

опознак: точка объекта фотограмметрической съемки с известными пространственными координатами, опознанная на фотограмметрическом снимке. Опознак может быть плановым (известны координаты X , Y), планово-высотным (известны все три координаты X , Y , Z) и высотным (известна только высота Z). Опознак используется в качестве опорной и (или) контрольной точки при фотограмметрической обработке фотограмметрического снимка; [ГОСТ Р 51833-2001, пункт 34]

3.17.

ориентированный (фотограмметрический) аэроснимок: аэроснимок, для которого известны элементы внутреннего ориентирования, а также угловые и линейные элементы внешнего ориентирования, обеспечивающие определение пространственного положения точек местности с заданной (установленной) точностью фотограмметрическим методом по стереопаре (фотограмметрических) аэроснимков или по нескольким перекрывающимся аэроснимкам; [ГОСТ Р 58854-2020, пункт 3.1.1]

3.18.

ортотрансформирование (топографического снимка): Математически строгое преобразование исходного изображения (снимка) в ортогональную

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

проекцию и устранение искажений, вызванных рельефом, условиями съемки и типом камеры; [ГОСТ Р 70318-2022, пункт 3.3]

3.19.

полетное время: Общее время с момента начала движения беспилотного самолета с целью взлета до момента его остановки по завершении полета; [ГОСТ Р 57258-2016, пункт 3.1.14]

3.20.

полевое дешифрирование: выполняют с использованием задания, сформированного в ходе камерального дешифрирования, и ОФП с рабочим пометками тех мест и объектов, которые вызвали сомнения и затруднения, и незавершенного составительского оригинала карты (плана). При необходимости задание может содержать указания по выполнению контрольных определений координат каких-либо объектов, отображаемых на карте и поворотных точек границ и контуров объектов недвижимости. Помимо конкретных мест и объектов в задании указывают (перечисляют) характеристики объектов, которые необходимо определить непосредственно на месте. При необходимости выполняют съемки объектов с использованием по возможности наиболее простых методов, обеспечивающих допустимую погрешность. Данные промеров при работе с аэрофотоснимками фиксируют на ОФП или на не завершенном составительском оригинале составляемой карты (плана), а при необходимости дополнительно на отдельном абрисе; [ГОСТ Р 59562-2021, пункт 10.7]

3.21.

полетное задание (ПЗ): результаты проектирования (полетное задание) должны загружаться в автопилот от ПДП и использоваться непосредственно в процессе аэрофотосъемочного полета; [ГОСТ Р 70078-2022, пункт 6.10]

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.22. **пункт дистанционного пилотирования:** элемент дистанционно пилотируемой авиационной системы, включающий оборудование, используемое для пилотирования дистанционно пилотируемого воздушного судна; [34, глава 13]

3.23. **руководство по производству полетов (РПП):** руководство, содержащее правила, инструкции и рекомендации для использования эксплуатационным персоналом при выполнении своих обязанностей; [16]

3.24. **ПАРО-90:** дополнение «Об особенностях производства аэросъемочных работ в районах особоважных или особорежимных промышленных и режимных военных объектов» к СТГМ-90; [31]

3.25.

сегрегированное воздушное пространство: воздушное пространство установленных размеров, предназначенное для исключительного использования конкретным пользователем (пользователями); [ГОСТ Р 56122-2014, пункт 2.1.27]

3.26. **сервис PPP** – метод точного абсолютного спутникового определения местоположения (Precise Point Positioning); [ГОСТ Р 59328-2021.]

3.27. **Спуфинг** (анг. spoofing): Преднамеренное радиочастотное воздействие, которое предлагает ГНСС-приемникам вычислять неверные данные о местоположении, навигации и времени; [35]

3.28. **СТГМ-90:** инструкция «По определению и обеспечению секретности топографогеодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок»; [31]

3.29. **стереомодель местности:** видимое пространственное изображение сфотографированной местности при стереоскопическом

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

рассматривании стереопары топографических фотоснимков; [ГОСТ Р 58854-2020, пункт 3.13]

3.30.

фотограмметрическая обработка (топографического фотоснимка): совокупность технологических процессов, связанных с преобразованием метрической и фотометрической информации топографического фотоснимка в геометрическую и семантическую информацию об объекте фототопографической съемки; [ГОСТ Р 52369-2005, пункт 28]

3.31.

фотограмметрическая стереомодель: Стереоскопическая модель местности, построенная по стереопаре ориентированных фотограмметрических аэроснимков; [ГОСТ Р 58854-2020, пункт 3.14]

3.32.

цифровая модель местности: цифровая картографическая модель, содержащая данные об объектах местности и ее характеристиках; [ГОСТ 28441-99, пункт 9]

3.33.

цифровая модель рельефа: цифровая модель местности, содержащая информацию о ее рельефе; [ГОСТ 28441-99, пункт 12]

3.34.

(цифровой) ортофотоплан: Топографический цифровой фотоплан, составленный из ортотрансформированных аэрофотоснимков, представляемый в рамках номенклатурных листов или в заданных границах и характеризующийся определенным номинальным пространственным разрешением; [ГОСТ Р 59562-2021, пункт 3.31]

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.35. цифровой ортофотоплан истинный: Топографический цифровой фотоплан, составленный из ортофотоснимков, полученных в результате ортотрансформирования истинного, представляемый в рамках номенклатурных листов или в заданных границах и характеризуемый определенным номинальным пространственным разрешением; **[ГОСТ Р 59562-2021, пункт 3.8]**

3.36. экипаж БАС: экипаж беспилотного воздушного судна состоит из одного либо нескольких внешних пилотов, одного из которых владелец беспилотного воздушного судна назначает командиром такого воздушного судна; **[2, статья, 56, пункт 1.1]**

3.37. эксплуатант: гражданин или юридическое лицо, имеющие воздушное судно на праве собственности, на условиях аренды или на ином законном основании, использующие указанное воздушное судно для полетов и имеющие сертификат (свидетельство) эксплуатанта. **[2, статья 61, пункт 3]**

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4. Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

АФС – аэрофотосъемка;

БАС – беспилотная авиационная система;

БВС – беспилотное воздушное судно;

БС – базовая станция;

ГК ОрВД – ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации»;

ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система РФ;

ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система как обобщающее понятие, включая ГЛОНАСС, GPS и др.;

ГШ ВС РФ – генеральный штаб вооруженных сил Российской Федерации;

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;

ЕС ОрВД – единая система организации воздушного движения;

ИВП – использование воздушного пространства;

ИКАО – (от англ. ICAO – International Civil Aviation Organization) – Международная организация гражданской авиации;

КВС – командир воздушного судна;

ЛТХ – летно-технические характеристики;

МВМ – максимальная взлетная масса;

МСК – местная система координат;

ОЗ – опознак;

ОМС – орган местного самоуправления;

ОФП – ортофотоплан;

ПАК – программно-аппаратный комплекс;

ПДП – пункт дистанционного пилотирования;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПН – полезная нагрузка;

ПО – программного обеспечения;

РЛЭ – руководство по летной эксплуатации;

РПП – руководство по производству полетов;

РЭП – радиоэлектронное подавление;

СДКМ – Система Дифференциальной Коррекции и Мониторинга;

Сервис PPP (англ. Precise Point Positioning) – позиционирование высокой точности;

СИ – средства измерения;

СК – система координат;

СКП – средняя квадратическая погрешность;

СППИ – система представления планов полетов по сети Интернет и телефонной сети;

СЭ – сертификат эксплуатанта;

УФСБ России – Управление Федеральной службы безопасности Российской Федерации по соответствующему региону или субъекту Российской Федерации;

ФАП – Федеральные авиационные правила;

ФП ИВП – Федеральные правила использования воздушного пространства;

ЦММ – цифровая модель местности;

ЦМР – цифровая модель рельефа;

GPS – Global Positioning System (рус. Система глобального позиционирования – глобальная навигационная спутниковая система США);

OEM – Оригинальный производитель оборудования (Original Equipment Manufacturer), или готовый к использованию электронный блок,

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

который содержит в себе все необходимые компоненты для работы, например OEM модули ГНСС: приемник, антенна и процессор;

PDOP – коэффициент потери точности совокупного определения местоположения (Position Deletion of Precision) – определения местоположения (DOP);

PPK – метод точного определения координат относительно базовой станции в режиме постобработки фазовых измерений (Post-Processed Kinematic);

PPP – метод точного абсолютного спутникового определения местоположения (Post-Processed Kinematic);

RINEX – формат обмена данными для файлов исходных данных спутниковых навигационных приемников (Receiver Independent Exchange Format);

RTK – кинематика в режиме реального времени – метод спутникового определения местоположения (Real-Time Kinematic);

JPEG – распространенный формат сжатия цифровых изображений (Joint Photographic Experts Group);

SBAS – широкозонные дифференциальные системы или системы спутниковой дифференциальной навигации (Satellite based Augmentation System);

TIFF – файловый формат цифровых изображений с тегами (Tagged Image File Format);

VTOL (Vertical Take-Off and Landing) – Самолетный с вертикальным взлетом и посадкой (СВВП);

WGS-84 (World Geodetic System) – всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года, глобальная система координат.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5. Общие положения

Современное развитие технологий БАС позволяет применять их в качестве высокотехнологичного средства сбора и актуализации пространственных данных об объектах недвижимости. При выполнении кадастровых работ применяется фотограмметрический метод с помощью, которого определяются координаты характерных точек объектов недвижимости на основе измерений по перекрывающимся аэрофотоснимкам, выполненным с борта БВС с использованием стереомодели или цифровой фотограмметрической обработки блока снимков (набор перекрывающихся аэрофотоснимков). Картометрический метод (по ОФП) позволяет определять координаты (местоположение) характерных точек только для отдельных категорий земель (Приложение 1) [21].

АФС является одним из методов составления топографических карт и планов крупного масштаба. Результатами выполнения работ являются ЦММ, ЦМР, ОФП, топографические карты и планы, которые могут быть использованы для решения задач в сфере кадастровой деятельности для определения местоположения объектов недвижимости.

Применение АФС с БВС обуславливается экономической целесообразностью или отсутствием иных технических возможностей получения достоверных топографических материалов.

В общем случае весь комплекс работ по аэрофототопографической съемке включает в себя следующие процессы:

- техническое проектирование;
- геодезическое обеспечение;
- АФС;
- послеполетная и первичная обработка данных АФС;
- фотограмметрическая обработка данных АФС;
- работы по дешифрированию и векторизации границ и контуров

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

объектов недвижимости;

– полевые работы по обследованию, дешифрированию и дополнительной съемке в т.ч. тахеометрической, или методом спутниковых геодезических измерений.

При выполнении кадастровых работ, в зависимости от требуемых выходных материалов, ряд процессов может быть исключен или упрощен (например, если целью является создание ОФП или ЦМР, составление оригинала карты не требуется) [ГОСТ Р 59562-2021].

5.1. Комплектация и основные типы БВС для аэрофотосъемки

5.1.1. Техническое оснащение БАС должно обеспечивать безопасное выполнение полетов с учетом ЛТХ, метеоусловий, географических особенностей и иных факторов (например, вероятность РЭП). Типовой комплекс БАС состоит из взаимосвязанных элементов: БВС, ПДП с предустановленным СПО, линии связи С2 (Command and Control), а также опциональных компонентов (катапульты, парашютная система).

5.1.2. Согласно постановлению Правительства РФ от 30.11.2024 № 1701, все БВС с 1 марта 2026 г. должны оснащаться бортовым оборудованием идентификации и удаленной идентификации.

5.1.3. Комплекс БВС для АФС в рамках кадастровых работ должен соответствовать ряду требований для получения конечной продукции требуемого качества. Обязательным условием при выполнении АФС с БВС является его оснащение бортовым ГНСС-приемником геодезического класса для определения координат центров проекции аэроснимков. Условия размещения базовых станций при выполнении АФС приведены в ГОСТ Р 59328–2021 и ГОСТ Р 59562–2021, требуется свидетельство о поверке на ГНСС-оборудование, или на ПАК (Приложение 2).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Минимальный набор данных для обработки – аэрофотоснимки и координаты центров фотографирования. В качестве дополнительного оборудования могут использоваться системы стабилизации полезной нагрузки.

5.1.4. Функции и задачи ПДП:

- формирование/компиляция полетного задания и его загрузка в автопилот БВС;
- контроль полета (БВС-ПДП);
- прием данных;
- передача команд управления (ПДП-БВС).
- поддержание связи с БВС во время полета;
- получение информации о состоянии и местоположении БВС;
- выполнение команд внешнего пилота (при возникновении внештатных ситуаций).

5.1.5. Границы полетного задания не должны выходить за пределы радиуса действия канала связи для обеспечения безопасности.

5.1.6. Оборудование должно иметь необходимые сертификаты и поверки, в том числе сертификат о летной годности для эксплуатации БВС с максимальной взлетной массой (МВМ) свыше 30 кг.

5.1.7. Полеты БВС рекомендуется выполнять в автоматическом режиме по заранее проектируемым маршрутам. Для контроля отклонения применяются трекеры со встроенными ГНСС-приёмниками.

5.1.8. Для АФС допускается одновременное применение БВС разных типов при условии единого масштаба съемки и перекрытия снимков. Выбор БВС зависит от целей АФС и характеристик объектов съемки. Основные рекомендации приведены в Таблице 1, типы БВС – в Таблице 2.

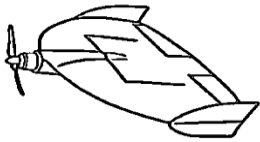
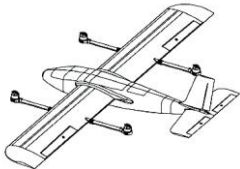
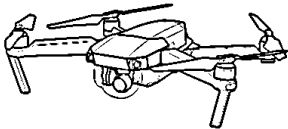
ТИПОВОЙ СТАНДАРТ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

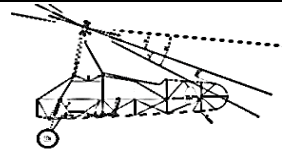
Таблица 1 – Основные типы БВС с МВМ 30 кг и менее, площади АФС

№ п/п	Тип БВС	Особенности применения
1	БВС МТ с ЭД	Для АФС небольших территорий около 1 км ² .
2	БВС СТ (посадка на парашюте)	Для взлёта/посадки БВС необходима открытая площадка минимум 100х100 м без посторонних объектов
2.1	БВС СТ с ЭД	Время полета: от 2 до 7 часов. За 1 полет АФС покрывается от 5 км ² до 100 км ² территории, до 300 км линейного маршрута.
2.2	БВС с ДВС	Время полета: от 6 до 18 часов. За 1 полет АФС покрывается от 15 км ² до 280 км ² территории, до 900 км линейного маршрута.
3	БВС СВВП (VTOL) с ДВС	Время полета: до 6 часов. Посадочная площадка для взлёта/посадки от 5х5 м
3.1	БВС VTOL с электрическим двигателем	Время полета: от 2 до 4 часов. За 1 полет АФС покрывается до 90 км ² территории, до 280 км линейного маршрута.
3.2	БВС VTOL с гибридной силовой установкой (ДВС+ЭД)	Время полета: от 3 до 6 часов. Посадочная площадка для взлёта/посадки от 5х5 м

Таблица 2. Типы БВС по типу несущей системы

	Тип БВС несущей системы	Сокр.	Визуально
1.	Самолетный	СТ	
2.	Самолетный с вертикальным взлетом и посадкой	СВВП - VTOL	
3.	Вертолетный	ВТ	
4.	Мультироторный	МТ	
5.	Конвертоплан	КТ	

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.	Автожир	АЖ	
----	---------	----	---

Подбор оптимального типа БВС зависит от задач, условий эксплуатации и требуемой точности съемки. Настройка параметров съемочных систем зависит от сценария применения, условий АФС, а также требований к точности для различных категорий земель (Приложение 3).

5.2. Спутниковое оборудование и принципы работы с ним

5.2.1. Для определения точных координат наземных объектов применяются наземные ГНСС-приемники геодезического класса. Необходимый комплект спутникового оборудования включает наземный ГНСС-приемник (база) и ГНСС-приемник (ровер) на борту БВС. Геодезический класс означает наличие не менее 2-х частот (L1/L2), многосистемность (работа со спутниковыми группировками GPS, ГЛОНАСС, Beidou и др.), многоканальность.

5.2.2. Наземный ГНСС-приемник устанавливается на геодезический пункт с известными координатами в заданной СК (для кадастровой деятельности – МСК региона). Включение и выключение приемника должно происходить строго до и после полета БВС соответственно, для обеспечения одновременной работы с бортовым оборудованием.

5.2.3. При наличии в районе работ сети дифференциальных геодезических станций допускается установка базы вне геодезического пункта, рядом с точкой запуска БВС. Точное положение базовой станции определяется либо посредством получения поправок от сети в режиме RTK, либо посредством постобработки (режим PPK).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для обработки трека полёта в «геодезических» БВС используются ГНСС-приемники с высокой частотой записи - 5 или 10 Гц, что снижает погрешность определения координат центров фотографирования.

5.2.4. В режиме РРК важно соблюдение допустимого расстояния между приемниками (ровером и базой), которое варьируется от 30 до 50 км в зависимости от производителя оборудования. При АФС протяженных линейных объектов рекомендуется установка двух или более наземных приемников по маршруту съёмки.

5.3. Аэрофотокамеры БАС и принципы работы с ними

5.3.1. Для АФС применяются цифровые профессиональные или адаптированные полупрофессиональные фотокамеры. Для обеспечения требуемого пространственного разрешения используются объективы с фиксированным фокусным расстоянием. Наиболее часто применяются объективы с $f = 20/35/50$ мм.

5.3.2. Специализированные аэрофотокамеры согласно ГОСТ Р 59328–2021 независимо от типа должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) наличие центрального затвора или иного способа одновременного экспонирования;
- 2) постоянство значений элементов внутреннего ориентирования;
- 3) жесткое крепление объектива и фиксация фокусировки на бесконечность;
- 4) автоматическая установка экспозиции;
- 5) компенсация продольного сдвига изображения;
- 6) регистрация момента экспонирования;
- 7) возможность получения стереоскопических изображений.

Для компактных камер, применяемых в составе ПАК с возможностью самокалибровки, допускается превышение установленных допустимых значений.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.3.3. Настройка и проверка работоспособности аэрофотокамеры производится до установки на борт БВС. При настройке выполняются:

- установка даты, времени, формата и качества изображений;
- выбор ручного режима съемки («М») или приоритета выдержки («S»);
- установка значений ISO (рекомендуемый интервал 100-1600);
- установка значения выдержки (рекомендуемый диапазон 1/800 – 1/1500);
- установка режима покадровой съемки.

5.3.4. Все прочие функции, созданные для удобства работы фотографа, рекомендуется отключить.

5.3.5. Фотокамера требует точной настройки и тестовой съемки. Для полупрофессиональных камер критически важна блокировка автофокуса и обеспечение фокусировки «на бесконечность», при сохранении возможности автоматической работы диафрагмы.

5.3.6. Значение диафрагмы (f-число), выдержка и ISO определяют количество света, поступающего в фотокамеру, и влияют на резкость изображения (Рисунок 1).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

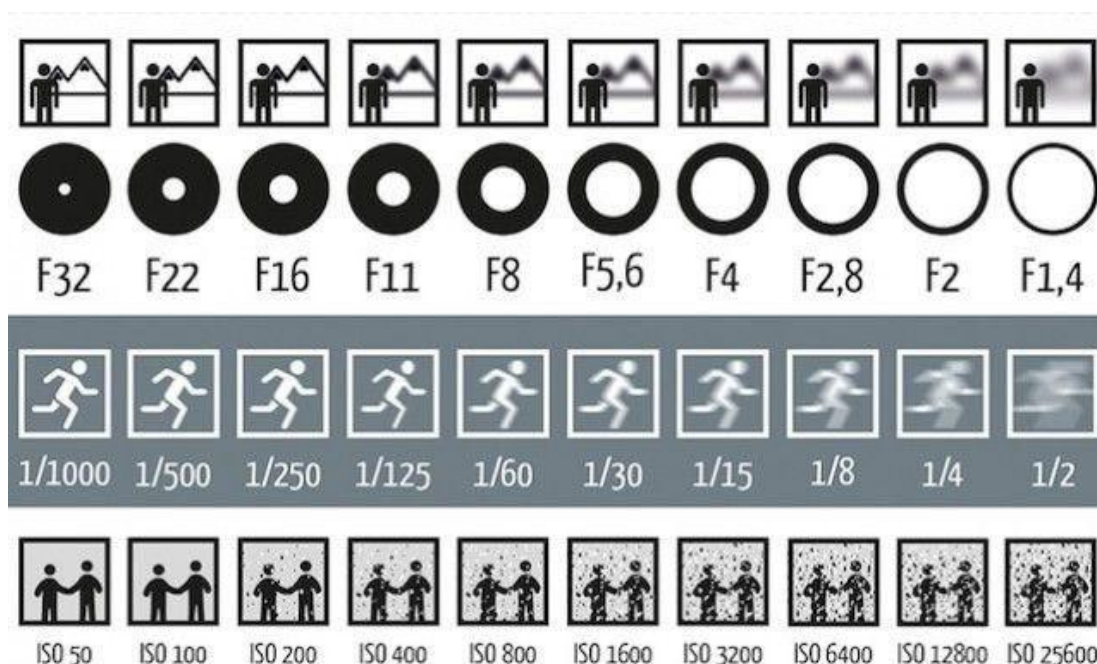


Рисунок 1. Влияние диафрагмы (апертуры объектива), выдержки и ISO на резкость снимка [36]

5.4. Способы аэрофотосъемки объектов недвижимости с помощью БВС

Кадастровый инженер должен знать требования действующего законодательства, регламентирующего выполнение полетов и АФС, чтобы быть уверенным в качестве работы, так как несет прямую ответственность. АФС с помощью БАС и методики выполнения работы должны учитывать требования законодательства и профильных нормативных документов и необходимость получения разрешительных документов.

Положения статьи 75.1 Воздушного кодекса Российской Федерации требуют получения разрешения на выполнение воздушной съемки у специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти, а также выполнения контрольного просмотра фото-, видеоматериалов и других материалов, полученных в результате выполнения воздушной съемки и (или) других способов дистанционного зондирования земли (далее – ДЗЗ).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АФС для кадастровых работ выполняется, как правило, на малых и средних высотах (от 150 до 750 м) с выдерживанием постоянной истинной высоты относительно рельефа местности.

При планировании создания полетного задания АФС для целей определения местоположения объектов недвижимости важно учитывать: перепады высот, высотность застройки в городских районах, залесенность, освещенность, погодные условия, прогнозировать вероятность работы РЭП и спуфинга (влияет на качество данных АФС и на безопасность полетов в целом). При планировании АФС в городских условиях необходимо учитывать, что на аэрофотоснимках углы зданий будут скрыты под свесами крыш или будут в «мертвых» зонах (так называемые завалы домов), поэтому критически важным в этом случае является возможность перебора стереопар и нахождения открытого ракурса для измерений. Для целей АФС застроенной территории применяются несколько способов съёмки объектов недвижимости.

5.4.1. Алгоритм поворотной фотокамеры, технология «Smart oblique capture», (SOC). Технология SOC использует одну вращающуюся камеру, установленную на подвесе. При SOC-съёмке фотокамера размещается на гиростабилизированном подвесе, что заменяет функцию блока многокамерной съёмочной системы, снижает вес, увеличивает маневренность и удобство эксплуатации. SOC уменьшает количество ненужных фотографий, благодаря чему сокращается время съёмки интересующего объекта. При съёмке с помощью традиционной наклонной камеры потребуется несколько объективов, тогда как при SOC при необходимости сменяется всего один объектив.

Комбинированная плановая и перспективная АФС во время одного полета достигается благодаря гиростабилизированной поворотной платформе и СПО, которое обеспечивает автоматическое вращение подвеса камеры для

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

выполнения фотоснимков под разными углами с учетом скорости полета БВС (рисунок 2).

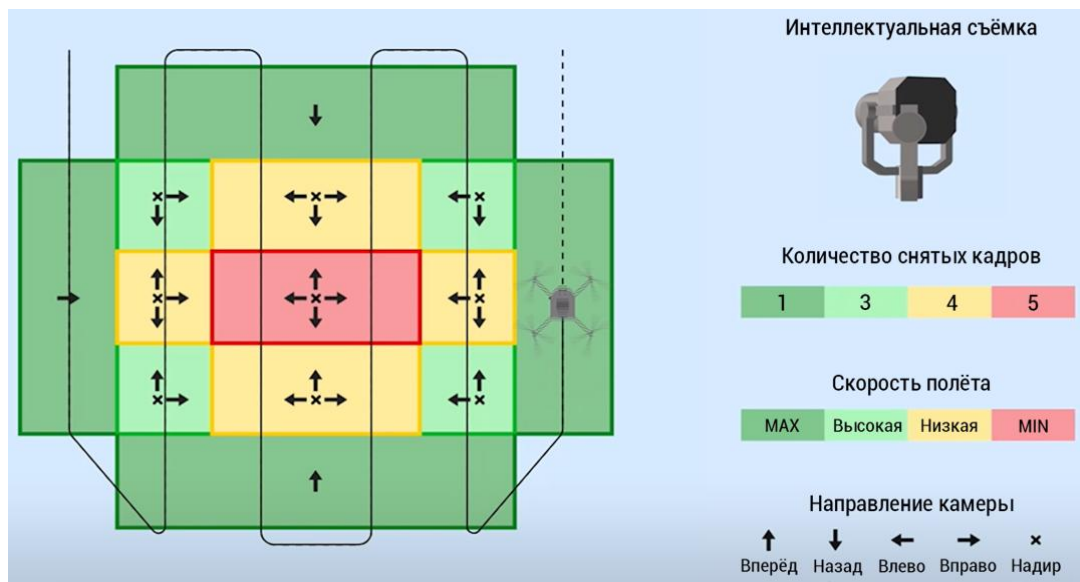


Рисунок 2. Схема поворота фотокамер технологии SOC [37]

Данные фотокамеры сохраняются вместе с исходными данными бортовых спутниковых наблюдений в режиме RTK, или в навигационном режиме на карту памяти. Если АФС выполняется в режиме RTK, то в метаданные каждого снимка вместе с параметрами внешнего ориентирования камеры записываются уточненные координаты центра фотографирования, с учетом вычисленных в реальном времени значений параметров редукции фазового центра антенны к внешнему центру проекции камеры. Если АФС выполняется в навигационном режиме, то значения параметров редукции фазового центра антенны к внешнему центру проекции камеры сохраняются в файл временных меток для уточнения координат центров фотографирования на этапе постобработки.

При планировании полетного задания приложение автоматически разбивает область съемки на сегменты с расчетом ракурсов, высоты и скорости для обеспечения съемки под разными углами. Фотограмметрическая обработка снимков может осуществляться в разных

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СПО, или с помощью комплексного ПО, используемого для планирования, визуализации, обработки и анализа данных АФС.

5.4.2. Циркулярный алгоритм предполагает планирование АФС по круговым облетам (рисунок 3). Выполняя полет по круговым траекториям, а не по сеткам, БВС выполняют съемку с большего количества углов, обеспечивая более высокую точность трехмерного моделирования. Эта техника особенно эффективна для картографирования сложных геометрий и вертикальных структур.

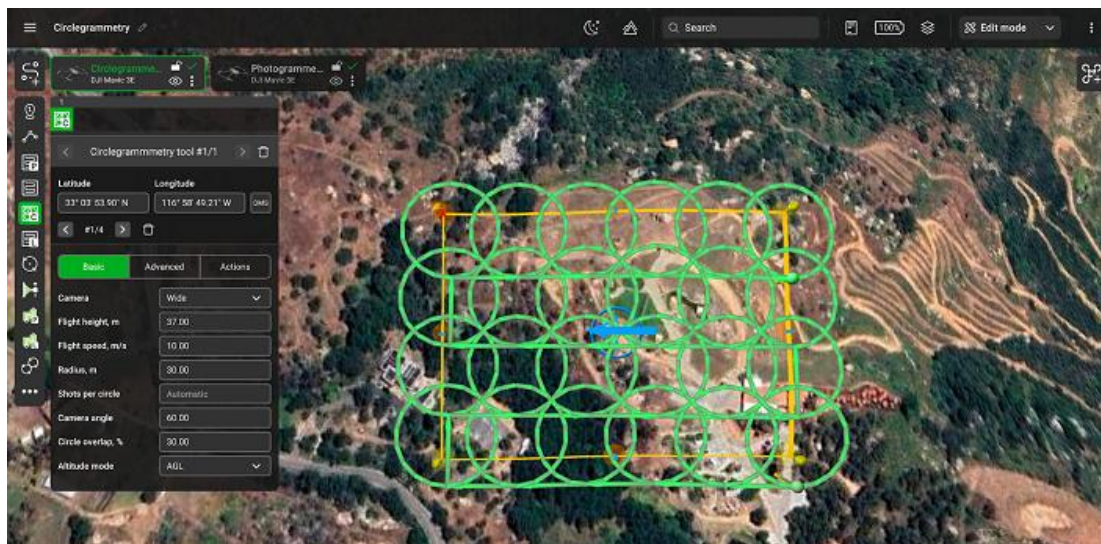


Рисунок 3. Схема полета БВС при круговом облете участков АФС по технологии «Circlegrammetry» [38]

Фотограмметрическая обработка данных выполняет пространственную привязку данных, фототриангуляцию (уравнивание) и создание трехмерных моделей. Фототриангуляция выполняется с целью определения элементов внешнего ориентирования снимков, координат и высот точек местности в системе координат объекта по снимкам, принадлежащим одному или нескольким перекрывающимся маршрутам.

5.4.3. Съёмка с использованием блока, состоящего из нескольких разнонаправленных фотокамер. Использование многокамерных систем позволяет получать снимки под разными углами за один пролет.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Многокамерная система представляет собой несколько фотокамер, собранных в одну съемочную систему с фиксированными углами съемки: одна из камер, как правило, снимает в надир, а остальные производят наклонную (перспективную) съемку под углом.

Процесс создания ПЗ ничем не отличается от стандартного. Съёмка с использованием блока фотокамер имеет большое преимущество перед однокамерными системами со статичным положением камеры: при существенном снижении времени, за один пролет получается избыточное количество снимков для дешифрирования.

Плюсы и минусы технологий АФС. Технология SOC выгодна по ряду параметров: маневренность, гибкость развертывания (причина – вес и габариты) и объем данных, получаемый в результате АФС, высокое разрешение снимков. Скорость съемки SOC небольшая, но для небольших площадей это не критично.

БВС с полезной нагрузкой в виде блока разнонаправленных фотокамер могут применяться на БВС типа VTOL, VT и MT.

На Рисунке 4 показан пример материалов по итогам АФС с БВС MT, которая позволяет одновременную экспозиция блока разнонаправленных фотокамер в пяти направлениях: в надир, вперед, назад, вправо, влево – позволяет выполнить съемку характерных точек границ с нескольких ракурсов съемки за один цикл съёмки.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

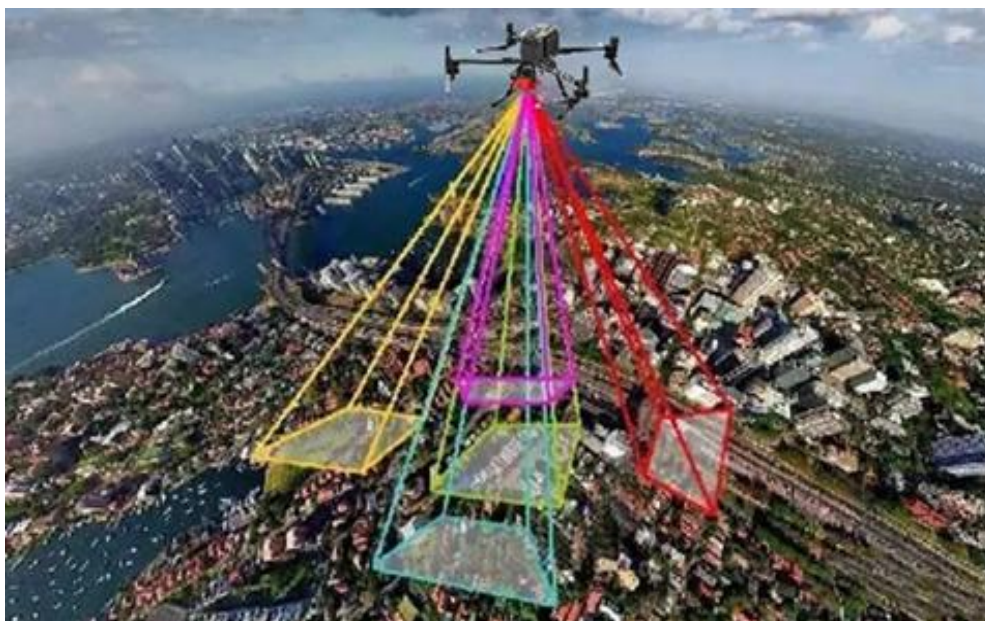


Рисунок 4. Блок фотокамер для съемки за один цикл [39]

5.4.4. Съёмка с использованием одной камеры

Для корректного построения трехмерной цифровой модели местности (ЦММ) в городской среде требуется съемка территории с нескольких ракурсов, например, выполнив перекрестную съемку. При использовании фотокамер с фиксацией угла съемки критично увеличиваются временные затраты и трудозатраты, за счет чего данный метод используется на небольших территориях.

АФС городской застройки с двух перекрестных полетов БВС позволяет получить двойное перекрытие и снимки стен зданий с основных ракурсов (рисунок 5).

В случае АФС с одновременной экспозицией перспективной аэросъёмочной системы в пяти направлениях, или последовательной экспозицией, например, SOC позволяет получить перспективные снимки для создания качественных стереомоделей для определения координат большинства характерных точек без дополнительной съёмки на земле. Перспективная АФС [ГОСТ Р 52369-2005] и стереофотограмметрический

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

метод обработки обеспечивают возможность векторизации объектов недвижимости как по краю крыши, так и по фундаменту. Возможности стереофотограмметрического метода обработки с последующей векторизацией в полной мере возможны в отечественных СПО на стереомониторах для работы в анаглифических очках.

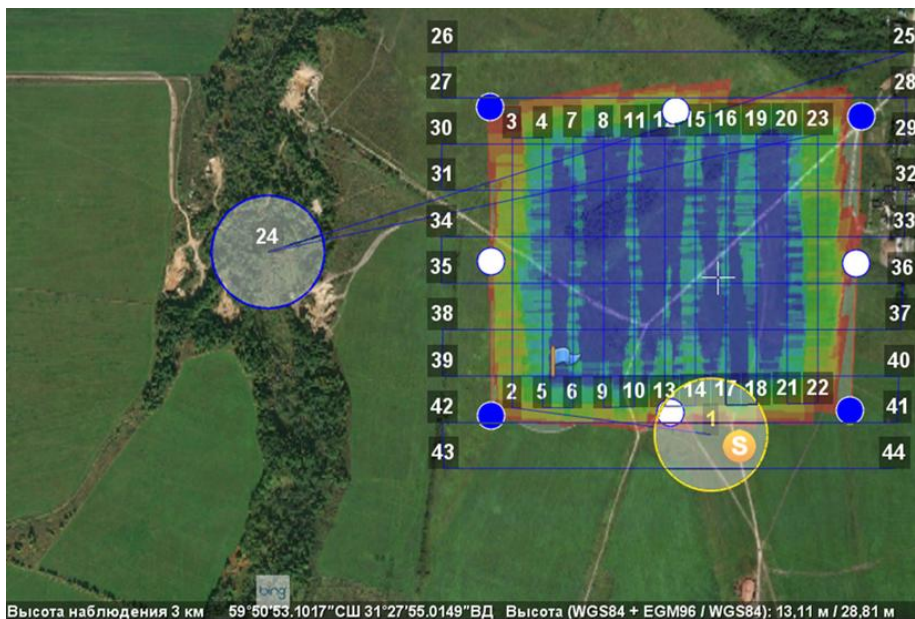


Рисунок 5. Перекрестные маршруты в СПО при планировании АФС [40]

5.5. Методы съемки объектов недвижимости

5.5.1. Выбор методов съемки объектов недвижимости определяется требованиями технического задания (ТЗ) и техническими возможностями исполнителя. Применяется комбинированная съемка местности, сочетающая метод цифровой АФС, геодезический метод и воздушное лазерное сканирование (ВЛС).

5.5.2. Комбинированная съемка применяется на участках, где невозможно получить требуемую точность измерений фотограмметрическим или картометрическим методами (особенности рельефа, густая растительность, навесы, наклонные конструкции). В таких случаях определение координат дополняют наземной геодезической съемкой или ВЛС с последующим созданием цифровой модели рельефа (ЦМР).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.5.3. Необходимость дополнения АФС наземной геодезической съемкой наиболее часто встречается на землях населенных пунктов. Наземная съемка проводится выборочно, на сложных участках с большим количеством объектов, определяемых как на этапе подготовительных работ, так и по результатам фотограмметрических работ.

5.5.4. Для участков с густой древесной растительностью вместо наземной съемки применяется ВЛС с последующим созданием ЦМР.

5.5.5. При фотограмметрической обработке данных важно получить на ортофотоплане (ОФП) изображения объектов недвижимости в их истинных границах. Обычный ОФП, созданный с использованием ЦМР, может иметь смещения возвышающихся объектов («завалы зданий») и «мертвые зоны». Для устранения искажений создают истинный ОФП с использованием сверхплотной цифровой модели поверхности (ЦМП), возможность чего предусмотрена разделом 9.2.27 ГОСТ Р 59562-2021. Съемка аэрофототопографическая. Технические требования.

5.6. Рекомендуемые алгоритмы выполнения АФС с БВС в зависимости от категории земель

5.6.1. В соответствии с Земельным кодексом РФ все земли по своему целевому назначению делятся на 7 категорий.

Специфика выполнения АФС для каждой категории земель обусловлена требованиями к точности определения координат характерных точек [21], высотностью, плотностью застройки и иными факторами.

5.6.2. Рекомендации по выполнению АФС в зависимости от категорий земель:

— земли с водными объектами: планирование полетного задания должно обеспечивать, чтобы водные объекты занимали не более 60%

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

площади каждого снимка. Для рек и каналов допускается большая площадь водной поверхности при условии попадания в кадр обоих берегов;

- земли лесного фонда: при густом лесном покрове рекомендуется выполнять АФС с высот не менее 300 м для обеспечения качества фотограмметрической обработки;

- земли населенных пунктов, промышленного и иного специального назначения: требуют комбинирования АФС с наземными геодезическими методами. Для получения информации о фасадах применяются перекрестные полеты, наклонная установка камеры, панорамная съемка;

- земли сельскохозяйственного назначения: допускают стандартную площадную АФС, в том числе с малых высот (100-150 м). Наземная съемка опорных знаков, как правило, не требуется;

- земли особо охраняемых территорий: планирование АФС выполняется исходя из конкретной ситуации, например миграция птиц.

Оптимальный период выполнения АФС как правило в весенний и осенний периоды, когда нет листвы, густого травяного покрова, или снежного покрова, также менее вероятна турбулентной конвекции нагретого воздуха.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6. Требования к работам и техническому обеспечению процесса эксплуатации БАС

6.1. Разрешительные требования к авиационным работам

6.1.1. Авиационные работы – это работы, выполняемые с использованием полетов гражданских воздушных судов, в том числе БВС.

6.1.2. Общие правила выполнения авиационных работ и правила выполнения авиационных работ определенных видов устанавливаются федеральными авиационными правилами, основные требования которых приведены в настоящем Стандарте.

6.1.3. При выполнении аэросъемочных работ командиром воздушного судна (КВС) может выступать кадастровый инженер, геодезист или иной специалист, имеющий документы, подтверждающие квалификацию для управления соответствующим типом БВС.

6.1.4. Соблюдение ограничений и процедур эксплуатации гражданского БВС возлагается на эксплуатанта. Авиационные работы выполняются в фактических метеорологических условиях, соответствующих виду работ и ограничениям ЛТХ БВС.

6.1.5. БВС, МВМ которых 30 килограммов и менее, подлежат обязательному государственному учету. Установлено, что использование воздушного пространства (ИВП) осуществляется на основании плана полета воздушного судна и разрешения на ИВП, которое выдает главный центр Единой системы организации воздушного движения (ГЦ ЕС ОрВД) [9].

6.1.6. Полеты БВС связаны с существенными эксплуатационными рисками. БАС, предназначенные для АФС, могут отличаться, при этом оценка рисков конкретного типа БВС, или типа полетной операции должна быть произведена командиром БВС до начала выполнения авиационной работы вне зависимости от их МВМ.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1.7. Оценка рисков должна учитывать вероятность наступления нештатных или аварийных ситуаций, угрожающих другим участникам воздушного движения, лицам, не участвующим в эксплуатации БАС, или наземной инфраструктуре.

6.1.8. Риски оцениваются для заявляемых маршрутов полета, которые должны быть разбиты на участки с различными факторами риска [ГОСТ Р 71996-2025].

6.1.9. Опасные факторы также могут быть выявлены при рассмотрении или изучении отчетов о результатах внутренних или внешних расследований. Опасные факторы выявляются путем анализа данных о безопасности полетов, по результатам которого определяются негативные тенденции, делаются прогнозы относительно возникающих опасных факторов.

6.1.10. При выявлении опасных факторов эксплуатант должен учитывать следующее:

- описание системы;
- пределы человеческой работоспособности (например, физиологические, психологические и когнитивные);
- процедуры и эксплуатационную практику, включая документацию и контрольные карты, а также их апробирование в реальных эксплуатационных условиях;
- связь, включая соответствующие средства, терминологию и порядок ведения;
- организационные факторы, такие как совместимость производственных задач и задач по обеспечению безопасности полетов, выделение ресурсов, напряженные и вредные эксплуатационные условия, и культура обеспечения безопасности полетов;
- эксплуатационные факторы (например, погодные условия, окружающий шум и вибрация, температура и т.д.);

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- факторы нормативного надзора, включая применимость и возможность обеспечения выполнения правил;
- системы мониторинга эффективности деятельности, способные выявить практический сдвиг, эксплуатационные отклонения или снижение надежности продукции;
- факторы взаимодействия «человек – машина»;
- сертификацию оборудования, аттестацию персонала и утверждение процедур.

6.1.11. Выполнение АФС с помощью БВС относится к перечню авиационных работ, приведенных в ФАП-494. Выполнение таких работ требует наличия Сертификата эксплуатанта, который подтверждает соответствие эксплуатанта БАС требованиям авиационного законодательства.

6.1.12. До начала выполнения авиационных работ в рамках воздушного законодательства Российской Федерации юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, необходимо выполнить ряд требований, которые указаны в ФАП-494, главе 2. Если эксплуатант соответствует требованиям, то он приступает к подготовке разрешительной документации для полета.

6.1.13. Подготовка разрешительных документов для полетов БВС требует:

6.1.13.1. Поставить БВС на государственный учет в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 № 658¹.

6.1.13.2. Зарегистрироваться в Системе представления планов полетов по сети Интернет и телефонной сети (СППИ)².

6.1.13.3. Определить зону запуска БВС.

¹ <https://bvs.favt.ru/>

² <https://sppi.ivprf.ru/>

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1.13.3.1. Если зона запуска находится над населенным пунктом, необходимо получить разрешение соответствующего органа местного самоуправления (ОМС), а в городах федерального значения Москве, Санкт-Петербурге и Севастополе – разрешения соответствующих органов исполнительной власти указанных городов в соответствии с пунктом 49 (ФП ИВП). [9]

Кроме того, необходимо застраховать БВС от причинения вреда третьим лицам.

6.1.13.3.2. Необходимо подать представление на установление местного режима (МР) или временного режима (ВР) в соответствии с Инструкцией по разработке, установлению, введению и снятию временных, местных режимов и кратковременных ограничений, утвержденной приказом Минтранса России от 27.06.2011 №171 [17] с приложением к нему копии разрешения органа местного самоуправления. Если планируемая зона запуска БВС конфликтует с установленной запретной зоной, постоянной зоной ограничения полетов или временной зарезервированной зоной ограничения полетов, то в соответствии с пунктом 40 ФП ИВП необходимо получить разрешение лиц, в интересах которых установлены такие зоны. На текущий момент отсутствует единый порядок согласования разрешения полётов от ОМС и лицами в чьих интересах установлены зоны ограничений.

6.1.13.3.3. БВС могут выполнять полет в разрешительном порядке только по согласованию с ЕС ОрВД в сегрегированном воздушном пространстве. Разрешительный порядок ИВП предусматривает направление в оперативные органы (центры) ЕС ОрВД представленного плана полёта воздушного судна (БВС), а также получение разрешения центра ЕС ОрВД на ИВП.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1.13.3.4. ИВП БВС осуществляется посредством установления МР, ВР, а также кратковременных ограничений (КО) в интересах пользователей воздушного пространства, организующих полёты БВС.

6.1.13.3.5. Согласно п.16.1 ФП ИВП, воздушное пространство, выделенное для маршрутов полетов для БВС, классифицируется как воздушное пространство класса Н. Воздушное пространство (ВП) класса Н отнесено к неконтролируемому ВП, в котором диспетчерское обслуживание не предоставляется и безопасность полетов обеспечивают пользователи. [9]

6.1.13.3.6. ИВП БВС в ВП классов А, С и G осуществляется на основании плана полета БВС и получения разрешений на ИВП.

6.1.13.3.7. Представление на установление ВР подается в ГЦ ЕС ОрВД не менее чем за пять суток до выполнения полетов в воздушном пространстве классов А и С.

Представление на установление МР подается в соответствующий региональный, или зональный центр ЕС ОрВД не позднее, чем за трое суток до выполнения полетов в ВП классов С и G.

6.2. Разрешительные требования к аэрофотосъемочным работам

6.2.1. При проведении аэрофотосъемочных работ требуется получить лицензию на геодезическую и картографическую деятельность у Росреестра, в соответствии с Федеральным законом от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» лицензированию подлежат геодезические и картографические работы федерального назначения. Лицензия на картографическую и геодезическую деятельность выдается в порядке, предусмотренном Постановлением Правительства РФ от 28.07.2020 № 1126.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для получения лицензии необходимо направить заявление через Единый портал государственных услуг. Лицензия действует бессрочно на всей территории РФ.

6.2.2. АФС предполагает работу со сведениями, составляющими государственную тайну (п. 3 статьи 4 Закона РФ от 21.07.1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне»). Порядок работы уточняется ПАРО-90 к СТГМ-90. Для получения разрешения на производство аэросъемочных работ заявителю необходимо иметь действующую лицензию ФСБ России на проведение работ со сведениями, составляющими государственную тайну. Исполнитель АФС обязан разработать и согласовать с Заказчиком план мероприятий по обеспечению режима секретности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

6.2.3. АФС проводится на основании разрешений, выдаваемых в установленном порядке Генеральным штабом Вооруженных Сил Российской Федерации на срок до двух лет.

6.2.3.1. При наличии лицензий на геодезическую и картографическую деятельность Росреестра, ФСБ России и договора на выполнение работ компания направляет запрос на получение разрешения на производство аэросъемочных работ в Генеральный штаб Вооруженных Сил Российской Федерации (ГШ ВС РФ) по адресу: 119160, г. Москва, Фрунзенская наб., д. 22/2. Обращение не должно содержать сведений, составляющих государственную тайну.

6.2.3.1.1. В обращении к ГШ ВС РФ указывается информация о заказчике работ, об основании для выполнения работ (выписка из плана деятельности или номер и дата заключения контракта (договора), о виде аэросъемочных работ, об объекте (с описанием, соответствующим техническому заданию, и указанием принадлежности к субъекту Российской

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Федерации), о сроках выполнения работ, границах районов и маршрутов съемки (на топографической карте или сборной таблице).

6.2.3.1.2. В запросе в ГШ ВС РФ указывается: основание для работ (контракт, договор), тип воздушного судна, период выполнения работ, тип аэросъемочной аппаратуры и ее характеристики, масштаб создаваемой продукции, копия лицензии ФСБ России. Для значительных территорий перечисляются субъекты РФ, для небольших территорий прилагается картограмма района работ. К обращению прилагаются:

- копия лицензии на проведение работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну;
- схемы районов (маршрутов) аэросъемочных работ;
- копия лицензии на осуществление геодезической и картографической деятельности (при наличии);
- уведомление о постановке на государственный учет, или регистрации БВС.

6.2.4. После получения разрешения ГШ ВС РФ подготавливаются и направляются запросы на согласование в следующие организации:

- Штаб военного округа (Штаб ВО), на территории которого планируется проведение аэросъемочных работ;
- Управление Федеральной службы безопасности Российской Федерации (УФСБ России) по соответствующему региону;
- Пограничное управление (ПУ) ФСБ России (при работе в воздушном пространстве 5-километровой приграничной полосы);
- Органы местного самоуправления (ОМС), а в городах федерального значения - соответствующие органы исполнительной власти (при проведении работ над населенными пунктами);

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Министерство иностранных дел РФ (при проведении аэросъемки в 25-километровой приграничной полосе с КНР).

6.2.4.1. Запрос в Штабы военных округов направляется после получения разрешения ГШ ВС РФ с приложением его копии и аналогичного пакета документов.

6.2.4.2. Запрос в УФСБ России является обязательным и должен содержать аналогичный пакет документов с приложением копии разрешения Штаба ВО или запроса в него.

6.2.4.4. Запрос в ПУ ФСБ России обязателен при работе в 5-км приграничной полосе или при указании такой необходимости в разрешениях других ведомств. К запросу прилагается картограмма района работ с нанесенными маршрутами.

6.2.4.5. Запрос в ОМС направляется при проведении работ над населенными пунктами по установленной форме или в свободной форме с аналогичным пакетом документов.

6.2.4.6. Запрос в МИД РФ (НОТА МИД) направляется для уведомления компетентных властей КНР при работе в 25-км приграничной полосе.

6.2.5. Аэросъемочные работы, обработка и использование материалов аэросъемочных работ осуществляются с соблюдением требований, установленных Законом Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне». Лица, выполняющие указанные выше работы, должны иметь допуск к работам и документам по третьей форме (гриф «секретно»).

6.2.6. Конкретные маршруты, время, порядок проведения аэросъемочных работ согласовываются с соответствующими штабами военных округов.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.2.7. Отснятые материалы представляются на контрольный просмотр в соответствующий штаб военного округа. Всем материалам аэросъемочных работ до их контрольного просмотра устанавливается гриф «секретно».

6.2.8. По результатам контрольного просмотра материалов аэросъемочных работ составляется акт, который подписывают члены специальной комиссии, принимавшие участие в контрольном просмотре.

6.2.9. Дополнительные разрешения/согласования могут потребоваться от ФСО России, войсковых частей, запретных зон, УМВД, Росгвардии и других организаций в соответствии с указаниями, полученными от ведомств.

6.2.10. Полученный пакет разрешений действителен исключительно для видов работ и территорий, указанных в запросах. [31]

6.2.11. После получения акта контрольного просмотра заинтересованное лицо направляет информационное письмо в Национальный центр управления обороной Российской Федерации о выполнении работ и полученных результатах. Информационное письмо составляется в виде документа на бумажном носителе, представляемого посредством заказного почтового отправления.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Существующая и перспективная схема выполнения АФС и примерные сроки получения разрешений представлена на рисунке 6³.



Примечание: Существующая схема (→) Перспективная схема (АФС на высотах до 150 м. на отдельных территориях без разрешений и контрольного просмотра (→)). Схема по ФП (на отдельных территориях без разрешений) (→) [41]

Рисунок 6. Схема действий при получении разрешений на АФС и рассекречивание ее результатов

6.3. Общие требования к оборудованию БАС как средству измерения

6.3.1. На программно-аппаратный комплекс БАС можно подготовить документы, которые подтверждают, что это средством измерения (СИ) в соответствии с ГОСТ Р 70078-2022. Конструктивно такой ПАК включает:

- БАС с установленной аэрофотокамерой, высокоточным ГНСС-приемником и накопителем данных;
- пункт дистанционного пилотирования.

Принцип действия основан на:

- аэрофотосъемке территории;
- ГНСС-определении точек фотографирования;

³ Данные публичного доклада Управления государственного геодезического и земельного надзора Росреестра от 26 января 2024 г.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

– построении и уравнивании сети фототриангуляции с автоматическим измерением координат связующих точек.

6.3.2. Измерения в сфере государственного регулирования единства измерений должны выполняться по аттестованным методикам измерений (МИ) с применением СИ утвержденного типа, прошедших поверку [13].

6.3.3. В качестве СИ допускается использовать ПАК, внесенные в Государственный реестр средств измерений (Госреестр СИ).

6.3.4. Использование СИ, внесенных в Госреестр СИ и удовлетворяющих установленным метрологическим требованиям, является необходимым и достаточным условием для признания данных, полученных с помощью БАС, юридически значимыми [3].

6.3.5. Сенсор (напр., камера), являющийся СИ, внесенным в Госреестр СИ и обеспечивающий прямое измерение с допускаемой погрешностью, может использоваться в составе разных БАС без дополнительных мер.

6.3.6. Пломбирование ПАК осуществляется специализированной наклейкой на крышку блока электронных компонентов БВС.

6.3.7. Заводской номер комплекса размещается на корпусе БВС.

6.3.8. Общий вид БВС с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен в Приложении 4.

6.3.9. Принцип работы ПАК включает:

- выполнение АФС по сигналу автопилота;
- запись ГНСС-измерений с частотой 10 Гц;
- постобработку данных для вычисления точной траектории полета и координат точек фотографирования;
- фотограмметрическую обработку с уравниванием сети.

6.3.10. Специализированное программное обеспечение (СПО) используется для:

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- подготовки полетных заданий;
- управления полетом;
- фотограмметрической обработки данных.

Возможности программирования или изменения метрологически значимых функций в СПО отсутствуют.

6.3.11. Уровень защиты СПО должен соответствовать категории «Высокий»⁴. Идентификационные данные СПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	СПО управления полетом	ПО фотограмметрической обработки
Идентификационное наименование СПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО		

6.3.12. Метрологические и технические характеристики ПАК приведены в таблицах 4 и 5 соответственно.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих высот при определении координат точек земной поверхности в заданной системе координат, м	от 250 до 1000
Доверительные границы абсолютной погрешности определения координат точек земной поверхности в заданной системе координат (при доверительной вероятности 0,67), м в плане по высоте	$\pm 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot L$ $\pm 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot L$
Продольный угол поля зрения, градус	38
Поперечный угол поля зрения, градус	54

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания постоянного тока, внутренний источник питания	от 15 до 22
Диапазон рабочих температур, °C	от -20 до +40

⁴ Рекомендации по метрологии федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Р 50.2.077-2014: «Проверка защиты программного обеспечения»

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Габаритные размеры БВС, мм	
длина	814
ширина	2216
высота	228
Масса, кг, не более	8,5

6.3.13. Знак утверждения типа СИ наносится на корпус БВС и на титульный лист руководства по эксплуатации.

6.3.14. Комплектность средства измерения представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность типового ПАК

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы аэрофототопографические ПАК в составе:	Модель	1 компл.
<i>1 Беспилотная авиационная система в составе:</i>	-	1 компл.
1.1 БВС с установленной фотокамерой	-	1 шт.
1.2 ПДП (Станция внешнего пилота) с установленным ПО	-	1 шт.
1.3 Радиомодем наземный	-	1 шт.
1.4 Пусковая установка	-	1 шт.
1.5 Зарядное устройство	-	1 шт.
1.6 Транспортировочный контейнер	-	1 шт.
<i>2 ПО фотограмметрической обработки данных</i>	-	1 шт.
<i>3 ПАК аэрофототопографические. Руководство по эксплуатации</i>	-	1 экз.
<i>4 Комплексы аэрофототопографические ПАК. Паспорт</i>	-	1 экз.

6.4. Рекомендуемые требования к БАС, съемочным системам и применяемым программным продуктам

6.4.1. Рекомендуемые требования к БАС, съемочным системам и применяемым программным продуктам, которые обусловлены неофициальной классификацией государственного гражданского заказа, представлены ниже.

Для выполнения аэросъемочных работ в рамках кадастровой деятельности требуется обеспечение производства следующими компонентами БАС/ПАК:

- беспилотные воздушные суда;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- цифровые фотокамеры с подходящими объективами;
- воздушные лазерные сканеры (опционально);
- ГНСС-оборудование (опциональной с защитой от РЭП);
- Инерциальные системы;
- СПО планирования, управления, обработки и контроля материалов АФС;
- система управления полетом в соответствии с полетным планом;
- дополнительное бортовое оборудование и СПО (опционально – трекер, транспондер АЗН-В, система предотвращения столкновений и др.).

6.4.2. Рекомендуемые характеристики БВС для выполнения кадастровых работ в категории с МВМ 30 кг и менее приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Типовые технические характеристики оборудования БВС

№	Наименование характеристики	Значение
1	Тип БВС	СТ/МТ/ВТ/ VTOL
2	Тип двигателей	гибридный/электрический/ДВС
3	МВМ	30 кг и менее/свыше 30 кг (крайне редко)
4	Максимальная высота полета	от 100 до 2000 м
5	Крейсерская скорость	60 - 180 км/ч
6	Максимальное время полета	от 1 ч до 18 ч
7	Дальность действия радиоканала	от 5 до 110 км
8	Максимальный боковой ветер	От 10 до 17 м/с
9	Датчик облачности	Опционально

6.4.4. Основные требования к компонентам, входящим в состав БАС на базе воздушных судов среднего типа вертикального взлета и посадки, в т.ч. требования к аэрофотокамере приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Типовые требования к фотокамере

№	Наименование характеристики	Значение
1	Класс аэрофотокамеры	средний формат
2	Размер сенсора, Мпкс	100 - 150
3	Напряжение питания, В	12 - 30
4	Потребляемая мощность, Вт	не более 20
5	Масса вместе с объективом, кг	не более 4
6	Габариты без объектива (Д x Ш x Г), мм	100 x 100 x 100
7	Рабочая температура, °С	-10 ÷ +40

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8	Тип бортовых накопителей	SSD промышленного класса
---	--------------------------	--------------------------

6.4.5. Основные требования к ВЛС приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Типовые требования к воздушному лазерному сканеру

№	Наименование характеристики	Значение
1	Частота сканирования, МГц	2 МГц
2	Угол сканирования, град	60
3	Максимальная высота съемки, м	не менее 3000
4	Масса, кг	не более 18
5	Напряжение питания, В	12 – 30
6	Потребляемая мощность, Вт	не более 60
7	Габариты (Д x Ш x Г), мм	400 x 200 x 300
8	Рабочая температура, °С	-10 ÷ +40
9	Внутренняя память	SSD промышленного класса

6.4.6. Основные требования к инерциальной системе и ГНСС-оборудованию приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Типовые требования к инерциальной системе и ГНСС-оборудованию

№	Наименование характеристики	Значение
1	Тип инерциального устройства	электронно-оптическое (FOG)
2	Мультисистемность	GPS, ГЛОНАСС, BEIDOU, GALILEO
3	Масса, кг	не более 3
4	Напряжение питания, В	12 – 30
5	Потребляемая мощность, Вт	не более 20
6	Габариты (Д x Ш x Г), мм	120 x 115 x 150
7	Внутренняя память, Гб	64
8	Тип внешней памяти	SD Card промышленного класса

6.4.7. Основные требования к БВС СТ/VTOL легкого типа приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики оборудования типа «самолет легкий» (в т.ч. конвертоплан)

№	Наименование характеристики	Значение
1	Тип БВС	СТ/VTOL
2	Тип двигателей	гибридный, электрический
3	Максимальная полезная нагрузка	5 кг
4	МВМ	30 кг и менее
5	Максимальная высота полета	не менее 2000 м

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6	Крейсерская скорость	60 - 130 км/ч
7	Максимальное время полета	7 ч
8	Дальность действия радиоканала	не менее 50 км
9	Максимальный боковой ветер	до 10-12 м/с
10	Датчик облачности	опционально

6.4.8. Основные требования к аэрофотокамере приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Типовые требования к аэрофотокамере

№	Наименование характеристики	Значение
1	Класс аэрофотокамеры	малый формат
2	Размер сенсора, Мпкс	40 – 100
3	Напряжение питания, В	3,6 – 5
4	Потребляемая мощность, Вт	не более 3
5	Масса вместе с объективом, кг	не более 1,0
6	Габариты с объективом (Д x Ш x Г), мм	120 x 70 x 75
7	Рабочая температура, °С	-10 ÷ +40

6.4.9. Основные требования к ВЛС приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Типовые требования к ВЛС

№	Наименование характеристики	Значение
1	Частота сканирования, МГц	не менее 0,5
2	Угол сканирования, град	100
3	Максимальная высота съемки, м	не менее 500
4	Масса, кг	не более 3 кг
5	Напряжение питания, В	12 – 30
6	Потребляемая мощность, Вт	не более 45
7	Габариты (Д x Ш x В), мм	220 x 110 x 130 мм
8	Рабочая температура, °С	-10 ÷ +40
9	Внутренняя память	SSD промышленного класса

6.4.10. Основные требования к инерциальной системе и ГНСС-оборудованию приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Типовые требования к инерциальной системе и ГНСС-оборудованию

№	Наименование характеристики	Значение
1	Тип инерциального устройства	электронно-оптическое (FOG)
2	Мультисистемность	ГЛОНАСС, GPS, BEIDOU, GALILEO
3	Масса, кг	1,5
	Напряжение питания, В	12 – 30

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4	Потребляемая мощность, Вт	7
5	Габариты (Д x Ш x В), мм	100 x 60 x 20 мм
6	Внутренняя память, Гб	64
7	Тип внешней памяти	SD Card промышленного класса

6.4.11. Основные требования к бортовому ПО приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Типовые требования к бортовому ПО

№	Наименование характеристики	Значение
1	Навигация БВС по маршруту	да
2	Избежание коллизий с препятствиями	да
3	Управление полезной нагрузкой	фотокамера, лазерный сканер
4	Канал связи	за пределами прямой видимости
5	Корректировка полета	да

6.4.12. Основные требования к наземному ПО приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Типовые требования к наземному СПО

№	Наименование характеристики	Значение
1	Обработка ГНСС/ИНС данных	да
2	Расчет и вывод облака ТЛО в формате LAS	да
3	Уравнивание облаков ТЛО	да
4	Отчет контроля качества ТЛО	да
5	Возможность создания ЦМР/ЦММ	да
6	Конвертация аэрофотоснимков в формат TIF	да
7	Радиометрическая коррекция снимков	да
8	Фототриангуляция	да
9	Создание ЦОФП, ЦТП	да

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7. Подготовка и выполнение полетов БВС

7.1. Предварительная подготовка

7.1.1. Для допуска к выполнению АФС потребуется получение ряда разрешительных документов:

- получение сертификата эксплуатанта (СЭ), или работа в компании, ИП с наличием СЭ;
- постановка на учет БВС и внесение данных в спецификацию СЭ;
- подготовка специалистов по эксплуатации БАС и внесение данных в спецификацию СЭ;
- страхование гражданской ответственности перед третьими лицами и внесение данных в спецификацию СЭ;
- лицензирование на работу со сведениями, составляющими государственную тайну, или работа на субподряде (в соответствии со статьей 75 Воздушного кодекса Российской Федерации), геодезической и картографической деятельности;
- получение свидетельств о поверке на ГНСС-приемники, применяемых в качестве базовых станций и (или) для подготовки планово-высотного обоснования;
- при возможности получение свидетельства о поверке на ПАК;
- получение необходимых разрешений на выполнение АФС;
- получение необходимых разрешений от ОМС;
- получение разрешения на ИВП.

После получения пакета разрешительных документов выполняются действия, представленные ниже.

Для получения разрешения на ИВП и установления режимов эксплуатант должен выполнить следующие действия:

1) В СППИ или в текстовом редакторе составить заявку на предстоящие полеты БВС, в которой указать:

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- даты и время проведения полетов по Гринвичу (время UTC);
- координаты зоны полетов с учетом охвата территории АФС, зон подлета, отлета, ожидания и возможного сноса по ветру во время посадки БВС;
- тип и учетные, или регистрационные номера используемых БВС;
- ФИО и телефоны лица, подающего представление и выполняющего полеты;
- наименование и телефоны организаций для согласования полетов.

После составления заявки отправить ее на рассмотрение в ЕС ОрВД посредством сайта СППИ, или по электронной почте в соответствующий региональный центр.

Примечание: В случае, если зона полетов БВС располагается над ООПТ, или иной закрытой территорией, необходимо получить разрешение от Администраций соответствующих организаций. Все разрешительные документы подаются в ЕС ОрВД одновременно с заявкой (представлением).

2) После рассмотрения ведомством заявки (представления) узнать присвоенный номер режима на сайте или позвонив по телефону в районный центр;

3) Составить и подать план полета (SHR) не позднее, чем за 24 часа до начала полетов посредством сайта СППИ или по электронной почте в соответствующий региональный центр;

4) За 2 часа до начала действия режима позвонить в местный диспетчерский пункт (МДП) и районный центр (РЦ) ЕС ОрВД, получить предварительное согласование полетов.

5) Во время начала действия режима позвонить в МДП и РЦ, доложить о готовности ко взлету или о переносе начала взлета.

7.1.2. Подготовительные наземные работы:

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рекогносцировка местности:

- геодезические работы (уравнивание геодезической сети, создание каталога опорных и контрольных точек);
- подготовка планов высотного обоснования.

7.1.3. Порядок производства АФС при выполнении кадастровых работ

- настройка и калибровка фотокамер (по необходимости);
- выполнение полетов и АФС;
- повторная АФС (опционально);
- дополнительная геодезическая съемка участков, невидимых с воздуха;
- передача данных АФС на контрольный просмотр (в штабе военного округа);
- фотограмметрическая обработка данных АФС (построение ЦММ, ЦМР, ОФП);
- дешифрирование и векторизация или векторизация в стереорежиме (в зависимости от категории земель), определение характерных точек;
- верификация и валидация данных (контроль качества и утверждение);
- оформление результатов работ.

1) Технические работы (на примере БВС СТ):

- определение направления ветра;
- установка катапульты;
- установка блока антенн;
- включение ПДП:
 - включить программы,
 - подключить внешнее питание;
 - подключить антенну С2 из состава ПДП.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 2) Осмотр и сборка БВС:
- проверка укладки парашюта;
 - установка аккумуляторных батарей;
 - установка килевых пластин;
 - установка консолей;
 - установка (проверка) ПН;
 - установка фокус-положения переключателя в положение MF;
 - фокусировка на бесконечность и фиксация автофокуса (при необходимости).
- 3) Установка подходящей выдержки для фотокамеры: (Пасмурно – 800, Солнечно – 1250, Зима (ясно) – 2000, Зима (пасмурно) – 1250):
- режим съемки – положение регулятора – Tv;
 - установить флэш карту;
 - снять крышку;
 - установить трубки приемника воздушного давления (ПВД).
- 4) Проверка летной годности БВС, согласно РЭ/РЛЭ:
- включить бортовое питание;
 - проверить правильность отклонений аэродинамических органов управления БВС по крену;
 - проверить правильность отклонений аэродинамических органов управления БВС по тангажу;
 - проверка «нулевого» положения аэродинамических органов управления БВС;
 - проверка наличия люфтов аэродинамических органов управления БВС;
 - проверка двигателя на люфты и зацепы;
 - проверка лопастей.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 5) Проверка ПВД (проверка подогрева ПВД).
- 6) Захват координат БВС:
 - сбросить ПВД;
 - сбросить показания навигационного приемника.
- 7) Запуск двигателя БВС.
- 8) Гонка двигателя (настройка оборотов ДВС, при необходимости).
- 9) Взлет БВС СТ и контроль выполнения полета.
- 10) Возврат на точку старта, контроль и выполнение посадки.

7.2. Обеспечение безопасности эксплуатации БАС

7.2.1. Обеспечение безопасности полетов БВС является приоритетной задачей эксплуатанта/специалиста по летной эксплуатации БАС. Взлет может выполняться с любых площадок, поверхность и размеры которых обеспечивают безопасное снаряжение и старт БВС, при условиях, соответствующих требованиям эксплуатационной документации (ЭД) БАС.

7.2.2. Перед началом полетов БВС необходимо выполнить оценку рисков безопасности полетов, которые зависят от конкретного сценария выполнения аэрофотосъемки, технических характеристик БАС и условий окружающей среды.

7.2.3. Оценка степени серьезности рисков для безопасности полетов БВС проводится по категориям, характеризующим последствия событий (Таблица 17).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Таблица 17 – Оценка степени серьезности рисков для безопасности полетов БВС

Серьезность события	Значение	Степень
Катастрофическая	- многочисленные человеческие жертвы	А
Опасная	- значительное уменьшение «допустимого уровня безопасности», физический стресс или такая рабочая нагрузка, что нет уверенности в правильном и полном выполнении своих задач - серьезные телесные повреждения - значительный ущерб оборудованию уничтожение БВС/оборудования	В
Значительная	- существенное уменьшение «допустимого уровня безопасности», эксплуатационный персонал не способен в полной мере справиться с неблагоприятными эксплуатационными условиями из-за увеличения рабочей нагрузки или вследствие условий, понижающих эффективность его работы - серьезный инцидент - телесные повреждения	С
Незначительная	- эксплуатационные ограничения - неудобство - применение правил на случай аварийной обстановки - незначительный инцидент	Д
Ничтожная	- малозначительные последствия	Е

7.2.4. Перед началом работ необходимо установить связь с РЦ/ ЗЦ ЕС ОрВД и получить разрешение на взлет БВС, зафиксировать данное разрешение (записать время и фамилию диспетчера). Полет выполняется при наличии разрешения на ИВП.

7.2.5. Решение о выполнении полета принимает командир беспилотного воздушного судна (КВС) с учетом природных и техногенных факторов на момент запуска.

7.2.6. Предполетная подготовка проводится согласно техническому регламенту используемой модели БВС и включает проверки:

- технической составляющей комплекса;
- загруженного ПЗ, зоны съемки;
- параметров полета;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- съемочного оборудования, параметров съемки, наличия системы хранения полетных данных;
- заряда батарей и/или уровня топлива.

7.2.7. Выбор площадки взлета-посадки выполняется по результатам предварительной подготовки. Информация об изменении исходных данных о месте запуска и посадке БВС сообщается и согласовывается с контролирующим органом (ГК ОрВД).

7.3. Допустимые условия эксплуатации БАС

7.3.1. Основные условия эксплуатации должны быть указаны в руководстве по эксплуатации, или руководстве летной эксплуатации (РЛЭ).

7.3.2. Для осуществления полетов БВС одним из важных факторов является метеорологическая обстановка. Прогноз погоды в предполагаемые даты и часы полетов оценивается в соответствии с условиями рациональной и безопасной эксплуатации БАС. При этом следует соблюдать общие рекомендации по выполнению работ:

- АФС проводится в светлое время суток;
- нежелательно наличие теней на объектах съемки, т.к. затрудняют точное определение контуров объектов недвижимости.

7.3.3. Не рекомендуется выполнять полеты при следующих метеорологических условиях:

- ветер у земли 12 м/с и более с учетом порывов;
- осадки в виде дождя, снега или иные;
- видимость менее 2 000 м и явления погоды, ухудшающие видимость;
- гроза, град, песчаная и пыльная бури, вулканический пепел;
- значительная или сплошная облачность, ниже границы запланированной высоты полета БВС;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- магнитные или иные возмущения, способные нанести вред или внести изменения в нормальный режим работы приборов;
- турбулентность.

7.4. Факторы, влияющие на точность определения координат центров фотографирования и способы снижения их влияния

7.4.1. Низкие характеристики бортовых ГНСС-приемников. Увеличивается погрешность измерений координат центров фотографирования из-за малого количества каналов на ГНСС-плате, низкой частоты записи спутниковых данных (1 Гц и реже). В целях увеличения точности определения координат необходимо использовать многоканальные платы с высокой частотой записи, функционалом шумоподавления, коррекции многолучевости и калибровкой сигналов ГЛОНАСС.

7.4.2. Неточность измерения офсетов или их неучет при постобработке данных ГНСС. Три параметра – смещение по осям X, Y и Z – как правило, не превышают ± 5 см, могут отличаться не только у разных моделей БВС, но и у БВС внутри одного модельного ряда. Это связано с возможным использованием антенн и фотокамер различных типов и габаритов. Офсеты с величинами более 5 см использовать не рекомендуется ввиду влияния крена, тангажа и рыскания БВС, которые будут перекрывать введенные значения офсетов в ПО обработки ГНСС-данных, и учет которых в большинстве геодезических программ не предусмотрен. Значения офсетов указываются в паспорте и/или руководстве пользователя каждого отдельного БВС.

7.4.3. Радиоэлектронное подавление спутникового сигнала РЭП и/или подмена спутникового сигнала (спуфинг). Различного рода помехи и подмена спутниковых сигналов в значительной степени влияют на качество обработки данных, на точность определения координат с борта БВС и, как следствие, на точность определения координат центров фотографирования. Некоторые

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

модели бортовых ГНСС-приемников оснащаются дополнительными CRPA-антеннами, которые повышают уровень безопасности полетов в зоне РЭП.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8. Полевой этап и послеполетное обслуживание

8.1. Подготовка планово-высотного обоснования для привязки и контроля точности

8.1.1. Перед выполнением полетов специалист на ПДП задаёт параметры полёта: высоту, скорость, точки и порядок прохождения маршрута, геометрию зон ожидания. Бортовые инерциальные датчики фиксируют отклонения от заданного курса и обеспечивают коррекцию траектории для поддержания заданной высоты и скорости.

8.1.2. Управление БАС осуществляется в трех режимах:

- дистанционно управляемый (прямое управление КВС);
- автономный (по заранее заданному полетному заданию);
- полуавтоматический/комбинированный (с возможностью вмешательства КВС в автоматическое управление).

Для АФС применяется полуавтоматический режим управления. КВС несет ответственность за безопасность полетов и принимает решения о параметрах полета.

8.1.3. Для достижения геодезической точности, необходимой для кадастровых работ, БВС оснащаются интегрированными навигационными системами, включающими мультисистемный ГНСС-приёмник геодезического класса и инерциальное измерительное устройство.

8.1.4. Для повышения точности навигационных данных применяются дифференциальные методы определения координат (РРК, RTK, PPP) с использованием базовых станций, установленных на пунктах с известными координатами [ГОСТ Р 52928-2010]. При невозможности применения дифференциальных методов необходимо использовать опорные точки (маркеры).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.1.5. Контроль точности обязателен и осуществляется путем сравнения результатов позиционирования с эталонными данными независимых геодезических определений [ГОСТ Р 53606-2009].

Наиболее распространен метод РРК, не зависящий от радиосвязи во время полета. Метод RTK требует стабильной радиосвязи для передачи поправок. Метод PPP обеспечивает сантиметровую точность при использовании двухчастотного приемника и точных спутниковых эфемерид.

8.1.6. Для дифференциальной коррекции могут использоваться системы SBAS (рисунок 10), включая:

- СДКМ (Россия);
- WAAS (США);
- EGNOS (ЕС);
- MSAS (Япония);
- GAGAN (Индия).

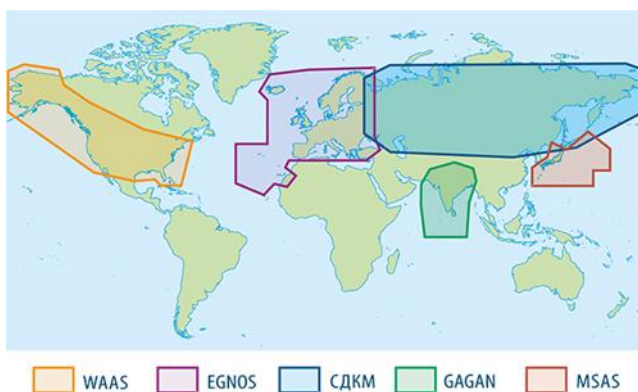


Рисунок 7. Подсистемы SBAS на территории оказания услуг⁵

8.1.7. Инерциальные системы навигации обеспечивают безопасность полетов при временном отказе спутниковой навигации или потере радиосвязи.

⁴ Данные Прикладного потребительского центра Госкорпорации «Роскосмос»

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.1.8. Для повышения точности и надежности определения координат рекомендуется применять:

- поверенные ГНСС-приемники геодезического класса;
- RTK-режим для навигации (опционально);
- собственные базовые станции;
- существующие сети базовых станций;
- сети базовых станций (до 30 км), или SBAS;
- сервисы PPP;
- контроль и привязку по маркированным опознакам.

8.1.9. Для надежной привязки аэрофотоснимков обязательна планово-высотная подготовка АФС.

8.1.10. В качестве опознаков (ОЗ) используются пункты геодезических сетей и хорошо опознаваемые объекты. Форма ОЗ должна обеспечивать точное определение центра (Приложение 7).

8.1.11. Количество и расположение ОЗ определяются:

- для площадных объектов: не менее 5 ОЗ по схеме «конверт», рекомендуется 10 ОЗ;
- для линейных объектов: по 2 ОЗ в начале и конце + каждые 500 м;
- в зонах перекрытия: не менее 2 ОЗ;
- при перепадах высот >20 м: дополнительные ОЗ в характерных точках.

8.1.12. Сведения о пунктах геодезической сети получают из федерального и региональных фондов пространственных данных.

8.1.13. Спутниковые геодезические измерения включают: работу с исходной основой, подготовку, измерения, математическую обработку и оформление результатов. Статический режим (наблюдения >1 часа) обеспечивает высокую точность определений. Обработка включает

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

вычисление координат, уравнивание сети и трансформирование в требуемую систему координат.

8.2. Контроль точности определения координат характерных точек

8.2.1. Для оценки точности определения координат (местоположения) характерной точки объекта недвижимости рассчитывается средняя квадратическая погрешность.

Средняя квадратическая погрешность определения координат характерной точки вычисляется по формуле:

$$M_t = m_0^2 + m_1^2,$$

где: M_t – средняя квадратическая погрешность определения координат характерной точки относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;

m_0 – средняя квадратическая погрешность определения координат точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;

m_1 – средняя квадратическая погрешность определения координат характерной точки относительно точки съемочного обоснования, с которой производилось ее определение.

8.2.2. Фактическая величина средней квадратической погрешности определения координат характерной точки объекта недвижимости не должна превышать значения точности (средней квадратической погрешности) определения координат характерных точек границ земельных участков из установленных в Приложении к требованиям Приказа Росреестра от 23.10.2020 № П/0393.

8.3. Выполнение полета

8.3.1. Правила подготовки и выполнение полетов для гражданских БВС

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

в категории БВС с МВМ свыше 30 кг определены в главе № X ФАП-128, они не являются обязательными для категории БВС с МВМ свыше 30 кг и менее и носят рекомендательный характер для данной категории.

8.3.2. Высота полета БВС при проведении АФС должна обеспечивать безопасность выполнения полетов над застроенной территорией. Для этого высоту полета БВС рекомендуется устанавливать с превышением не менее 50 м от максимальной высоты объектов (рельеф, элементы застройки и т.д.) в районе полетов.

8.3.3. При задании высоты полета необходимо учитывать технические характеристики применяемой фотокамеры.

8.4 Типовые требования ГОСТ к оформлению данных АФС

8.4.1. Все материалы АФС с картограммами аэросъемочных работ (схемами) направляются на контрольный просмотр в Штаб военного округа по территориальной принадлежности в установленном порядке согласно СТГМ-90, ПАРО-90.

8.4.2. Состав и формат материалов, направляемый на контрольный просмотр, предполагает комплект результатов АФС объекта объединяется в каталог, структура которого представлена в приложении Д ГОСТ Р 59328-2021. Название каталога должно содержать в себе название (шифр) объекта съемки и год выполнения АФС. Допускается следующий состав каталога материалов АФС:

- карта-схема объекта с его границами, а также с границами и идентификаторами съемочных участков в формате JPEG;
- файлы с копиями сертификата или иного документа (например, паспорта аэрофотокамеры), содержащего значения параметров фотограмметрической калибровки, если АФС выполнялась топографической камерой;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

– подкаталоги данных АФС по съемочным участкам, число таких подкаталогов должно быть равно числу съемочных участков;

8.4.3. Каждый подкаталог съемочного участка должен содержать подкаталог с файлами аэрофотоснимков, файл элементов внешнего ориентирования, файл паспорта АФС в виде копии подписанного документа [ГОСТ Р 59328-2021 приложение Е], файл паспорта в текстовом формате, файл схемы покрытия АФС в формате JPEG. Имя подкаталога съемочного участка должно содержать в себе идентификатор участка.

8.4.4. Аэрофотоснимки, полученные цифровой кадровой аэрофотосъемочной системой, представляются в виде файлов в формате TIFF. При использовании компактных фотокамер, эксплуатируемых на борту БВС, допускается представление цифровых аэрофотоснимков в формате JPEG при сжатии с максимальным качеством. Рекомендуется следующая структура имени (идентификатора) файлов аэрофотоснимков:

– номер снимка при сквозной нумерации снимков в пределах объекта или съемочного участка;

– номер маршрута;

– шифр объекта (буквы и цифры);

– дата съемки (год-месяц-день);

– код спектральной характеристики в соответствии с приложением Ж ГОСТ Р 59328-2021.

8.4.5. Применение БАС возможно при осуществлении следующих видов деятельности:

а) картографическая деятельность – с учетом продукции, получаемой на основе АФС с БВС, ее масштаба, размеров снимаемой территории. На основе материалов аэрофотосъемки с БВС создаются ЦОФП, ЦТП, другая продукция в виде ЦМР, ЦМК, ЦММ и др.;

б) кадастровая деятельность – с учетом точности определения координат

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

объектов недвижимости по аэрофотоснимкам, получаемым на основе АФС с БВС;

в) контрольная (надзорная) деятельность – с учетом точности определения координат объектов недвижимости по аэрофотоснимкам, получаемым на основе АФС с БВС. В исключительных случаях с учетом требований, предъявляемых к мониторингу состояния земельных участков и объектов недвижимости, расположенных на них.

8.4.6. Обязательным условием при выполнении АФС с БВС является его оснащение бортовым спутниковым геодезическим ГНСС-приемником для определения координат центров проекции аэроснимков. Условия размещения базовых станций для сопровождения АФС обеспечиваются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59328-2021 и ГОСТ Р 59562-2021.

8.4.7. Номинальное пространственное разрешение (размер проекции пикселя на местности) материалов АФС, получаемых с БАС, не должно превышать:

- 0,06 м для масштаба 1:500;
- 0,09 м для масштаба 1:1 000;
- 0,20 м для масштаба 1:2 000.

Номинальное пространственное разрешение материалов АФС, получаемых с БАС для определения координат объектов недвижимости, не должно превышать 0,05 м для земельных участков, отнесенных к землям населенных пунктов и 0,07 м для земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленных для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества, садоводства, строительства гаража для собственных нужд или индивидуального жилищного строительства.

8.4.8. Продольное перекрытие аэрофотоснимков должно быть не менее 70%, поперечное – 60%.

8.4.9. При проведении АФС диапазон допустимых углов высоты Солнца

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

для равнинных территорий и территорий с низкой застройкой должен быть не менее 20°. Для населенных пунктов с высотной и плотной застройкой, а также для горной местности угол высоты Солнца должен быть не менее 25° и обеспечивать отсутствие плотных теней, препятствующих дешифрированию объектов местности и инфраструктуры.

8.4.10. АФС должна быть выполнена в беспаводковый период года. Не допускается наличие снежного покрова и облачности, закрытие территории съемки изображениями теней от облаков, производственными дымами и другими факторами, влияющими на качество дешифрирования объектов местности и инфраструктуры. Участок, на котором на одном изображении присутствует облако, а на другом отсутствует, считается безоблачным.

8.4.11. Изображения создаются в натуральных цветах RGB, в открытом формате представления растровых данных TIFF/TIF (JPEG при использовании компактных фотокамер).

8.4.12. Допустимые абсолютные углы наклона снимков при наличии гироплатформы не более 3° в соответствии с ГОСТ Р 59328-2021. В случае отсутствия гироплатформы, углы наклона оптической оси камеры от надира – не более 20 градусов.

8.4.13. Снимки одного съемочного участка должны быть визуально близки по фототону, включая интегральную яркость, контраст, цветовой тон, без выраженного различия изображений одной и той же территории на двух смежных снимках.

8.4.14. Требования к параметрам АФС и получаемым материалам могут быть дополнены и уточнены в Техническом задании и Редакционно-технических указаниях на проведение аэросъемочных работ. [31]

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.5. Порядок действий командира БВС в нештатных ситуациях

8.5.1. Эксплуатант, выполняющий авиационные работы на БВС с МВМ 30 кг и менее, должен осуществлять прием на работу или привлекать для выполнения авиационных работ по договору гражданско-правового характера лиц, осуществляющих управление БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее, квалификация которых соответствует требованиям ФАП-494.

8.5.2. Командир БВС (далее – КВС) руководит работой экипажа БВС и отвечает за безопасное выполнение полета [2, статья 57, п.2 ст.57].

При выполнении полётов на БВС с целью осуществления кадастровой деятельности КВС может выступать физическое лицо, удовлетворяющее требованиям пунктов 2.5, 2.7 ФАП-494, а также связанное договорными отношениями с юридическим лицом, выполняющим кадастровые работы.

8.5.3. КВС имеет право: принимать окончательные решения о взлете, полете и посадке, а также о прекращении полета и возвращении в точку старта/посадки или о вынужденной посадке в случае явной угрозы безопасности полета БВС. Такие решения могут быть приняты с отступлением от плана полета, указаний соответствующего органа ЕС ОрВД и задания на полет, с обязательным уведомлением соответствующего органа обслуживания воздушного движения (управления полетами) и по возможности в соответствии с установленными правилами полетов; принимать иные меры по обеспечению безопасного завершения полета БВС.

8.5.4. Командир БВС обязан немедленно докладывать в РЦ ЕС ОрВД о возникновении угрозы безопасности полета, изменении режима полета и каждом вынужденном отклонении полета за пределы установленного маршрута полета на расстояние, не предусмотренное в ФП ИВП.

8.5.5. В случае потери связи с бортом, первое с чего стоит начать поиски это определить действительно ли произошло его падение. В 10% случаев, с

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

бортом все в порядке, но по какой-либо причине с ним отсутствует связь. Поэтому, какие-либо шаги для поиска БВС необходимо предпринимать, только когда истечет контрольное время – это промежуток времени, за которое БВС должен завершить полетное задание и вернуться к точке старта. Если борт не вернулся в установленное время, необходимо в программе управления посмотреть последнее место, где борт выходил на связь. В поиске пропавшего борта необходимо обойти прилегающую территорию, где он последний раз выходил на связь.

8.6. Выполнение посадки и послеполетное обслуживание

8.6.1. Посадку необходимо выполнить в соответствии с инструкцией по эксплуатации БВС самолетным или иным любым способом.

8.6.2. Послеполетный досмотр может включать в себя следующие шаги:

- 1) Отключить питание БВС. Отсоединить АКБ;
- 2) Проверить фюзеляж БВС на наличие повреждений снаружи/изнутри;
- 3) Проверить рули направления на наличие повреждений. Проверить консоли крыла на наличие повреждений;
- 4) Проверить рули отклонений на консолях на наличие повреждений;
- 5) Аккуратно отсоединить консоли от фюзеляжа и убедиться, что разъемы и лонжероны не имеют повреждений, трещин, загрязнений;
- 6) Проверить легкость хода электродвигателей при прокручивании. Проверить двигатели на отсутствие посторонних предметов и мусора на обмотке;
- 7) Проверить крепление болтов крепления лопастей к двигателям, и при недостаточном зажиме, закрутить болты плотнее;
- 8) Проверить лопасти винтов на предмет наличия повреждений, сколов, трещин, загрязнений;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9) Проверить лопасти на изгиб, прислушиваясь, чтобы не было хрустящих звуков;

10) Проверить отсутствие повреждений фотокамеры и чистоту ее оптики. Если конструкция предусматривает, отсоединить камеру и аккуратно уложить ее в специальный кейс;

11) Аккуратно сложить и убрать в транспортировочный кейс ПДП и выносную антенну.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9. Обработка и интерпретация полученных данных

9.1. Камеральная обработка данных аэрофотосъемки с БАС

9.1.1. Камеральный этап включает обработку результатов геодезических измерений для получения координат и высот планово-высотного обоснования аэрофотосъемки; фотограмметрическую обработку данных аэрофотосъемки; создание топографического плана необходимого масштаба; составление отчета по инженерно-геодезическим изысканиям.

9.1.2. Камеральная обработка геодезических измерений для получения координат и высот планово-высотного обоснования осуществляется на основе результатов полевых работ с учетом сопоставления с материалами изысканий прошлых лет (при наличии).

9.1.3. Послеполетная обработка материалов и данных аэрофотосъемки выполняются непосредственно после ее завершения с целью контроля их полноты и качества, а также их каталогизации на внешнем машинном носителе информации (например, жестком диске). В процессе контроля материалов АФС проверяется соответствие качества материалов требованиям технического задания и нормативных документов по следующим показателям [ГОСТ Р 59328-2021, раздел 8.2]:

- полнота материалов (покрытие снимками участка съемки), наличие требуемых перекрытий аэрофотоснимков;
- фотографическое качество (общая визуальная оценка).

9.1.4. Первичная обработка материалов аэросъемки должна включать:

- обработку «сырых» аэрофотоснимков, с целью получения снимков требуемой спектральной характеристики, разрядности и формата при удовлетворительном цветовом балансе, контрасте, отсутствии потерь в светах и тенях;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- оценку фотограмметрического и фотографического качества снимков, в том числе, при необходимости, с применением числовых показателей качества;
- выявление аэрофотоснимков, не удовлетворяющих установленным требованиям;
- обработку данных аэрофотосъемки и определение углов выставки аэрофотокамеры относительно ИИУ, если в составе аэросъемочной системы имеется такой компонент;
- обработку бортовых ГНСС-измерений и вычисление элементов внешнего ориентирования аэрофотоснимков с учётом значений параметров редукции фазового центра антенны к внешнему центру проекции аэрофотокамеры и значений параметров выставки аэрофотокамеры относительно ИИУ (если такое устройство входит в комплект системы аэрофотосъемки);
- обработку данных аэрофотосъемки и определение параметров калибровки фотокамеры;
- обработку «сырых» данных беспилотной аэрофотосъемки с использованием полученных параметров калибровки и данных бортовых ГНСС-измерений;
- подготовку комплекта материалов, передаваемых в фотограмметрическую обработку.

9.1.5. Фотограмметрическая обработка данных аэрофотосъемки.

9.1.5.1. Фотограмметрическая обработка данных производится на специализированных ЦФС, обладающих необходимым набором аппаратного и программного обеспечения. Уравнивание и построение ОФП и ЦММ должно выполняться в соответствии с ГОСТ Р 51833–2001.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.1.5.2. Для обеспечения максимального объема получаемой информации и упрощения дальнейшей обработки рекомендуется использовать программные продукты, обеспечивающие максимальную автоматизацию.

Типовые алгоритмы фотограмметрической обработки данных АФС с БАС:

1) фототриангуляция:

- формирование блока данных АФС (аэрофотоснимков и данных телеметрии);
- внутреннего ориентирования аэрофотоснимков;
- взаимного ориентирования аэрофотоснимков;
- построение моделей по одиночным стереопарам;
- внешнее ориентирование;
- построения маршрутных сетей;
- соединения смежных маршрутов;
- построения блочных сетей;
- уравнивание по способу связей.

2) фотограмметрическая обработка снимков с возможностью интерактивного распознавания линейных объектов по растрам, полученным из облаков точек и ОФП;

3) построение трехмерных векторов, ЦМР и ОФП.

4) создание геопривязанных ОФП, ЦМР/ЦММ и текстурированных трехмерных моделей;

Результаты каждого этапа фотограмметрической обработки данных АФС контролируются составлением отчета о точности полученных данных. При неудовлетворительных показаниях точности производится повторная обработка полетной информации с целью исправления ошибки. Обработку

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

аэрофотоснимков поручают опытным специалистам, знакомым с районом работ, опытом и навыками по проведению фотограмметрических работ.

Определение координат границ (контуров) объектов недвижимости с применением материалов АФС выполняется следующими методами:

- фотограмметрический (по стереопарам аэрофотоснимков);
- картометрический (по ОФП).

Методики и технологии определения местоположения объектов недвижимости по материалам аэрофотосъемки с помощью БВС могут отличаться, поэтому следует учитывать требования ГОСТ Р 58854-2020 и ГОСТ Р 59562-2021.

Для фотограмметрического метода (по стереопарам) методика выполнения работ состоит из:

1. Определения координат характерных точек выполняют на стереопаре с наилучшим ракурсом на точку.

2. При вертикальном положении конструктивных элементов объектов местности, являющихся границами объекта недвижимости (стена дома, забор и т.п.) допускается измерять характерную точку не на уровне земли, а выше, на уровне надежного опознавания.

3. Самоконтроль измерений выполняется при необходимости путем переключения стереопар (ракурса) и повторного измерения характерной точки. Расхождение в положении характерной точки не должно превышать значения среднеквадратической погрешности определения координат характерной точки.

4. Характерные точки, неуверенно распознающиеся на аэрофотоснимках (расположенные в тени, под кронами деревьев и т.п.) следует отдавать в полевое обследование.

9.1.5.3. Для получения увеличения точности ОФП рекомендуется стереоскопический просмотр полученной фотограмметрической модели,

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

автоматическая и ручная фильтрация точек ЦМР. Дешифровочные свойства стереомоделей гораздо выше, чем одиночных снимков, они позволяют оценить объект в объемном виде.

9.1.5.4. По ГОСТ Р 58854-2020, п. п. 3.1.1 допускается выполнять определять местоположения характерных точек по перекрывающимся снимкам, однако это создаст дополнительные сложности, такие как малая производительность – по перекрывающимся снимкам можно наносить точечные объекты (углы домов, земельных участков), но невозможно полигоны (контур ОКС, ЗУ) из-за чего существенно снижается производительность и в реальной работе практически не используется. отдельные точки ставить на перекрывающихся снимках гораздо дольше, чем в стереорежиме. Обработка снимков в «монорежиме» позволяет проводить измерение контрольных точек (специально маркированные, на открытых плоских участках), но становится затруднительной для измерения углов зданий, крылец, заборов и т.п. (немаркированные, с вертикальными элементами такими как стены, заборы, столбы).

9.2. Оценка точности данных аэрофотосъемки с БАС

9.2.1. При определении координат характерных точек фотограмметрическим методом используются материалы АФС, размер проекции пикселя на местности которых не превышает значений, установленных в приложении к требованиям Приказа Росреестра № П/0393 для соответствующей категории земель и разрешенного использования земельных участков. [21]

9.2.2. При монтаже ОФП следует контролировать совмещения контуров на стыке монтируемых снимков, т.е. по линиям порезов. Среднее значение расхождения контуров не должно превышать 0,5 мм в масштабе карты

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(плана) для ОФП равнинной и всхолмленной местности и 0,7 мм – горной местности.

9.2.3. Точность созданных ОФП оценивают по всем имеющимся контрольным точкам (ОЗ), не использованным в качестве опорных точек при уравнивании фотограмметрической сети, по контрольным точкам, координаты которых определены в процессе фототриангуляции (контрольные фотограмметрические точки), а также по величинам расхождений соответственных контуров по линиям соединения смежных снимков (порезам) и сводкам со смежными фотопланами.

9.2.4. Согласно ГОСТ Р 59562-2021, оценку точности по контрольным ОЗ выполняют путем измерения координат X , Y точки на ОФП, вычисления разностей между измеренными значениями и значениями X_O , Y_O из каталога:

$$\mathcal{G}_X = X - X_O; \mathcal{G}_Y = Y - Y_O,$$

погрешностей в плановом положении для каждой точки $\mathcal{G}_{XY} = \sqrt{\mathcal{G}_X^2 - \mathcal{G}_Y^2}$ и среднего значения погрешности для всех N_K контрольных точек

$$\mathcal{G}_{CP} = \frac{\sum \mathcal{G}_{XY}}{N_K}.$$

9.2.5. Отдельно вычисляются средние значения погрешности для контрольных точек, представленных геодезическими ОЗ и определенных фотограмметрическим методом. Среднее значение погрешности планового положения контрольных точек (ОЗ) на фотоплане относительно ближайших пунктов планового съемочного обоснования не должно превышать 0,5 мм в масштабе карты или плана для равнинной и всхолмленной местности и 0,7 мм – для горной местности. Среднее значение погрешности плановых координат для контрольных фотограмметрических точек на фотоплане не

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

должно превышать 0,4 мм в масштабе карты или плана для равнинной и всхолмленной местности и 0,6 мм – для горной местности.

9.2.6. Для отдельного контрольного измерения погрешность (расхождение между значением, полученным по ОФП, и значением из каталога контрольных точек) может превышать допустимую среднюю погрешность. Расхождение по отдельному контрольному измерению не должно превышать более чем в 2,5 раза допустимое среднее значение. Отдельно для контрольных точек, представленных геодезическими ОЗ, и фотограмметрических контрольных точек определяют количество расхождений, полученных в результате контрольных измерений, превышающих установленные допустимые средние погрешности более чем в два раза. Их количество не должно быть больше 5% от числа контрольных точек, использованных для вычисления средней погрешности.

9.2.7. Для подготовки ОФП территорий с капитальной и многоэтажной застройкой максимальная погрешность взаимного положения ближайших контуров капитальных сооружений, зданий и прочих объектов с четкими очертаниями не должна превышать 0,4 мм в масштабе плана.

9.2.8. Полученное среднее значение погрешности относится не к отдельному номенклатурному листу ОФП, а к фотоплану картографируемой территории (например, населенного пункта) в целом. Все полученные в результате измерений и вычислений расхождения на контрольных точках в виде таблицы, а также вычисленное среднее значение представляют в техническом отчете. В техническом отчете также приводят результаты оценки точности по расхождениям контуров на линиях порезов и по сводкам. (ГОСТ Р 59562-2021).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.2.9. Взаимные и абсолютные углы наклона аэрофотоснимков не должны превышать значений, указанных в таблице 6.1 приложения 6 (по ГОСТ Р 59328-2021).

9.2.10. Отличие фактической высоты фотографирования от заданной не должно превышать значений отклонения продольного и поперечного перекрытий аэрофотоснимков от номинальных проектных значений, выбранных из таблицы 5.1 или 5.2 приложения 5, должны быть в пределах, указанных в таблице 6.2 приложения 6. Если в соответствии с ТЗ и/или техническим проектом требовалось иное проектное значение перекрытия P^* , отличное от номинального P , указанного в приложении В, то указанные в приложении 6 допуски следует умножить на коэффициент, равный отношению P/P^* . При выполнении АФС с использованием БВС следует использовать положительные значения допустимых отклонений, превышающие указанные в таблице значения на 7%.

9.2.11. Непараллельность базиса фотографирования стороне аэрофотоснимка («елочка») при выполнении аэрофотосъемки прямолинейными маршрутами кадровой АФК с использованием аэрофотоустановки не должна превышать 7° ; при отсутствии аэрофотоустановки – 14° .

9.2.12. При АФС площадного или линейно-протяженного объекта прямолинейными маршрутами непрямолинейность маршрутов, определяемая как отклонение фактического положения маршрута от проектного положения, не должна превышать 3 % от ширины полосы захвата местности аэрофотокамерой.

9.2.13. Контроль и оценка техники точности.

Методика контроля точности определения координат характерных точек по материалам аэрофотосъемки с БВС должна включать последовательный контроль технологических операций:

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- АФС (размер проекции пикселя на местности, перекрытие аэрофотоснимков, изобразительное качество аэрофотоснимков),
- планово-высотной подготовки (СКП координат и высот центров фотографирования, СП координат и высот ОЗ, СП перехода к местной системе координат, принятой для ведения ЕГРН),
- фототриангуляции (СП в плане и по высоте опорных, контрольных и связующих точек),
- стереомоделей (размер проекции пикселя на местности, СП в плане и по высоте контрольных и связующих точек),
- ОФП (масштаб, размер проекции пикселя на местности, СП контрольных точек, расхождения по порезам; изобразительное качество ОФП),
- измерения (распознавания) характерных точек объектов недвижимости по фотограмметрическим продуктам (например, путем повторных измерений выборочного количества характерных точек «во вторую руку»).
- полевой контроль местоположения характерных точек геодезическими методами рекомендуется проводить по необходимости.

9.2.14. Для обработки больших объемов фотоматериалов необходимо СПО:

- 1) для уравнивания геодезических измерений;
- 2) обработки данных с АФС;
- 3) дешифрирования для кадастровых работ (режим стерео), или по ОФП.

После завершения полетов и открытия информации ДЗЗ, необходимо выполнить уравнивание данных бортовых и наземных данных ГНСС в

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

специализированном ПО. Выполнить дешифрирование, пример обработки приведен на рисунке 11.

9.2.15. СПО также позволяет оценить качество данных их точностные и спектральные характеристики.

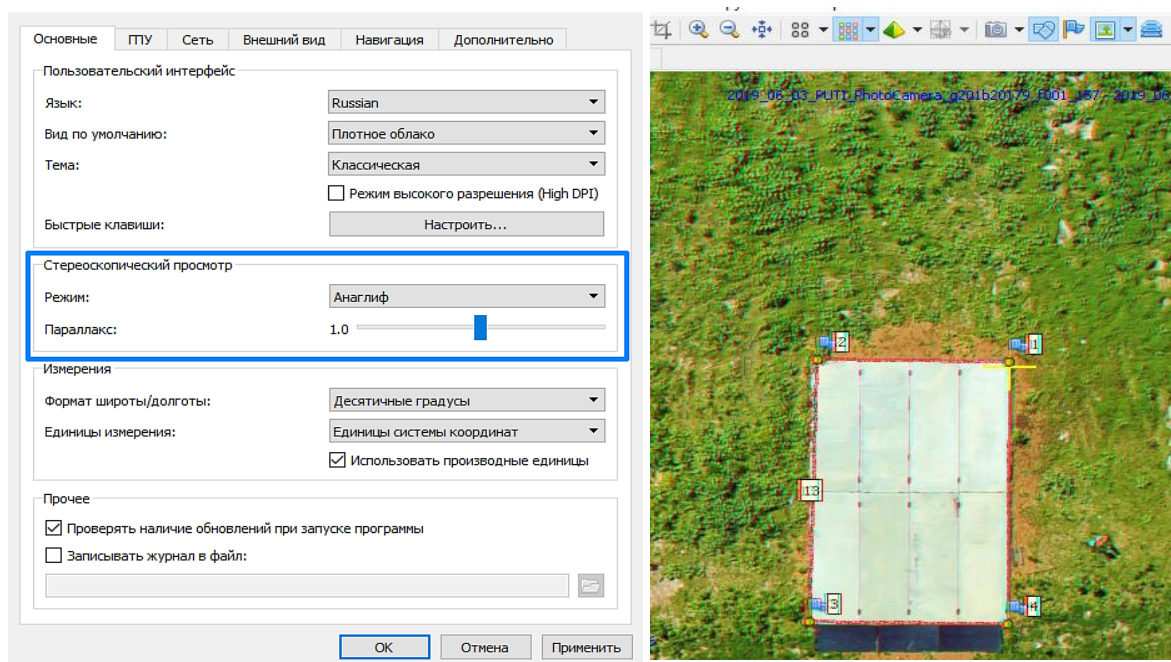


Рисунок 8. Аппаратный стереорежим при дешифрировании данных АФС для уточнения координат объекта недвижимости [40]

9.3. Отражение в отчетной документации кадастрового инженера данных о геодезическом и фотограмметрическом обосновании кадастровых работ

9.3.1. Отчетными документами по результатам проведенных кадастровым инженером кадастровых работ является межевой план, технический план и карта-план территории (по тексту – Отчетная документация), в специализированных разделах которых отображается информация об определении координат характерных точек объекта недвижимости.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.3.2. Результатом цифровой аэрофотосъемки местности являются ориентированные аэрофотоснимки, фотокарты, ОФП, созданные в цифровом виде в определенном масштабе и в определенной системе координат.

9.3.3. Сведения об аэрофотоснимках, фотокартах, ОФП указываются в разделе «Исходные данные» Отчетной документации в таблице «Перечень документов, использованных при подготовке межевых, (технических планов, карта (плана) территории)», а именно: наименование документа, кем изготовлен документ, масштаб, дата создания и при наличии дата обновления. **[23, пункты 24, 33; 24 пункт 30; 22, пункт 27]**

9.3.4. Методом определения координат характерных точек границ объектов недвижимости с использованием материалов аэрофотосъемки является фотограмметрический метод. **[21, пункт 13]**

9.3.5. Методом определения координат характерных точек границ объектов недвижимости с использованием фотокарты, ортофотоплана, созданных в цифровом виде является картометрический метод. **[21, пункт 14]**

9.3.6. Сведения о фотограмметрическом методе определения координат указываются в соответствующих графах Отчетной документации, предназначенных для отображения о методе определения координат с указанием размера проекции пикселя на местности для аэрофотоснимков и космических снимков в сантиметрах. При этом, размер проекции пикселя на местности не должен превышать значений, установленных в приложении к Требованиям Приказа П/0393 для соответствующей категории земель и разрешенного использования земельных участков и указанных в Приложении 1.

9.3.7. Сведения о картометрическом методе определения координат указываются в соответствующих графах Отчетной документации, предназначенных для отображения о методе определения координат с

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

указанием средней квадратической погрешности. При этом, величина средней квадратической погрешности принимается равной 0,0005 метра в масштабе соответствующей фотокарты, ОФП и не должна превышать значений, установленных в приложении к Требованиям Приказа П/0393 для соответствующей категории земель и разрешенного использования земельных участков и указанных в Приложении 1.

9.3.8. При применении фотограмметрического или картометрического метода определения координат характерных точек границ объекта недвижимости при проведении кадастровых работ разделы «Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений» и «Схема геодезических построений» не включаются в Отчетную документацию. **[23, пункт 10; 24 пункт 8; 22, пункт 7]**

9.3.9. Определение координат характерных точек границ объекта недвижимости в случае применения фотограмметрического или картометрического метода осуществляется с использованием актуальных в период выполнения кадастровых работ аэрофотоснимков, фотокарт, ортофотопланов. **[23, пункт 24]**

9.3.10. Копии аэрофотоснимков, фотокарт, ортофотопланов в приложение Отчетной документации не включаются, изображение соответствующей территории (части территории) воспроизводится в разделах «Схема расположения земельных участков», «Схема расположения здания, сооружения, объекта незавершенного строительства в границах земельного участка», «Схема границ земельных участков» Отчетной документации. **[23, пункты 24, 74; 24 пункт 59; 22 пункт 69]**

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.4. Передача картографических материалов в Федеральный фонд пространственных данных

9.4.1. Перечень и формат материалов АФС с БАС, передаваемых в федеральный фонд пространственных данных включают:

- паспорт аэрофотосъемки с картограммами покрытия территории в формате ТАВ и таблицей, содержащей параметры съемки;
- акт контрольного просмотра материалов аэрофотосъемки (в бумажном и электронном виде);
- каталог уравненных координат центров проекции аэрофотоснимков, вычисленные по бортовым данным, в электронном виде в формате *.xlsx;
- цифровые аэрофотоснимки после первичной обработки, использованные для фотограмметрических работ и создания ЦОФП, на электронном носителе в формате TIFF без сжатия;
- свидетельство о поверке на ГНСС-оборудование (при наличии) или скриншот записи в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- комплект ориентированных цифровых аэрофотоснимков (после уравнивания сети фототриангуляции), предоставляемые в формате *.tiff, *.tif без сжатия;
- каталог полученных в результате уравнивания сети фототриангуляции элементов внешнего ориентирования, использованные для фотограмметрических работ, в формате *.xlsx, и содержащие в себе название снимка, плановые координаты центра проекции снимка, высоту фотографирования, угловые параметры снимка.

9.4.2. Материалы АФС с БАС, содержащие сведения ограниченного доступа, передаются для включения в федеральный фонд пространственных

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

данных в соответствии с требованиями по защите государственной тайны, установленными законодательством Российской Федерации.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приложение 1. Значения точности и допустимы методы определения координат характерных точек объектов недвижимости

N п/п	Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность определения координат характерных точек, м	Размер проекции пикселя на местности для аэрофотоснимков и космических снимков, см	Допустимые методы определения координат (местоположения) характерных точек с использованием БАС	
				Фотограмметрический (по стереомоделям)	Картометрический (по ортофотопланам)
1	Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10	5	да	нет
2	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества, садоводства, строительства гаража для собственных нужд или индивидуального жилищного строительства	0,20	7	да	нет
3	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в пункте 2 настоящих значений	2,50	35	да	да
4	Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям для обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения	0,50	9	да	да
5	Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов	2,50	35	да	да
6	Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса	5,00	60	да	да
7	Земельные участки, не указанные в пунктах 1-6 настоящих значений	2,50	35	да	да

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приложение 2. Сведения о СИ при использовании БАС

Варианты	Наименование и обозначение типа средства измерений – прибора (инструмента, аппаратуры)	Заводской или серийный номер средства измерений (СИ)	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры) и(или) срок действия поверки
1	Модель ПАК (программно-аппаратного комплекса)	Указывается заводской номер ПАК	Указывается номер свидетельства о поверке
2	Данные о ГНСС-приемнике, или ином СИ	Указывается заводской номер СИ	Указывается номер свидетельства о поверке. Опционально запись из Единого реестра российских программ для ЭВМ и БД о ПО для фотограмметрической обработки данных и отчет о фотограмметрической обработке данных

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приложение 3. Рекомендации по выбору БАС в зависимости от сценария применения

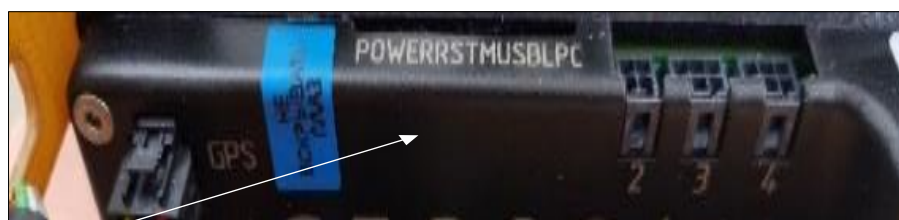
Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность определения координат (местоположения) характерных точек, м	Размер проекции пикселя на местности для фотоснимков, см	БАС в составе с БВС				
			БВС МТ с МВМ 2 кг и менее. Время полета ~ 40 мин.	БВС МТ с МВМ 10 кг и менее. Время полета ~ 1 ч.	БВС СТ с МВМ 15 кг и менее. Время полета ~ 4 ч.	БВС с ЭД СТ, VTOL с МВМ 30 кг и менее. Время полета ~ 6 ч.	БВС СТ с МВМ 30 кг и менее с двигателем внутреннего сгорания. В. п. ~ 10 ч.
Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10	5	да	да	да	да	да
Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного значения и предоставленные для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства	0,20	7	да	да	да	да	да
Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в пункте 2 настоящих значений	2,50	35	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность (инд. решение)	Избыточная точность (инд. решение)
Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям для обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения	0,50	9	Низкий КПД	Низкий КПД	да	да	да
Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов	2,50	35	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность (инд. решение)	Избыточная точность (инд. решение)
Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса	5,00	60	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность
Земельные участки, не указанные в пунктах 1-6 настоящих значений	2,50	35	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность	Избыточная точность (инд. решение)	Избыточная точность (инд. решение)

Приложение 4. Типовой ПАК для топографической АФС

Общий вид БВС с указанием места нанесения знака утверждения типа, место нанесения заводского номера, место пломбировки от несанкционированного доступа



Место размещения заводского номера



Место пломбировки



Место нанесения знака
утверждения типа

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Приложение 5. Номинальные значения проектируемых перекрытий
аэрофотоснимков⁶**

Таблица 5.1 – Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков при
съемке межселенных территорий и аэрофототопографической съемке застроенных
территорий комбинированным методом

Тип местности	Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков, %			
	Продольное		Поперечное	
	с гироплатформой	без гироплатформы	с гироплатформой	без гироплатформы
Равнинная, $\Delta H/H\phi \leq 0,07$	61	63	30	32
Всхолмленная, $\Delta H/H\phi \leq 0,15$	64	67	33	35
Горная, $\Delta H/H\phi \leq 0,25$	68	72	37	40

Обозначения: ΔH – перепад высот земной поверхности на участке; $H\phi$ – высота фотографирования.

Таблица 5.2 – Номинальные значения проектируемых перекрытий при создании
топографического плана территории с многоэтажной застройкой методом
стереотопографической съемки

Высота зданий относительно средней плоскости (от высоты фотографирования)	Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков, %			
	Продольное		Поперечное	
	с гироплатформой	без гироплатформы	с гироплатформой	без гироплатформы
$\leq 0,05$	74	76	57	60
$\leq 0,10$	75	77	60	62
$\leq 0,15$	77	79	62	64
$\leq 0,20$	79	81	65	67
$\leq 0,25$	80	82	68	70

⁶ ГОСТ Р 59328-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приложение 6. Допуски отклонений при оценке фотограмметрического качества материалов АФС⁷

Таблица 6.1 – Допустимые взаимные и абсолютные углы наклона снимков

Наличие гироплатформы	Допустимые взаимные углы наклона, градус	Допустимые абсолютные углы наклона, градус
используется	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$
не используется	$\leq 6,0$	$\leq 13,0$

Таблица 6.2 – Допустимые отклонения фактических перекрытий снимков от номинальных проектных значений

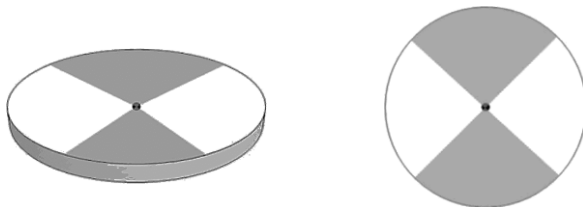
Тип местности	Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков, %			
	Продольное		Поперечное	
	с гироплатформой	без гироплатформы	с гироплатформой	без гироплатформы
$\Delta H/H_f \leq 0,07$	от -5% до +5%	от -7% до +6%	от -10% до +9%	от -12% до +10%
$\Delta H/H_f \leq 0,15$	от -8% до +6%	от -9% до +7%	от -13% до +11%	от -15% до +12%
$\Delta H/H_f \leq 0,25$	от -10% до +7%	от -12% до +8%	от -17% до +13%	от -19% до +13%

Обозначения: ΔH – перепад высот на участке включая высоту зданий застроенных территорий; H_f – высота фотографирования.

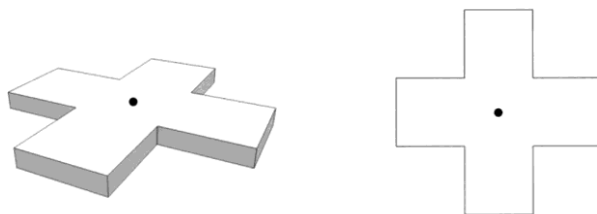
⁷ ГОСТ Р 59328-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

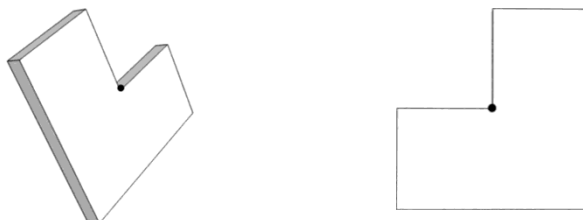
Приложение 7. Примеры опознаков



Опознак типа «мишень» и фиксируемая точка ОЗ



Опознак типа «крест» и фиксируемая точка ОЗ



Опознак типа «полукрест» и фиксируемая точка ОЗ

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Библиография

1. Закон Российской Федерации от 21.07.1993 № 5485-1 «О государственной тайне».
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ.
3. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
5. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
6. Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
7. Постановление Правительства РФ от 18.06.1998 № 609 «Об утверждении Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.01.2004 № 3-1 «Об утверждении Инструкции по обеспечению режима секретности в Российской Федерации».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».
10. Правила выполнения геодезических и картографических работ на отдельных территориях Российской Федерации» (в части выполнения полетов БВС в приграничных зонах), утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 09.02.2017 № 159;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

11. Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации».

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.07.2020 № 1126 «Об утверждении Положения о лицензировании геодезической и картографической деятельности».

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2024 № 1701 «Об утверждении требований к оснащению пилотируемых воздушных судов и беспилотных авиационных систем оборудованием связи, навигации, наблюдения, автоматического предотвращения столкновений, к оснащению беспилотных авиационных систем оборудованием удаленной идентификации и оборудованием линий управления беспилотными авиационными системами и контроля беспилотных авиационных систем, средствами криптографической защиты информации, сертифицированными в соответствии с требованиями федерального органа исполнительной власти в области обеспечения безопасности, и правил оснащения пилотируемых воздушных судов и беспилотных авиационных систем оборудованием, предусмотренным пунктом 1 статьи 78.3 Воздушного кодекса Российской Федерации»;

15. Приказ Минтранса России от 12.09.2008 № 147 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

судов и сотрудникам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) гражданской авиации».

16. Приказ Минтранса России от 31.07.2009 № 128 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации».

17. Приказ Минтранса России от 27.06.2011 № 171 «Об утверждении Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений».

18. Приказ Минтранса России от 25.11.2011 № 293 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Организация воздушного движения в Российской Федерации».

19. Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2831 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных измерений».

20. Приказ Минтранса России от 19.11.2020 № 494 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, выполняющим авиационные работы, включенные в перечень авиационных работ, предусматривающих получение документа, подтверждающего соответствие требованиям федеральных авиационных правил юридического лица, индивидуального предпринимателя. Форма и порядок выдачи документа (сертификата эксплуатанта), подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. Порядок приостановления действия, введения ограничений в действие и аннулирования сертификата эксплуатанта».

21. Приказ Росреестра от 23.10.2020 № П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места».

22. Приказ Росреестра от 04.08.2021 № П/0337 «Об установлении формы карты-плана территории, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к их подготовке».

23. Приказ Росреестра от 14.12.2021 № П/0592 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке».

24. Приказ Росреестра от 15.03.2022 №П/0082 «Об установлении формы технического плана, требований к его подготовке и состава содержащихся в нем сведений».

25. Приказ Минтруда России от 14.09.2022 № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

26. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 19.10.2022 № 419 «Об утверждении Перечня специалистов авиационного персонала гражданской авиации Российской Федерации».

27. Приказ Минтруда России от 27.04.2023 № 358н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по летной эксплуатации БАС (внешний пилот) в составе с одним или несколькими БВС максимальной взлетной массой более 30 кг».

28. Инструкция по определению и обеспечению секретности топографо-геодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок на территорию СССР (СТГМ-90) от 13.07.1990 № 11с.4.2.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

29. «Инструкция по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений», утвержденная приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 27.06.2011 № 171.

30. Р 50.2.077-2014. Рекомендации по метрологии. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения.

31. Письмо ППК «Роскадастр» от 18.09.2024 N 24-1364-ТТ/24 «О направлении Инструкции по применению БАС»

32. Комплекс аэрофототопографический ПАК Геоскан 201. Руководство по эксплуатации.

33. Дополнения «Об особенностях производства аэросъемочных работ в районах особо важных или особорежимных промышленных и режимных военных объектов» (ПАРО-90) к Инструкции по определению и обеспечению секретности топографо-геодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок на территорию СССР (СТГМ-90).

34. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам, 2015.

35. Международная организация гражданской авиации (ИКАО). Борьба с уязвимостями GNSS в авиации: усиление надежности и непрерывности операционной деятельности в условиях угроз: рабочий документ A42-WP/108 // Ассамблея - 42-я сессия. Техническая комиссия. — Монреаль, 2025.

URL:https://www.icao.int/sites/default/files/Meetings/a42/Documents/WP/wp_108_ru.pdf (дата обращения: 15.09.2025).

36. Эта диаграмма показывает, как диафрагма, выдержка и ISO влияют на фотографии [Электронный ресурс] // Camera Labs. — URL:

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<https://cameralabs.org/8313-eta-diagramma-pokazyvaet-kak-diafragma-vyderzhka-i-iso-vliyayut-na-fotografii> (дата обращения: 05.08.2025).

37. Smart Oblique Capture [Электронный ресурс] // DJI Enterprise Insights. — URL: <https://enterprise-insights.dji.com/blog/smart-oblique-capture> (обращения: 05.08.2025).

38. SPH Engineering launches Circlegrammetry: a game-changer in drone photogrammetry [Электронный ресурс] // SPH Engineering. — URL: <https://www.sphengineering.com/news/sph-engineering-launches-circlegrammetry-a-game-changer-in-drone-photogrammetry> (дата обращения: 05.04.2025).

39. Zhang Y., Xiao X., Dong J. et al. Mapping global urban green spaces: A case study of tree canopy coverage in different urban contexts // PLOS ONE. — 2022. — Vol. 17, no. 1. — P. e0263023. — DOI: 10.1371/journal.pone.0263023 .

40. Agisoft Metashape Professional (версия 2.0.2) [Программное обеспечение]. — URL: <https://www.agisoft.com> (дата обращения: 05.06.2025).

41. Анохин, С. А. Практика применения беспилотных авиационных систем в сфере земельного надзора, кадастра и картографии: выступление. — Москва, 26 января 2024 г.

ПАСПОРТ РАЗРАБОТКИ

**Типового стандарта осуществления кадастровой деятельности
СТО 11468812.011-2025. «Выполнение аэрофотосъемки беспилотными
авиационными системами в кадастровой деятельности. Методы и
технологии определения местоположения объектов недвижимости с
использованием беспилотных авиационных систем»**

Разработчик: Ассоциация «Национальное объединение
саморегулируемых организаций кадастровых инженеров».

Авторы:

1. **Залецкий Александр Васильевич** – руководитель технологического направления научно-технологической группы штаба Лётной дирекции ООО «Беспилотные авиационные системы».

2. **Калюкина Надежда Витальевна** – заместитель генерального директора А СРО «Кадастровые инженеры», член отдела дисциплинарной ответственности А СРО «Кадастровые инженеры», член Образовательно-методической коллегии Национальной палаты кадастровых инженеров.

Органы власти, организации, советы, рабочие группы и другие лица, в адрес которых направлялся стандарт для получения рецензий, отзывов, замечаний и предложений:

1. ООО «Геоскан»;
2. ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК);
3. АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания» (АО «УСГИК»);
4. ГБУ «Мосгоргеотрест»;
5. ООО «Национальный земельный фонд»;
6. Саморегулируемые организации кадастровых инженеров.

Предложения и замечания представили:

- 1) ООО «Геоскан»: заместитель директора ООО «Геоскан» по аэрофотогеодезии, к.т.н. Кадничанский С.А;
- 2) МИИГАиК: Чибуничев А.Г., д. т. н., профессор кафедры фотограмметрии, Курков Владимир Михайлович, к.т.н, доцент кафедры фотограмметрии;
- 3) АО «УСГИК», главный инженер, к.т.н. Е.А.Кобзева
- 4) ГБУ «Мосгоргеотрест», заместитель Управляющего Бочаров А.А.

Срок общественных обсуждений:

12.11.2024 – 30.11.2024

Всего замечаний и предложений:

Направлено 78 замечаний, из них:

- учтены – 57 (73%),
- учтены частично – 14 (18%),
- не учтены – 7 (9%).

Стандарт рассмотрен и одобрен:

Образовательно-методической коллегией Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» (протоколы № 01/24 от 16.01.24; № 03/24 от 15.05.24; № 11/24 от 5.11.24; № 14/24 от 18.12.24; 15/25 от 16.09.25).

Стандарт утвержден:

Президиумом Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» (протокол № 09/25 от 21.10.2025).