

Нормативно-правовые аспекты использования БПЛА в геодезических работах

*Момотюк Даниил Леонидович, студент 3-го курса
кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Вахнер И.В., ассистент)*

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезии уже не является экзотикой: это стандартный инструмент для сбора аэросъёмочных данных с высокой оперативностью и точностью. Вместе с тем применение дронов накладывает на исполнителя ряд обязательств, связанных с государственной регистрацией, сертификацией аппаратуры и программного обеспечения, а также согласованием полётов в воздушном пространстве. Несоблюдение этих требований чревато административными санкциями, потерей аттестатов и сведением на нет качества конечного продукта. В данном докладе приведён формальный обзор ключевых аспектов нормативно-правового регулирования БПЛА-съёмки в геодезических работах, практических шагов по организации полётов, процедур обработки и хранения геоданных, а также механизма ответственности и контроля.

Любой беспилотный аппарат свыше 250 г подлежит обязательной регистрации в государственном реестре гражданских воздушных судов. Процедура включает подачу сведений о модели, весе и навигационном оборудовании, прошедшем метрологическую поверку. После проверки в реестр вносится регистрационный номер, необходимый для каждого полёта.

Параллельно аппарат и используемые сенсоры (GNSS-приёмник, фотокамера) должны быть сертифицированы на соответствие государственным стандартам точности и безопасности. Камеры проходят метрологическую поверку геометрических и радиометрических характеристик, а программное обеспечение для планирования миссий и обработки съёмки – сертификацию на защиту информации и полноту функционала.

Наконец, каждый оператор, или «внешний пилот», получает свидетельство после сдачи теоретических экзаменов (авиационное право, метеорология, радиосвязь) и выполнения практического тестирования. Переаттестация проводится не реже чем раз в пять лет или при изменении категории БПЛА.

Перед каждым вылетом в единую автоматизированную систему подаётся маршрут полёта с указанием координат съёмки, высотного профиля, времени и

состава экипажа. Заявка рассматривается органами гражданской авиации и, при необходимости, военного ведомства (в случае полётов в зонах охраняемых объектов).

Одновременно проводится проверка на соответствие согласованным зонам:

- Гражданские коридоры аэропортов и аэродромов
- Приграничная полоса и зона радиолокационного контроля
- Охранные зоны стратегических сооружений и объектов культурного наследия.

Утверждённый маршрут согласуется в виде электронного документа, обязательного к предъявлению при инспектировании. Согласование занимает, как правило, до десяти рабочих дней, поэтому планирование подачи документов должно вестись с учётом регламентированных сроков.

Для организации съёмки требуется выполнить следующие работы:

1. Подготовка опорной сети. Перед началом аэросъёмки создаётся наземная опорная сеть полигонов: устанавливаются пункты с известными координатами и высотами, измеренными методом RTK-или-PPP. Эти метки служат базовыми точками для того, чтобы в процессе полётов БПЛА автоматически калибровал привязку каждого кадра.
2. Проведение аэрофотосъёмки. По согласованному маршруту дрон выполняет пролёты с заданным перекрытием кадров (обычно 60–80 % по продольной и поперечной осям), что позволяет сформировать плотное облако снимков. Во время полётов ведётся электронный журнал, фиксирующий временные метки, высоту, положение по GPS и телеметрию аппарата.
3. Предполетный и послеполетный инструктаж. Перед вылетом команда проходит брифинг, включающий: проверку исправности систем, порядок связи с диспетчером, действия при потере сигнала. После полёта проводится разбор полётных логов, анализ качества снимков и подготовка исходных данных для камеральной обработки.

Полученные аэрофотоснимки и телеметрия поступают в сертифицированное программное обеспечение, где выполняются следующие операции:

- Построение облаков точек – алгоритмы фотограмметрии сопоставляют кадры на основе общих точек
- Выравнивание и геопривязка – в облако накладываются опорные точки наземной сети для обеспечения требуемой точности
- Формирование ортофотопланов и цифровых моделей местности – создаются матрицы растров и трехмерные поверхности

- Контроль качества – проверка разности высот и смещений относительно опорных точек; ошибки не должны превышать допустимые значения.
- Готовые материалы вносятся в государственный картографо-геодезический фонд, получают уникальный регистрационный номер и сопровождаются метаданными: дата, исполнитель, точность и условия съёмки.

При передаче геоданных заказчику или третьим лицам необходимо учитывать следующие ограничения:

- Съёмка частной недвижимости требует согласия собственника
- Материалы, содержащие сведения об охраняемых объектах, могут быть ограничены к распространению
- Публикация ортофотопланов в открытом доступе возможна только после удаления или лицензирования кадра охраняемой территории.

В случае нарушений контроля за регистрацией БПЛА либо правил полёта к пилоту и организации применяются административные меры: штрафы, отзыв свидетельств, приостановка аттестации. Контроль осуществляют органы гражданской авиации, государственные геодезические службы и, при необходимости, правоохранительные органы.

Для успешного проведения геодезических работ с использованием дронов следует выполнять следующие рекомендации:

1. Планирование сроков. Учёт десятидневного срока согласования маршрута и резервного времени на погоду позволяет избежать срывов графика
2. Инвестиции в сертифицированный парк. Дроны с поверенными камерами и устойчивой связью обеспечивают надёжность съёмки и минимизируют риски отказов
3. Регулярное обучение. Пилоты и геодезисты должны проходить курсы повышения квалификации, что гарантирует знания о последних изменениях в регламенте
4. Ведение прозрачной отчётности. Электронные журналы полётов и полная документация (договоры, акты приёмки) служат доказательством соблюдения всех норм.

Точное, оперативное и безопасное выполнение геодезических работ с применением БПЛА требует слаженной работы специалистов и строгого следования нормативно-правовым требованиям. Интеграция процессов государственной регистрации, сертификации, согласований и камеральной обработки формирует прочный каркас, обеспечивающий законность, качество и эффективность проектов. Соблюдение описанных процедур позволит предприятиям избежать санкций, укрепить доверие заказчиков и повысить конкурентоспособность на рынке геодезических услуг.