

Аэрофотосъёмка в геодезии

- 1. Характеристика аэрофотосъемки и ее виды**
- 2. Технология и оборудование**
- 3. Применение аэрофотосъемки**

Аэрофотосъёмка в геодезии — это метод фотографирования земной поверхности с высоты с помощью специальных аэрофотоаппаратов, установленных на летательных аппаратах (самолёты, вертолёты, беспилотные летательные аппараты (БПЛА)).

Аэрофотосъемка — комплекс ленто-съемочных работ, фотографических, фотограмметрических и наземных топографо-геодезических работ.

Особенности — требуется высокое качество негативов и отпечатков, т.к. увеличение большое. Съемку надо делать при чистой атмосфере (без облаков, тумана, дымки) — 20-60 дней в году.

Характеристика:

Позволяет получать детализированные изображения местности, включая рельеф, расположение объектов и инфраструктуры.

Результаты аэрофотосъёмки — **цифровые ортофотопланы** — высокоточные изображения местности, привязанные к координатной сети. Аэрофотосъемку используют для создания топографических планов на больших территориях.

Ортофотоплан — это фотографический план местности, на котором представлена земная поверхность и объекты на ней с точной привязкой к заданной системе координат.

Особенности:

Снимки с дронов, самолётов, спутников обрабатываются программами, убирающими неровности, тени, перспективу. Это создаёт плоскую картину, где здания, дороги, поля видны без смещений.

Ортофотоплан — не просто подробная фотография местности, а картографический материал, имеющий точную привязку к системе координат.

Аэрофотоснимок



Ортофотоплан



Ортофотоплан создаётся на основе снимков, полученных с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) во время аэрофотосъёмки.

Процесс включает несколько этапов:

1. Планирование с установкой наземных точек привязки.
2. Съёмка территории с перекрытием 60–80%.
3. Обработка снимков для устранения искажений.
4. Сшивка фотографий в единое изображение.
5. Проверка точности.

Время создания зависит от площади, сложности рельефа и используемого оборудования.

Ортофотопланы используются в разных отраслях:

Картография — создают топографические карты, обновляют данные (города, посёлки, трассы).

Строительство — планируют здания, дороги, инфраструктуру (жилые комплексы, мосты).

Сельское хозяйство — мониторят посевы, оценивают урожай (пшеница, кукуруза, виноград).

Кадастр — уточняют границы участков, решают споры (земли, леса). Координаты привязаны к реестрам, что ускоряет оформление.

Экология — следят за лесами, реками, эрозией (заповедники, водоёмы). Изменения видны на снимках, помогая принимать меры.

Цифровые ортофотопланы — составляющая Единой электронной картографической основы (ЕЭКО)

Процесс аэрофотосъёмки в геодезии включает несколько этапов:

Подготовительный этап — изучение местности и составление полётных заданий, получение разрешений на выполнение съёмки, подготовка оборудования и настройка камер.

Рекогносцировка — обследование местности и выбор геодезических опорных пунктов, закрепление опознавательных знаков и определение их координат.

Непосредственно съёмка — выполнение полётов и фотографирование местности с заданной высоты, контроль качества получаемых снимков.

Камеральная обработка — дешифрование и обработка полученных снимков, создание цифровых моделей местности и топографических карт.

Геодезические работы при аэрофотосъемке включают:

- 1.Рекогносцировка
- 2.Закрепление опорных точек
- 3.Определение координат опорных точек
4. Создание опознаков
5. Дешифрирование

Рекогносцировка – для определения объема работ.

Все фотосъемки разномасштабные. Для исключения разномасштабности создают опознавательные знаки на местности – плановые и высотные. Координаты этих опознаков определяются теодолитным и нивелирным ходами.

Дешифрирование – опознание на местности объектов и обозначение их геодезическими знаками совмещают.

Высотную привязку опознавательных знаков осуществляют к пунктам ГНС или к трассе сооружения методами геометрического или тригонометрического нивелирования.

Наличие высотных опознаков обеспечивает рисовку рельефа и подготовку ЦММ при выполнении камеральных стереофотограмметрических работ. Высотные опознаки маркируют и закрепляют на местности так же, как и плановые.

Часто их располагают на урезах воды рек и озер. Погрешность в определении высот опознаков должна быть не более $1/5$ высоты сечения рельефа для равнинной местности и не более $1/3$ -для горной. При использовании GPS-оборудования (технологии спутниковых геодезических измерений) при создании ПВО нет необходимости в привязке опознаков к пунктам ГГС.

Способы определения площадей (аналитический, механический, графический)

1. К графическому способу можно отнести разбиение измеряемой площади на простейшие геометрические фигуры и способ, основанный на использовании палетки (состоит из квадратов, являющиеся единицами измерения площади).
2. Механический способ-площадь контура на карте или плане определяется с помощью механического или электронного планиметров.
3. Аналитический способ-состоит в вычислении площадей по результатам измерений углов и линий на местности. (Расчетные формулы связаны с площадью трапеций). Точность определяется с помощью измеренных величин.
4. Графо - аналитический способ (координаты точек контура определяются по топографической карте или плану, площадь определяется аналитически).

Некоторые виды аэрофотосъёмки в геодезии:

Плановая — камера отклонена от горизонта на углы 1,5–5 градусов, направлена строго вертикально вниз, что позволяет получать плоские изображения местности.

Перспективная (наклонная) — камера отклонена на углы более 10 градусов, наклонена под углом, что даёт возможность получать объёмные изображения.

Горизонтальная — плоскость негатива расположена параллельно горизонту, «ось зрения» камеры параллельна поверхности земли, что полезно для съёмки объектов на малых высотах.

Панорамная — камера вращается, создавая круговые снимки, охватывает большую площадь.

Многозональная — использует камеры, способные фиксировать изображения в различных спектральных диапазонах, что позволяет получать дополнительную информацию о состоянии объектов.

Панорама как изображение ландшафта – это аэрофотография, которая была изменена относительно плоскости, чтобы преобразовать фотографию местности большой площади. Такая фотография переводится в формат, который легко воспринимается человеческим взглядом. Чтобы получить такое панорамное изображение с воздуха, камера, поднятая на определенную высоту, вращается вокруг своей оси, позволяя захватить более обширную территорию.

Панорамные аэрофотографии часто используются в рекламных целях. Они создают привлекательные и грандиозные изображения, идеальные для брошюр туристов и других рекламных и информационных материалов.

В некоторых ситуациях воздушные фотографии панорамы могут использоваться для анализа обстановки на отдельно взятой местности, будь то последствия стихийных бедствий, массовые события и прочее.

Для создания панорамных снимков обычно выбирают простые - беспилотники, которые взлетают на нужный уровень и держатся на нем без движения в горизонтальном направлении до окончания процесса аэрофотосъемки.

Для аэрофотосъёмки в геодезии используют:

БПЛА — беспилотные летательные аппараты, которые оснащаются камерами высокого разрешения и GNSS-приёмниками для точного позиционирования.

Наземные GNSS-приёмники — позволяют выполнять наземные съёмки с высокой точностью, а также служат в качестве полётных базовых станций.

Высокопроизводительные графические станции — для обработки аэрофotosнимков требуется мощные и высокоскоростные компьютеры с современными графическими картами

Аэрофотосъёмка в геодезии используется для решения различных задач:

Создание топографических карт и планов — аэрофотоснимки помогают определить рельеф местности, расположение объектов и инфраструктуры.

Кадастровые работы — снимки, полученные с помощью аэрофотосъёмки, используются для определения границ земельных участков и их кадастровой оценки.

Обследование строительных и инженерных конструкций — съёмка с помощью летательных аппаратов позволяет проводить обследование в труднодоступных местах, в том числе делать снимки опоры ВЛ, если подъём на высоту невозможен.

Составление планов горных выработок — аэрофотосъёмка карьера выполняется для составления и пополнения планов горных выработок, отвалов, промплощадок, складов готовой продукции, хвостохранилищ и других объектов.

Применение аэрофотосъемки:

Геодезия и картография: позволяет создавать высокоточные карты, определять координаты объектов на местности, а также строить цифровые модели рельефа.

Землеустройство и кадастр:

Градостроительство и планирование территории: применяется для изучения городской среды, планирования новых застройщиком, оценки состояния инфраструктуры и прогнозирования развития городов.

Строительство и недвижимость: применяется для планирования и проектирования строительных объектов, оценки состояния существующих зданий и мониторинга строительных работ. Она также помогает в определении участков для строительства новых объектов и проведении ландшафтного дизайна.

Мониторинг линейных объектов (ЛЭП и трубопроводы):

Сельское хозяйство:

Лесное хозяйство:

Транспорт и логистика: применяется для планирования и проектирования транспортных маршрутов, определения инфраструктурных потребностей, оценки пропускной способности и контроля транспортных потоков.

Археология и историческое исследование: позволяет обнаруживать и изучать археологические объекты, а также производить исследования исторических территорий.

Туризм и рекреация: используется для создания панорамных видов и аэрофотокарт туристических мест.

Спасибо за внимание!!