

---

## **Создание ортофотопланов масштаба 1:25 000 по космическим снимкам с использованием квазиопорных точек в ЦФС PHOTOMOD**

*Макаров А.П., Быков Л.В., Ессин А.С., Осинцева Т.В., Ессин С.С.,  
ФГУП «Госземкадастрсъёмка»-ВИСХАГИ Западно-Сибирский филиал, Омск,  
Россия*

В Западно-Сибирском филиале ФГУП «Госземкадастрсъёмка»-ВИСХАГИ выполнен комплекс работ по изготовлению цифровых ортофотопланов масштаба 1:25 000 по материалам космической съёмки. В обработке использовались космические снимки, полученные со спутника SPOT-5 и имеющие разрешающую способность на местности 2,5 метра.

Фотограмметрическая обработка материалов космической съёмки выполнена на цифровой фотограмметрической станции (ЦФС) PHOTOMOD 4.1 по следующей технологической схеме:

- формирование фотограмметрической сети «моноблок»;
- проектирование зон расположения опорных точек;
- выбор опорных точек и камеральное определение их координат;
- создание цифровой модели рельефа (ЦМР);
- построение фотограмметрической сети «моноблок»;
- трансформирование снимков и монтаж ортофотопланов.

Сеть «моноблок» формировалась из снимков, имеющих минимальное перекрытие и не образующих полноценные стереопары. Тем не менее, в областях перекрытия снимков размещались связующие точки. Построение фотограмметрической сети выполнялось с использованием строгой геометрической модели сенсора, связующих точек на снимках и опорных точек. Цифровая модель рельефа создавалась в программном продукте VectOr в виде матрицы высот. Для этого выполнялась векторизация горизонталей, с высотой сечения кратной 20 метрам, высотных отметок и объектов гидрографии по топографическим картам масштаба 1:100 000.

---

Для определения координат опорных точек использовались топографические карты масштаба 1:25 000. В каждой запроектированной зоне для размещения опознаков выбиралось от 4 до 7 опорных точек. С целью повышения точности положения опознаков группа опорных точек в каждой зоне заменялась одной квазиопорной точкой. Методика ориентирования по квазиопорным точкам позволяет повысить точность построения фотограмметрической сети.

В Западно-Сибирском филиале ФГУП «Госземкадастрсъемка» - ВИСХАГИ выполнялись подобные работы, но они заключались в обработке космических снимков с использованием квазиопорных точек на равнинную территорию. В данном проекте решена задача ориентирования фотограмметрических сетей по квазиопорным точкам в условиях горного рельефа. Созданные ортофотопланы покрывают горные районы Кемеровской области, где перепад высот в пределах одной трапеции масштаба 1:25 000 может достигать нескольких сотен метров.

Необходимым условием при определении координат квазиопорных точек в условиях горного рельефа является учет плановых смещений опорных точек на снимках, вызванных влиянием рельефа местности. Из этого условия вытекают следующие особенности обработки фотограмметрических сетей с использованием квазиопорных точек:

- квазиопорные точки нельзя переносить с одного снимка на другой. В случае расположения опорных точек в области перекрытия снимков переносить следует опорные точки и по ним вычислять положение квазиопорной точки отдельно на каждом снимке;
- квазиопорные точки нельзя использовать для контроля ортофотопланов, так как они практически никогда не располагаются на поверхности земли. Для контроля ортофотопланов следует использовать контрольные точки, которые не использовались для расчета координат квазиопорных точек.

Использование квазиопорных точек при обработке фотограмметрических сетей, по сравнению с использованием простых опорных точек, привело к повышению точности построения сетей в 2-2,5 раза.

---

Использование методики ориентирования фотограмметрических сетей по квазиопорным точкам позволяет снизить требования к точности определения координат опорных точек. В ряде случаев полевые методы определения координат опознаков можно заменить камеральными методами, что имеет существенный технологический и экономический эффекты. Применение данной методики позволяет использовать для камеральной привязки карт-материалы того же масштаба, что и масштаб выпускаемой продукции.