

# Использование карт Google Maps в задаче идентификации точек на спутниковых изображениях среднего пространственного разрешения

**Зенкин Г.Ю.**

филиал ФГУП «ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – ОКБ «Спектр», г. Рязань

## Аннотация

В докладе рассматривается вопрос идентификации точек на спутниковых изображениях среднего пространственного разрешения, приводятся факты, обосновывающие использование при формировании подложки для поиска общих точек карты Google Maps. Предложена технологическая схема решения задачи идентификации точек для рассматриваемой съемочной аппаратуры с использованием данных измерений пространственных координат и углов ориентации спутника и карт Google Maps.

**Ключевые слова:** карта; спутниковое изображение; пространственное разрешение; искажение изображения; съёмочная аппаратура.

## Введение

В связи с развитием космических средств мониторинга поверхности Земли и ростом числа и многообразия космических аппаратов все более актуальной становится задача точной калибровки съемочной аппаратуры. Функциональное назначение процедур калибровки космических снимков – оценка и устранение радиометрических и геометрических искажений изображения, полученных в процессе съемки.

## Описание технологии поиска общих точек

Одной из основных задач при калибровке съемочной аппаратуры (СА) является идентификация точек на снимках. Ввиду значительных различий пространственного разрешения и спектральных характеристик сопоставляемых изображений возникает необходимость создания новой технологии и алгоритмов высокоточного и надежного поиска общих точек на изображениях. По результатам анализа обосновано использование при формировании эталонного изображения карты Google Maps. Этот выбор определяется следующими фактами [1]:

1. Имеется возможность получения снимка с пространственным разрешением не хуже разрешения калибруемого датчика.
2. Карты Google Maps позволяют получить изображение участка местности требуемого разрешения с линейным размером не ниже ширины полосы захвата датчиков.
3. Присутствует возможность сохранения без сжатия и последующей работы с изображением.
4. Объекты на картах Google Maps имеют геодезическую привязку.

Экспериментально установлено, что при наилучшей корреляции отклонений результатов карты Google Maps дают наименьшую погрешность геопривязки, которая составляет 1-3 м.

Решение задачи идентификации точек для рассматриваемой СА с использованием измерительной информации (данных измерений пространственных координат и углов ориентации спутника) и карт Google Maps предлагается выполнить по следующей технологической схеме, представленной на рис 1.

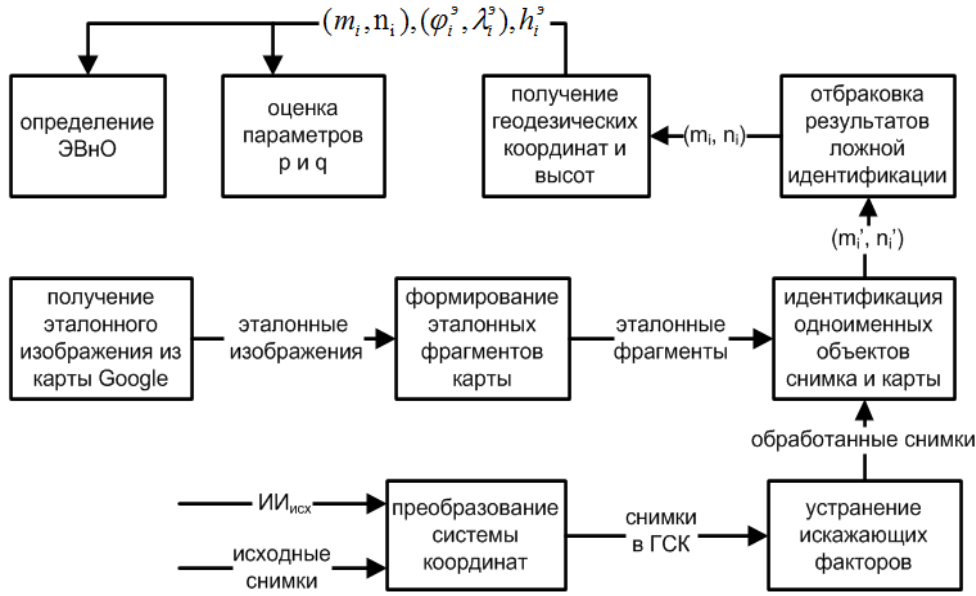


Рис. 1. Общая технология идентификации точек со съёмочной аппаратуры

Для исходных изображений выполняется преобразование из системы координат снимка в геодезическую систему координат (ГСК) с использованием исходной измерительной информации (ИИ<sub>исх</sub>) (показания бортовых измерителей координат звезд и угловых скоростей). Полученные первоначальные геодезические координаты используются для локализации области поиска при идентификации одноименных объектов.

Далее на преобразованных в ГСК снимках анализируется и устраняется ряд искажающих факторов с целью повышения точности и достоверности результатов идентификации, а также снижения необходимого количества контрольных точек.

При поиске общих точек на снимках по картам Google Maps (см. рисунок 1) вначале осуществляется получение эталонного изображения требуемого разрешения и области охвата местности. Затем оператором производится выборка фрагментов, содержащих характерные опорные объекты. В результате формируются эталонные фрагменты карты с известными геодезическими координатами центральных точек.

Затем производится идентификация одноименных фрагментов карты и снимка, в результате формируется набор координат опорных точек  $(m_i', n_i')$ .

На основе анализа полученного набора планарных координат опорных точек на изображениях, полученных от съёмочной аппаратуры, осуществляется отбраковка результатов ложной идентификации. Оставшиеся точки образуют множество  $(m_i, n_i)$  (см. рисунок 1).

Далее производится получение из эталонных фрагментов карты геодезических координат  $(\varphi_i^3, \lambda_i^3)$  и высот  $h_i^3$  для полученного набора опорных точек. Набор координат  $(m_i, n_i), (\varphi_i^3, \lambda_i^3)$  и высот  $h_i^3$  используются при определении элементов внутреннего ориентирования СА. Также координаты опорных точек  $(m_i, n_i)$  используются в качестве опорной информации при оценке вектора параметров модели СА аппаратуры  $P$  и кватерниона поправок к конструктивному углу  $q$ .

Координатная привязка по ИИ<sub>исх</sub> может быть выполнена для изображений всех спектральных каналов обоих оптико-электронных камер СА. Однако точность такой привязки чаще всего не удовлетворительна из-за ошибок измерений параметров внешнего и внутреннего ориентирования спутника. Поэтому привязку по ИИ<sub>исх</sub> следует рассматривать, как априори решения задачи идентификации точек на изображениях по картам Google Maps с целью уменьшения области поиска опорных точек. При крайне неудовлетворительной точности измерений ИИ<sub>исх</sub> лучше отказаться от ее использования.

Координатная привязка по картам Google Maps обеспечивает высокую точность решения задачи, если наземные ориентиры на снимке отображаются достаточно четко и с пространственным разрешением не ниже разрешения карты. На основе выделения наземных ориентиров в двумерной системе координат можно оценить параметры смещения, поворота и изменения масштаба изображения, и использовать их для координатной привязки.

### Заключение

Совместное использование результатов определения геодезических координат по ИИ<sub>исх</sub> и картам Google Maps можно выполнить следующим образом. Результаты координатной привязки по картам Google Maps могут быть представлены в виде корректирующих полиномов. С помощью этих полиномов осуществляется преобразование снимков, предварительно сформированных с использованием ИИ<sub>исх</sub>, в окончательные изображения с более точной координатной привязкой. При этом требуется реализовать преобразование изображения по корректирующим полиномам.

### Литература

1. Смирнов С.А. О концепции калибровочного полигона для оптических данных ДЗЗ // Тезисы докладов третьей всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». М.: ИКИ РАН. 2005.

#### Для цитирования:

Зенкин Г.Ю. Использование карт Google Maps в задаче идентификации точек на спутниковых изображениях среднего пространственного разрешения // *i-methods*. 2012. Т. 4. № 1. С. 8–10.

---

## Using Google Maps in the problem identify points on satellite images of medium spatial permission

**Zenkin G.Yu.**

branch of FSUE "GNP RCC "TsSKB-Progress", OKB "Spektr", Ryazan

#### Abstract

The report addresses the question of identification of pixels on satellite images of medium spatial resolution, provides the facts justifying use in forming the substrate to find useful Google maps. The technological scheme of object identification points to consider imaging equipment using the data of measurements of the nonplanar coordinates and orientation angles of the satellite and Google Maps.

**Keywords:** map; satellite image; spatial permission; image distortion; film-making equipment.

#### References

1. Smirnov S. A. On the concept of the calibration range for optical remote sensing data // Abstracts of the third all-Russian open conference "Modern problems of remote sensing of the Earth from space". M.: IKI. 2005.

#### For citation:

Zenkin G.Yu. Using Google Maps in the problem identify points on satellite images of medium spatial permission // *i-methods*. 2012. Vol. 4. No. 1. Pp. 8–10.