

## Опыт фотограмметрической обработки материалов космической съемки КА «Канопус-В» с использованием ПК PHOTOMOD

*А. А. Пешкун, Д. Ю. Малев, Научный центр оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы», Москва, Россия*

### 1) Космический аппарат (КА)

#### «Канопус-В1»

##### Назначение:

Космический аппарат «Канопус-В1» предназначен для мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, мониторинга сельскохозяйственной деятельности, природных ресурсов, а также для оперативного наблюдения заданных районов земной поверхности в интересах различных отраслей народного хозяйства, министерств и ведомств Российской Федерации.

Основные характеристики целевой аппаратуры (ЦА):

Наименование характеристики	ПСС	МСС
Геометрическое разрешение (проекция пикселя), м	2.1	10.5
Спектральный диапазон (по уровню 0.5), мкм	0.52-0.85	0.54-0.6 0.63-0.69 0.69-0.72 0.75-0.56
Полоса захвата, км	23.5	20.2
Фокусное расстояние, мм	1797.5	359.5
Эффективное относительное отверстие	1:10.3	1:5.6
Светопропускание	0.7	0.6-0.8
Проекция матрицы на поверхность (съемка в надири), км <sup>2</sup>	8,4	210
Основные характеристики орбиты:		
Тип орбиты	Круговая солнечно-синхронная	
Наклонение орбиты	97,447°	
Высота орбиты	510 км	
Период обращения	94,74 мин	
Период повторного наблюдения	15 суток	
Максимальное значение суммарной ошибки по положению КА	15 м	

##### Режимы съемки:

Малый космический аппарат «Канопус-В1» осуществляет съемку земной поверхности в полосе обзора 920 км с высоты 510 км на восходящей стороне витка. Целевая аппаратура спутника представлена многозональной (МСС) и панхроматической (ПСС) съёмочными системами, реализующими кадрово-сканерный принцип съемки. В соответствии с этим принципом в фокальной плоскости сенсоров устанавливаются ПЗС-матрицы, функционирующие в режиме временной задержки и накопления (ВЗН) и формирующие микрокадры размером 1920×985 пикселей с радиометрическим разрешением 8 бит.

Мультиспектральная съёмочная система и панхроматическая съёмочная система ведут съемку синхронно, получая, таким образом, панхроматические и мультиспектральные данные на одну и ту же территорию.

### 2) Стандартная продукция изготавливаемая по данным КА «Канопус-В»

Оператор российских космических систем дистанционного зондирования Земли (КС ДЗЗ) предлагает стандартные продукты четырех уровней, включающих девять видов продуктов.

### 3) Фотограмметрическая обработка стандартной продукции.

До недавнего времени для фотограмметрической обработки с применением коммерческих цифровых фотограмметрических станций и других программных комплексов использовался стандартный продукт уровня 1. В настоящее время появилась возможность формировать из микрокадров фрагменты маршрута, пригодные для последующей фотограмметрической обработки (стандартный продукт уровня обработки 2А).

В докладе будет рассмотрена фотограмметрическая обработка маршрутов уровня 2А и приведена оценка её результатов.

**Исходные данные:**

1) Микрокадры двух перекрывающихся маршрутов съемки.

2) SRTM30 – рельеф для формирования фрагментов маршрутов с RPC-коэффициентами.

3) Опорная и контрольная информация (ортофотопланы с разрешением 25 см и ЦМР с шагом 5 м, полученные в результате аэрофото-съемки и воздушного лазерного сканирования.)

**4) Результаты работы**

По результатам фотограмметрической обработки (взаимное ориентирование, внешнее ориентирование, построение стереопар, создание ЦМР и ортофотопланов) выполнена оцен-

ка внутренней геометрии сформированных фрагментов маршрутов. Выполнена оценка точности продуктов, полученных в процессе фотограмметрической обработки материалов съемки: ЦМР и ортофотопланов.

Результаты эксперимента показали, что стандартные продукты уровня 2А могут быть использованы в качестве исходных данных для фотограмметрической обработки при создании различных геоинформационных продуктов, в том числе ЦМР и ортофотопланов.

Ниже приведена таблица с оценкой точности ЦМР, полученной в результате фотограмметрической обработки стандартных продуктов уровня 2А.

Табл. 1. Оценка точности ЦМР с использованием опорных и контрольных точек.

Номер точки	Тип точки	Значение высоты (метры)	Отклонение высоты (метры)
2139	опорная	4.304	2.400
2142	опорная	19.158	-0.495
2151	опорная	298.614	-1.934
2153	опорная	286.398	1.458
2154	опорная	594.348	3.001
2	опорная	229.082	-1.593
2140	контрольная	7.171	2.763
2144	контрольная	85.145	2.762
2145	контрольная	81.757	-2.621
2146	контрольная	249.930	-5.196
2149	контрольная	685.720	1.200
2155	контрольная	643.457	0.363
2156	контрольная	743.520	5.049
2157	контрольная	203.890	-3.434
2158	контрольная	190.870	-2.339
2159	контрольная	82.131	-2.479
2139	контрольная	571.249	1.014

СКО: 2.701

Средний модуль: 2.359

Максимум: 5.196