

PHOTOMOD – программный комплекс для обработки изображений небесных тел

А.В. Гречищев, А.Э. Зубарев, И. Надеждина, В. Патратий, Л. Шишкина
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК),
Москва, Россия

Введение

PHOTOMOD – цифровая фотограмметрическая система (ЦФС) [1], изначально предназначенная для обработки изображений Земли и создания цифровых моделей рельефа, ортофотоизображений, а также мозаик.

В 2011 году программный комплекс PHOTOMOD был усовершенствован для обработки изображений и создания трехмерных моделей других небесных тел.

В Комплексной лаборатории исследования внеземных территорий МИИГАиК было проведено тестирование усовершенствованной ЦФС PHOTOMOD. С помощью ЦФС PHOTOMOD стало возможным измерение связующих точек, уравнивание по методу связок, создание мозаик и ортофотоизображений, а также анализ изображений небесных тел Солнечной системы любого размера.

Планируется интегрировать результаты, полученные с помощью PHOTOMOD, в систему PDS (<http://pds.nasa.gov/>).

Ниже представлены основные достоинства ЦФС PHOTOMOD:

Пакетная загрузка сканерных изображений с автоматическим считыванием привязки и элементов внешнего и внутреннего ориентирования.

Следующие этапы обработки могут быть выполнены автоматически:

- чтение метаданных изображений,
- расчет областей перекрытия и угла отклонения оптической оси от надира,
- оценка битности изображений (8-16 бит/пиксел),
- коррекция яркости как одиночного изображения, так и пакетно.

Для быстрого просмотра изображений создаются дополнительные файлы «пирамид» – загрузка файла займет немного больше времени, но дальнейшая работа с изображением будет быстрее.

Автоматическая триангуляция (автокор-

реляция изображений) для блоков сканерных изображений и уравнивание по методу связок:

- автоматическое распознавание связующих точек, используя предварительные элементы внешнего ориентирования (ЭВО) и области взаимного перекрытия с субпиксельной точностью,
- отображение камеры и угла отклонения от надира для исключения моно снимков из триангуляции,
- загрузка боллее 100 изображений одновременно для контроля взаимного положения точек,
- отображение вектора ошибки по связям в окне измерения связующих точек для отслеживания неудовлетворительных измерений.

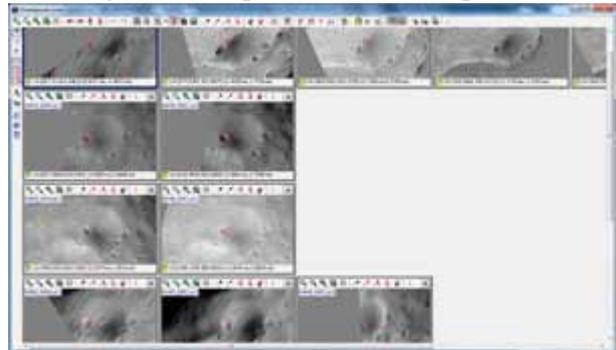


Рис. 1. Изображения Фобоса в окне измерения связующих точек.

Создание мозаики за несколько секунд:

- конструирование любых проекций,
- автоматическое выравнивание яркости одним кликом,
- построение автоматических областей трансформирования,
- выравнивание яркости с исключением некоторых областей (например, затененные кратеры или тень от горных объектов),
- предварительный просмотр мозаики на всех этапах создания,
- использование «просвечивающих» порезов для заполнения затененных частей кратеров изображениями с лучшими условиями освеще-

ния (Рис. 2).

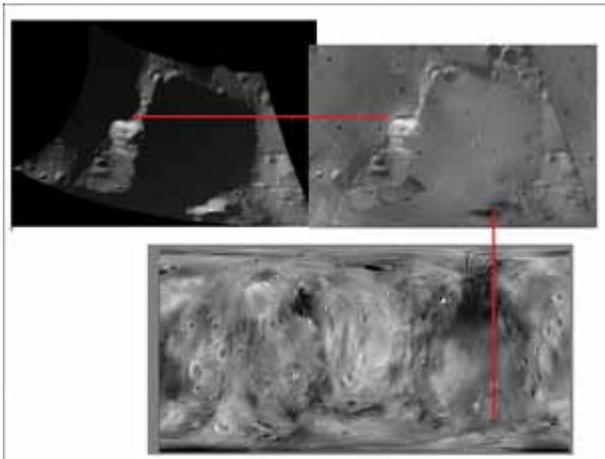


Рис. 2. Глобальная мозаика Фобоса: пример использования «просвечивающих» порезов.

Построение DTM (Digital Terrain Model), DEM (Digital Elevation Model) с автоматической корреляцией по регулярной сетке, удобные инструменты редактирования в ручном режиме:

- использование предустановленных параметров автоматического распознавания точек местности,
- подгрузка предварительной DEM для ускорения поиска идентичных точек,
- создание вручную векторных объектов в стереорежиме по всей области стереопары,
- составление стереопары на основе только данных внешнего ориентирования,
- средства фильтрации ошибочных точек, измеренных с помощью автоматической корреляции,
- экспорт изображений, DEM, DTM в наиболее распространенные форматы.

Результаты изучения малых небесных тел с помощью ЦФС PHOTOMOD:

- опорные сети с улучшенной точностью для Фобоса (спутник Марса), Ио (спутник Юпитера), Энцелада (спутник Сатурна) [2,3,4],

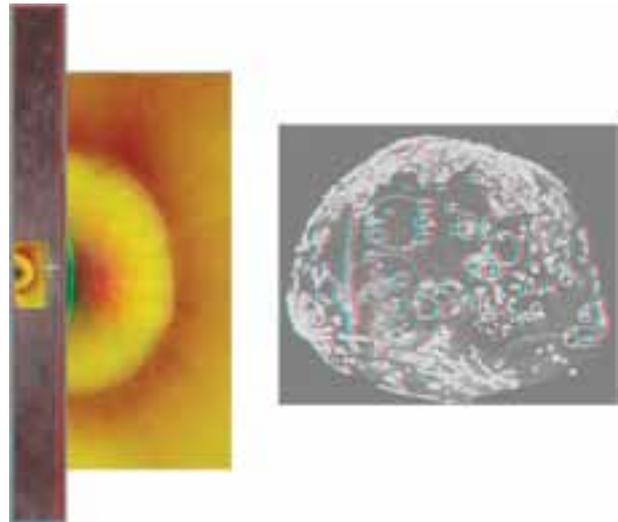


Рис. 3. Результаты обработки изображений посредством ЦФС PHOTOMOD: матрица высот лунного кратера (слева) и DEM Фобоса со структурными линиями.

- изучение амплитуды вынужденной либрации Фобоса [2],
- DEM Фобоса со структурными линиями [2], некоторых районов Энцелада, а также детальная DTM лунной поверхности на основе изображений LROC NAC (Рис. 3),
- ортофотомозаики Ио, Фобоса, Энцелада и наиболее интересных участков лунной поверхности (области передвижения Луноход-1,2) с применением глобального выравнивания яркости.

Благодарность: Работы выполнены при поддержке гранта Правительства РФ (Постановление № 220) по договору № 11.G34.31.0021 от 30.11.2010.

Литература

- [1] <http://www.racurs.ru/?lng=en&page=634>
- [2] I. Nadezhdina I. et al. (2012) EPSC 2012, Abstract #238
- [3] Nadezhdina I. et al. (2012) 43 LPSC, Abstract #1039.
- [4] Nadezhdina I. et al. (2012) EGU 2012, Abstract #11210.