

Иванов О.Ю., Давыденко П.А.

Ivanov O.J., Davidenko P.A.

**ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА ERDAS IMAGINE ПО ОБЪЕДИНЕНИЮ
СНИМКОВ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО
МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ БОЛЬШИХ ТЕРРИТОРИЙ
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

**POSSIBILITIES OF ERDAS IMAGINE PROGRAM PACKAGE ON
UNIFICATION OF PICTURES OF VARIOUS SYSTEMS OF REMOTE
SENSING FOR DISPLAY OF THE LARGE TERRITORIES OF THE EARTH**

ol_iv@list.ru

*ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет –
УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

г. Екатеринбург

В статье рассмотрены проблемы, возникающие при формировании изображений больших территорий из снимков различных систем дистанционного зондирования земли космического базирования, такие как различная яркость и контраст, различное направление орбит космических аппаратов и разрешение снимков. Показаны пути их решения в программном комплексе ERDAS IMAGINE.

The problems arising at formation of images of the big territories from pictures of various systems of remote sensing of the earth of space basing, such as various brightness and contrast, a various direction of orbits of space vehicles and the permission of pictures are reviews. Ways of their decision to program complex ERDAS IMAGINE are shown.

Информация, получаемая из космоса при помощи различных систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) всё чаще используется в различных отраслях народного хозяйства. Исследование природных ресурсов, мониторинг стихийных бедствий и оценка их последствий, изучение влияния антропогенного воздействия на окружающую среду, строительные и проектно-изыскательские работы, городской и земельный кадастр, планирование и управление развитием территорий, градостроительство, геология и освоение недр, гидрологические исследования, обнаружение лесных пожаров – вот далеко не полный перечень задач, при решении которых используются данные ДЗЗ [1]. Для эффективного использования информации дистанционного мониторинга во многих случаях требуется покрытие больших территорий земной поверхности и периодическое обновление этой информации, что становится возможным только при объединении снимков различных систем ДЗЗ в одно большое изображение.

Таким образом, составление мозаики из различных снимков является таким же необходимым этапом при обработке данных дистанционного зондирования земной поверхности, как и регистрация этих данных, улучшение их качества, геометрическая коррекция и выделение полезной информации (тематическая обработка) [2].

В работе рассматриваются проблемы, которые возникают на этапе составления мозаики из снимков различных систем дистанционного мониторинга, и пути их решения, реализованные в пакете прикладных программ *ERDAS IMAGINE*.

Одной из проблем, которая мешает целостному восприятию всего изображения, является различный динамический диапазон яркостей на фрагментах мозаики. Кроме того, изображения, получаемые с датчиков космического базирования, как правило, имеют более узкий диапазон яркостей, чем устройство их отображения.

Чтобы устранить эти различия необходимо, во-первых, согласовать гистограммы распределения яркостей всех фрагментов мозаики, во-вторых, осуществить выравнивание гистограммы распределения яркостей изображения во всем динамическом диапазоне для лучшего восприятия изображения человеком [3].

Для согласования гистограмм распределения яркостей используются различные линейные, кусочно-линейные и нелинейные функции преобразования, которые в изобилии представлены в среде *ERDAS IMAGINE*. Следует помнить, что достижение хороших результатов на данном этапе обеспечивается не только правильным выбором функции преобразования гистограммы, но и примерно одинаковым качеством согласуемых снимков (одинаковые пространственное разрешение, шумы, облачность и другие параметры среды распространения при формировании изображений и т. д.)

Для выравнивания применяют нелинейные функции расширения динамического диапазона. В общем случае эта функция должна иметь максимумы при резких спадах и минимумы при пиках гистограммы распределения яркостей изображения. Алгоритм, реализованный в *ERDAS IMAGINE*, предполагает перераспределение яркостей по диапазонам до тех пор, пока уровень частоты появления яркостей в каждом из диапазонов не станет близким к $A = T/N$, где N – число диапазонов яркостей, T – число пикселей изображения.

Другим серьезным затруднением при объединении снимков является тот факт, что получены они, как правило, при движении космических аппаратов по различным траекториям (различные углы наклона к экватору). Кроме того расстояния между точками на изображениях соответствуют разным расстояниям на местности. *ERDAS IMAGINE* решает эту проблему при помощи алгоритма двунаправленной аффинной трансформации передискретизации отсчетов, с использованием алгоритмов пересчета раstra. Для пересчета раstra используются методы ближайшего соседа, билинейной интерполяции, бикубической свертки и бикубический сплайн.

Еще одна проблема при составлении мозаики из снимков возникает на границе, когда частично снимки накладываются друг на друга. Схожая ситуация возникает при обновлении фрагмента общего изображения при помощи снимка с другим пространственным разрешением.

При использовании нескольких снимков с различным разрешением есть возможность объединить их, улучшив при этом некоторые показатели,

например детальность. Сначала изображение фильтруют параллельно двумя фильтрами: низкочастотным и высокочастотным, после чего осуществляют их суммирование. Это позволяет получить высокочастотную информацию из изображения и скомбинировать с исходным, таким образом, получив мультиспектральное изображение высокого разрешения.

В программном комплексе *ERDAS IMAGINE* представлены все основные возможности по созданию мозаик из космических снимков. Цикл лабораторных работ, предусматривающий выравнивание гистограмм распределения яркости изображений, сшивку снимков в единое изображение, совместную обработку изображений с разным пространственным разрешением, созданный на базе пакета прикладных программ *ERDAS IMAGINE* является неотъемлемой частью лабораторного курса по дисциплине «Принципы построения и обработки информации в радиоэлектронных системах дистанционного мониторинга» и позволяет слушателям приобрести практические навыки по обработке данных ДЗЗ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мишев Д. Дистанционное зондирование Земли из космоса / Д. Мишев М.: Мир, 1985. 246 с.
2. Иванов О.Ю. Цикл лабораторных работ по цифровой обработке данных дистанционного зондирования Земли в среде ERDAS IMAGINE / О.Ю. Иванов, А.С. Бабкина, А.А. Романовский и др.// Новые образовательные технологии в вузе: VI Междунар. НМК, Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2009. Ч.2. С. 154-158.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У Прэтт М.: Мир, 1982. 790 с.

Исламов Г.Г., Исламов А.Г.

Islamov G.G., Islamov A.G.

ГИБРИДНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ РАСЧЁТЕ БАЛАНСОВОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ

HYBRID COMPUTATIONS IN CALCULATION OF BALANCE MODEL OF ECONOMY

ggislamov@udm.net

Удмуртский госуниверситет

г. Ижевск

Для гибридных вычислительных систем предлагается высокопроизводительный алгоритм, который кроме быстрого действия обладает способностью в ходе своего выполнения отвечать на вопросы о продуктивности, корректности или непротиворечивости и находить все решения балансовой модели экономики.

For hybrid computing systems we propose high performance algorithm, which in addition to speed possesses a capacity to answer in its running on the questions about productivity, well-posedness or consistency and to find all solutions of balance model of economy.