

**ДОЛГАНИНА М. Ю., МАНУХОВ В. Ф.**

**ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ  
В ПРОГРАММЕ SCANEX IMAGE PROCESSOR**

**Аннотация.** В статье рассматриваются возможности применения программного обеспечения ScanEx Image Processor для обработки данных дистанционного зондирования Земли. Проведенный анализ основных возможностей ScanEx Image Processor показал, что данный программный продукт подходит для преобразования снимков и позволяет приемами визуального и компьютерного дешифрирования исследовать явления в различных областях народного хозяйства с целью тематического картографирования.

**Ключевые слова:** объект, дистанционное зондирование, спутниковый снимок, мозаика, программа ScanEx Image Processor.

**DOLGANINA M. YU, MANUKHOV V. F.**

**PROCESSING OF REMOTE SENSING DATA IN SCANEX IMAGE PROCESSOR**

**Abstract.** The article considers the use of the software ScanEx Image Processor for processing of remote sensing data. The analysis of the main features of ScanEx Image Processor has shown that the software is suitable for the transformation of satellite pictures. By means of visual and computer decryption the software enables to explore various areas of the economy with the aim of thematic mapping.

**Keywords:** object, remote sensing, satellite image, mosaic, software ScanEx Image Processor.

Последние десятилетия характеризуются широким распространением цифровых космических снимков. В связи с этим интенсивно развивается и различное программное обеспечение, предназначенное для обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Само дистанционное зондирование определяют как процесс или метод получения информации об объекте, участке поверхности или явлении путем анализа данных, собранных без контакта с изучаемым объектом, обычно в виде изображения земной поверхности в определенных участках электромагнитного спектра [10].

Владение программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки аэрокосмических снимков является обязательным требованием в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВПО; ФГОС 3+). В настоящее время информационная компетентность становится отличительным признаком качества образования [5–8]. На кафедре геодезии, картографии и геоинформатики Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева навыки практического

применения полученных теоретических знаний по дистанционному зондированию студенты приобретают при выполнении учебных заданий, разработанных на основе компьютерного практикума по цифровой обработке изображений на базе программного продукта ERDAS Imagine [4]. В своей учебно-исследовательской деятельности при работе с космической информацией обучающиеся в вузе по картографо-геоинформационному направлению широко используют программное обеспечение ERDAS Imagine [1], но также применяют и другие программные продукты. Так, достаточно большой набор инструментов по работе с растровыми данными, имеющийся в ГИС-пакете ArcGIS, позволил использовать этот пакет для обработки ДДЗ. Подходы и приемы решения поставленных задач описаны в статье [3].

В связи с тем, что один из авторов этой статьи проходил производственную практику в ИПЦ «СканЭкс», его желание использовать программное обеспечение этого предприятия является естественным. ИПЦ «СканЭкс» имеет собственную линейку программных продуктов для предварительной обработки, расширенного анализа и тематической интерпретации спутниковых снимков. При прохождении практики было детально изучено программное обеспечение ScanEx Image Processor, что позволило углубить теоретические знания в работе с данными дистанционного зондирования Земли [2]. В данной статье описаны основные функциональные возможности этой программы, необходимые нам для проведения дальнейших исследований.

В настоящее время широкое использование космических снимков, в первую очередь, связано с многообразием космических снимков, их доступностью, свободным распространением в сети Интернет. В работе нами использовались мультиспектральные снимки Landsat8ORL/TIRS (набор из 11 изображений). Пространственное разрешение космических снимков 30 м. Снимки получены с сайта Геологической службы США.

Данные Landsat поставляются в виде отдельных tiff-файлов, каждый из которых представляет собой один спектральный канал. Для открытия таких данных в программе ScanEx Image Processor достаточно открыть какой-либо один tiff-файл, после чего выведется иерархическое древо каналов. Для данных Landsat 8 древо по спектральным областям съемки имеет следующий вид:

- видимая спектральная зона, ближняя и средняя инфракрасные зоны (группа каналов VNIR/SWIR);
- панхроматический канал (группа PAN);
- ближняя инфракрасная зона, созданная для поиска перистых облаков (группа CIRRUS);
- дальняя инфракрасная зона (группа TIRS).

Программа ScanEx Image Processor организована таким образом, что все загружаемые данные приводятся к единой картографической проекции и пространственному разрешению. Добавлять изображения можно в различных комбинациях каналов, улучшать читаемость изображений за счет изменения параметров растяжки гистограммы значений пикселей, регулировать прозрачность слоев. За настройку параметров отображения в режиме RGB-модели и Grey отвечает диалог «Настройка отображения». Различные способы растяжки увеличивают визуальный контраст отображаемого растра, но дают различные результаты. В программе имеются несколько стандартных методов растяжки, кроме того, можно настроить собственный метод.

Синтез изображения – наиболее простой и широко применяемый вид преобразования спутниковых снимков. На практике качественное синтезированное изображение получают после контрастирования зональных снимков. Это обеспечивает лучшее визуальное восприятие экранного изображения.

В качестве примера нами был рассмотрен цветной синтезированного зонального космоснимка Landsat-8 ORL/TIRS на территорию восточной части Мордовии (см. рис.1).

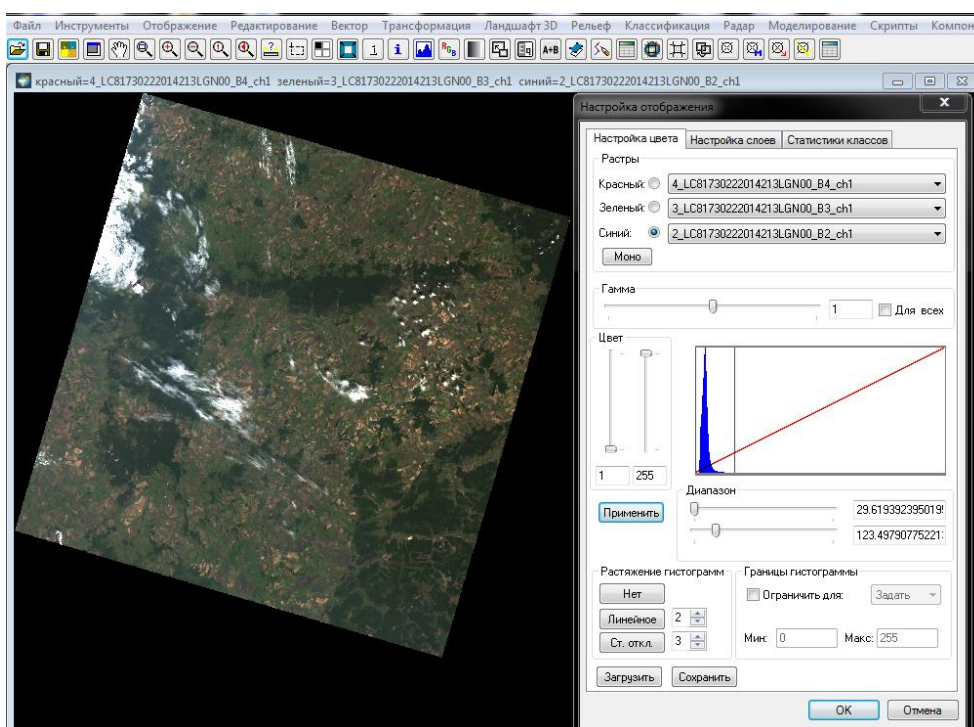


Рис. 1. Функциональное окно ScanExImageProcessor. Окно «Настройка отображения». Изображение в «естественных цветах», комбинирование каналов.

Программа ScanEx Image Processor позволяет открывать не только растровые изображения, но векторные слои в форматах MapInfo (MIF/MID) и ESRI (shp-файлы). Также можно импортировать и экспортировать векторные данные из других векторных форматов,

что очень удобно при работе с различными программами, облегчая взаимодействие и перенос информации между ними.

Многие задачи, решаемые при обработке данных дистанционного зондирования, включают вычисления с использованием «алгебры карт» (арифметических операций над растровыми слоями) [9]. К ним относятся определение вегетационных индексов, пересчет значений каналов снимка из условных чисел в реальные величины и т.д. Поскольку выражения и константы, используемые в вычислениях, специфичны как для типа снимка, так и для изображенной на нем территории, то в программе предусмотрен инструмент Растровый калькулятор. Кроме того, встроен ряд шаблонов вычислений, которые хранятся в виде отдельных файлов-макросов. Операции, выполняемые с их помощью, можно выполнять из диалога Растровый калькулятор, выбрав нужную операцию из выпадающего списка.

Из нескольких наборов растровых данных можно создавать один путем создания мозаики. Мозаика – это сшивка двух или более изображений в единое растровое покрытие. Для получения корректного результата используемые снимки должны быть привязаны и совмещены между собой. Сделать это можно разными способами, подбирая тон каждого снимка и с автоматической тональной балансировкой. Для создания мозаики изображений в ScanEx Image Processor необходимо подгрузить интересующие снимки и установить в параметрах отображения комбинацию каналов RGB для каждого снимка (см. рис. 2). Далее провести автоматическую тональную балансировку изображений.

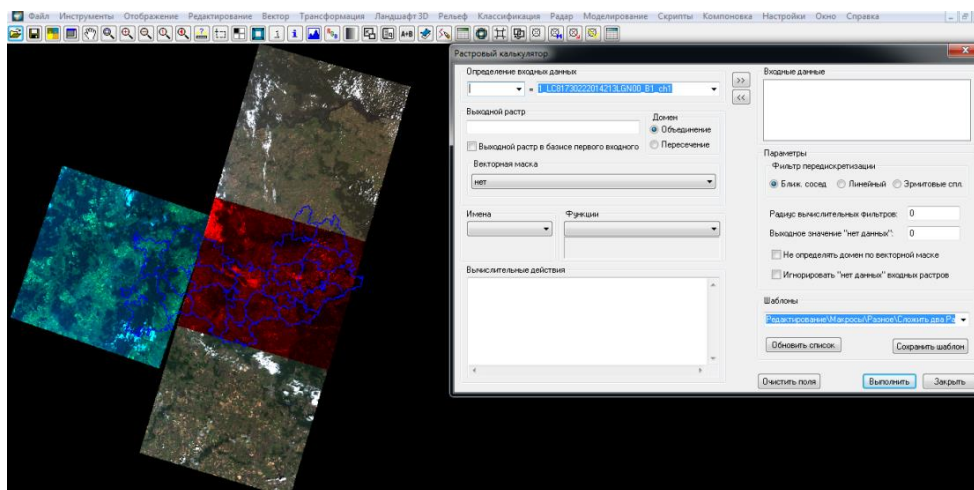


Рис. 2. Загрузка изображений для создания мозаики.

В зоне перекрытия двух изображений инструментом Выбор региона нужно выбрать тестовый участок. После этого будет выполнена автоматическая тональная балансировка настраиваемых изображений к опорному. Для улучшения результата можно выбирать несколько тестовых участков. Каждый раз статистика нового тестового участка будет

добавляться к уже имеющейся информации. После проведенных коррекций получается «бесшовное» покрытие из обработанных снимков (см. рис.3).

В целях компьютерного дешифрирования многозональных снимков в ScanEx Image Processor предусмотрена специальная панель «Классификация», которая позволяет выполнять классификацию с обучением и без обучения. Для предварительной классификации снимков с большим или неопределенным количеством классов используют метод классификации ISODATA. На следующем этапе применяют классификацию с обучением. Алгоритм ISODATA базируется на кластерном анализе. Для формирования кластеров используется формула минимального спектрального расстояния – к одному классу относятся пикселы, значения яркости которых наиболее близки. Для проведения необучаемой классификации необходимо выбрать комбинацию каналов, в которой требуемые объекты различаются наиболее контрастно и настроить гистограмму изображения, а также установить количество классов и число итераций. На рисунке 4 показано окно просмотра программы, в котором отображены результаты классификации. В данном примере были выбраны каналы 2, 4, 7.

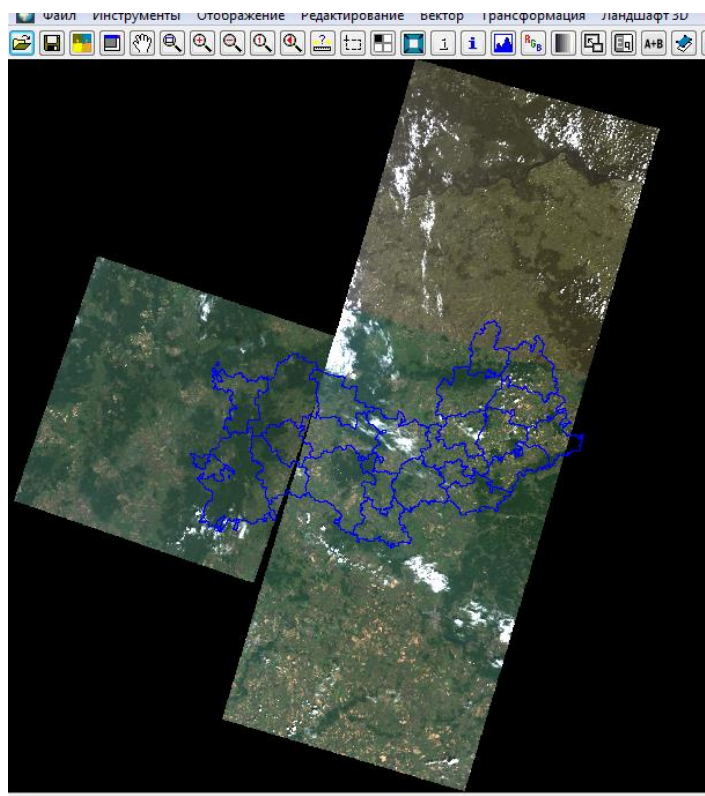


Рис. 3. Готовая мозаика.

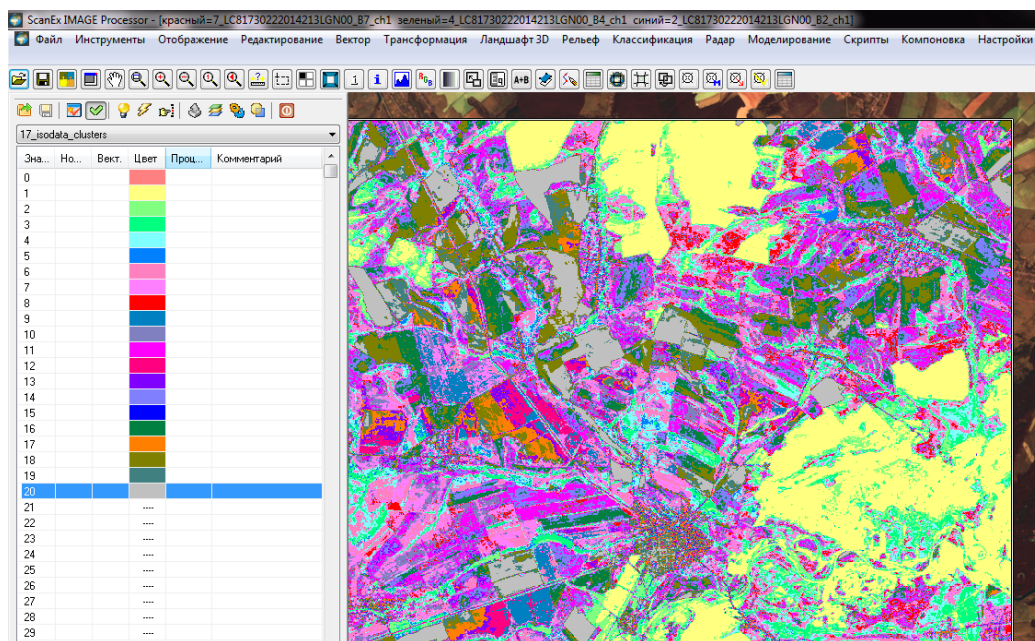


Рис. 4. Результаты классификации.

В заключении следует заметить, что космический снимок несет в себе огромную информацию об окружающем мире, которую можно использовать в различных областях географических исследований и тематического картографирования. Проведенные исследования основных возможностей ScanEx Image Processor по обработке данных дистанционного зондирования Земли наглядно продемонстрировали, что данное программное обеспечение подходит для этих целей, но при этом пользователи должны владеть соответствующими теоретическими знаниями по преобразованию снимков и приемами визуального и компьютерного дешифрирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варфоломеев А. Ф., Кислякова Н. А. Особенности дешифрирования пространственных объектов по космическим снимкам в программе Erdas Imagine 8.3 [Электронный ресурс] // Огарев-online. Раздел "Науки о Земле". – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/osobennosti-deshifirovaniya-prostranstvennykh-obektov-po-kosmicheskim-snimkam-v-programme-erdas-imagine-8-3>.
2. Долганина М. Ю. Формирование информационно-пространственной компетентности: опыт прохождения производственной практики [Электронный ресурс] // Огарев-online. Раздел "Науки о Земле". – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/formirovanie-informacionno-prostranstvennoj-kompetentnosti-opyt-prokhozheniya-proizvodstvennoj-praktiki>.

3. Ивлиева Н. Г., Росяйкина Е. А. Обработка данных дистанционного зондирования Земли в ГИС-пакете ArcGIS [Электронный ресурс] // Огарев-online. Раздел "Науки о Земле". – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/obrabotka-dannykh-distancionnogo-zondirovaniya-zemli-v-gis-pakete-arcgis>.
4. Лурье И. К., Косиков А. Г., Ушакова Л. А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. – М.: Науч. мир, 2004. – 148 с.
5. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г. ГИС-технологии в профессиональной подготовке специалистов высшей школы // Инновационные процессы в высшей школе: мат-лы XV юбилейной Всероссийской науч.-практ. конф., Краснодар, 23–27 сентября 2009 г. – Краснодар, 2009. – С. 3–9.
6. Манухов В. Ф., Кислякова Н. А., Варфоломеев А. Ф. Информационные технологии в аэрокосмической подготовке выпускников географов-картографов // Педагогическая информатика. – 2013. – № 2. – С. 27–33.
7. Манухов В. Ф., Щевелева Г.М. Формирование компетенций в профессиональном образовании картографо-геоинформационного направления // Интеграция образования. – 2014. – № 3. – С. 39–45.
8. Семина И. А. Применение инновационных методов обучения географии в высшей школе // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19. – № 2. – С. 100–108.
9. Тесленок С. А., Тесленок К. С., Манухов В. Ф. Опыт использования возможностей алгебры растров в геоэкологических исследованиях // Изв. Смолен.гос. ун-та. – 2014. – № 1 (25). – С. 368–379.
10. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Пер. с англ. А. В. Кирюшина. – М.: Техносфера, 2008. – 288 с.