

О.Н. Колесникова (Компания «Совзонд»)

В 2001 г. окончила Московский государственный университет природообустройства. После окончания университета работает в компании «Совзонд», в настоящее время – руководитель отдела программного обеспечения.

Использование программного комплекса ENVI

для обработки данных дистанционного зондирования Земли

Компания «Совзонд» наряду с поставкой данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) предлагает специализированное программное обеспечение (ПО) для обработки космических снимков, позволяющее решать тематические задачи в различных отраслях: картографии, экологии, геологии, сельском и лесном хозяйствах, телекоммуникации, муниципальном и городском управлении, строительстве, энергетике, нефтегазовой отрасли. Одним из таких ПО является программный комплекс ENVI (рис. 1), включающий наиболее полный набор функций для обработки данных ДЗЗ и их интеграции с данными ГИС.

ПК ENVI признан во всем мире как лидер в анализе мультиспектральных и гиперспектральных изображений. Комплекс содержит спектральные библиотеки и средства

для выполнения спектрального и топографического анализа, анализа растительности и классификации изображений по следующим алгоритмам:

- алгоритм k-средних (K-means);
- итерационная самоорганизующаяся методика анализа данных (Isodata);
- способ параллелепипедов (Parallelepiped);
- алгоритм минимального спектрального расстояния (Евклидова метрика, Minimum Distance);
- алгоритм расстояния Махаланобиса (Mahalanobis Distance);
- способ максимального правдоподобия (Maximum likelihood);
- классификация с помощью метода спектрального угла (Spectral Angle Mapper);
- отклонение спектральной информации (Spectral Information Divergence);
- двоичное кодирование (Binary Encoding);
- дерево принятия решений (Decision Tree);
- нейронная сеть (Neural Net).

Например, с помощью алгоритма «Дерево принятия решений» возможен совместный анализ различных данных (цифровая модель рельефа (ЦМР, DEM) – высота, угол и направлении уклона; гидрогеологические особенности – глубина залегания подземных вод, характер грунтов; особенности растительного покрова) для выделения районов, подверженных эрозионным процессам, пожароопасных участков.

Достоинством программы является наличие удобных ал-

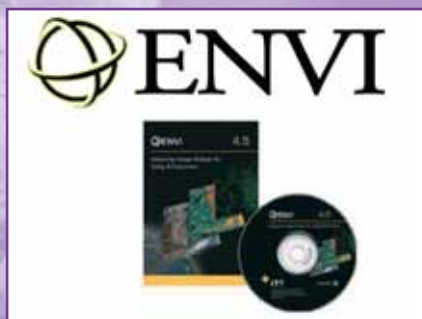


Рис. 1.
Программный комплекс ENVI 4.5

горитмов автоматической векторизации результатов классификации, что особенно важно при оперативном анализе результатов в современных геоинформационных программах.

Отличительной особенностью программного комплекса ENVI является открытая архитектура и наличие языка программирования IDL (Interactive Data Language), с помощью которого можно существенно расширить функциональные возможности программы для решения специализированных задач, создавать собственные и автоматизировать существующие алгоритмы обработки данных, выполнять «пакетную» обработку данных.

Программный комплекс ENVI 4.5 лицензирован ведущими операторами космических данных, поэтому он

обеспечивает поддержку данных ДЗЗ, получаемых со спутников WorldView-1, QuickBird, ALOS, IKONOS, OrbView, CARTOSAT-1, FORMOSAT-2, RESOURCESAT, SPOT, IRS, Landsat и др. Кроме того, программный комплекс поддерживает широкий диапазон растровых и векторных форматов наиболее распространенных геоинформационных систем, таких как ArcView, ArcInfo, MapInfo и многих др.

В ПК ENVI включена поддержка некоторых дополнительных модулей: создания цифровых моделей рельефа DEM, атмосферной коррекции FLAASH, объектно-ориентированной классификации Fx, а также ряда специализированных модулей обработки материалов радиолокационных съемок ПО SARscape.

Модуль DEM предоставляет пользователям возможность создавать высокоточные ЦМР (рис. 2) для ортотрансформирования, топографического анализа, трехмерной визуализации и создания векторных карт с использованием стереоизображений, полученных с КА WorldView-1, IKONOS, OrbView-3, CARTOSAT-1, FORMOSAT-2, ALOS, Terra (Aster), SPOT 1-5.

С помощью модуля FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) можно создать более точную информацию (рис. 3) по изображениям, полученным с любых мультиспектральных или гиперспектральных комплексов, регистрирующих электромагнитное излучение в ближнем инфракрасном диапазоне, включая системы вертикального или наклонного визирования.

Модуль Fx (рис. 4) позволяет автоматически выделять линейные и площадные объекты на панхроматических и мультиспектральных изображениях на основе спектральной информации, текстурного рисунка и особенности пространственного положения. Результаты обработки могут быть сохранены в векторном формате.

SARscape (текущая версия 4.1) позволяет проводить обработку материалов радиолокационных съемок, выполненных радиолокаторами с синтезированной апертурой (SAR) и обеспечивает максимальную поддержку существующих радиолокационных систем: ERS-1/2, JERS-1, RADARSAT-1/2, ENVISAT (ASAR), ALOS (PALSAR), TerraSAR-X, COSMO-SkyMed и др. Среди основных возможностей SARscape можно отметить

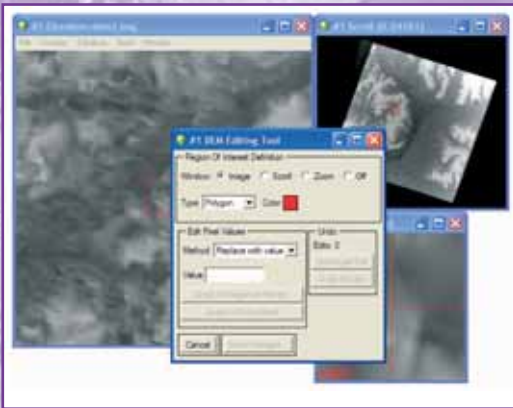


Рис. 2. Построение ЦМР в модуле DEM

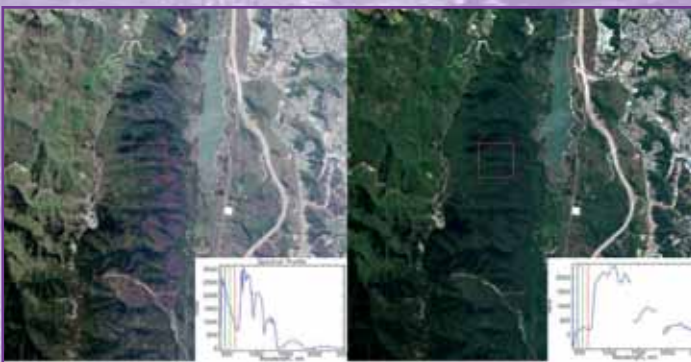


Рис. 3. Результат обработки данных в модуле FLAASH



Рис. 4.
Классификация изображений в модуле Fx

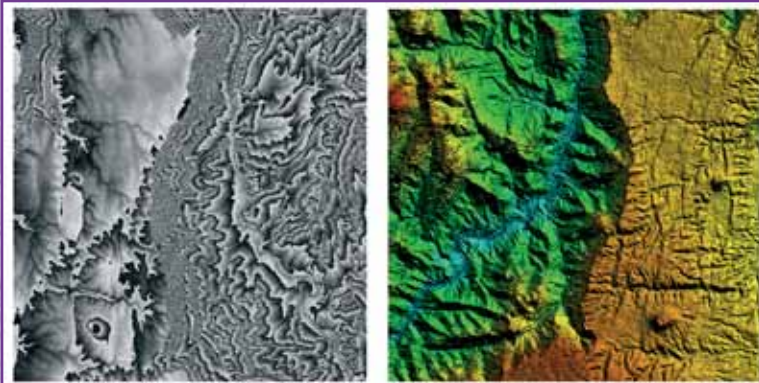


Рис. 5.
Пример обработки пары TerraSAR-X1
(слева – интерферограмма, справа – цифровая модель местности)

различные виды фильтрации, совместную обработку изображений, выполнение высокоточного ортотрансформирования с использованием опорных точек, создание мозаик и др., относящиеся к базовым методикам обработки данных, и специализированные методики обработки данных, такие как интерферометрическая обработка пар изображений с целью получения ЦММ (рис. 5), дифференциальная интерферометрия с целью определения подвижек и просадок, а также обработка поляриметрических наборов данных для целей классификации объектов и др. Более подробно с возможностями ПО SARscape по обработке, а также с различными видами применения радиолокационных данных можно ознакомиться в журнале «Геоматика» (№ 1, осень 2008 г.).

Последняя версия программы ENVI 4.5 вышла в середине 2008 г. В числе новых возможностей данной версии можно отметить:

1. Интеграцию с ПО ArcGIS (ESRI). ENVI 4.5 позволяет осуществлять обмен файлами данных с ArcGIS через геоинформационную базу данных. Кроме того, возможен прямой доступ из ENVI к инструментам создания карт программы ArcMap.

2. Создание векторов в ENVI Zoom. Программа поддерживает возможность оцифровки или создания векторов оператором в одном из интерфейсов ENVI – ENVI Zoom. Создание и редактирование векторов теперь может осуществляться в одном приложении.

3. Поддержку данных с KA WorldView-1 в любых форматах, включая GeoTIFF, NITF и стереопары.

4. Расширение возможностей ENVI Fx. В новой версии ENVI Fx реализованы:

- программируемая «пакетная» обработка (возможность выделять объекты одновременно на нескольких изображениях);
- сглаживание векторов (извлеченные объекты теперь по умолчанию сглаживаются);
- подготовка сводки статистических данных и результатов после окончания процесса обработки;
- сохранение и восстановление данных, использующихся в процессе обучения;
- возможность экспорта результатов классификации, представленных в векторном виде, в shape-файл.

5. Новую среду разработки IDL. В ENVI 4.5 сре-

да разработчика основывается на версии 7.0 языка IDL и использует новую среду IDL-приложений IDL Workbench. IDL-Workbench базируется на популярной платформе Eclipse и позволяет получить следующие преимущества:

- кроссплатформенный графический интерфейс;
- проектную схему организации приложений;
- усовершенствованные средства редактирования программного кода;
- усовершенствованные средства отладки программного кода;
- встроенную справочную систему;
- возможность добавления Plug-in модулей;
- многоязыковую поддержку.

6. Поддержку сертифицированного модуля NITF для 32-битных и 64-битных Linux-систем.

Функциональный набор инструментов, заложенных в ENVI и его дополнительные модули, весьма широк и позволяет решать задачи разного уровня сложности по обработке данных ДЗЗ – от ортотрансформирования и пространственной привязки изображения до тематической обработки, получения необходимой информации и ее интеграции с данными ГИС.

Сферы применения программного комплекса ENVI также достаточно разнообразны: лесное и сельское хозяйства, природопользование, экологические исследования, нефтегазовый комплекс, добыча полезных ископаемых и т. д.

Обращаясь к геологии и нефтегазовой отрасли, хочется отметить, что ENVI может использоваться для решения следующих задач:

- поиск и обоснование перспективных участков под поисковые работы на рудные и нерудные полезные ископаемые;
- создание современной топографической основы на базе космических снимков высокого разрешения для проведения поисково-разведочных работ и размещения инфраструктуры нефтегазовой отрасли;
- оценка перспектив нефтегазоносности прогнозируемых, выявленных и подготовленных к глубокому бурению ловушек нефти и газа (рис. 6);
- мониторинг экологического состояния территорий в районах добычи, переработки, транспортировки нефти и газа;
- мониторинг природных и техногенных смещений земной поверхности на территориях нефтегазовых месторождений методом космической радиолокационной интерферометрии и т. д.

В число организаций, уже использующих ENVI для решения различных задач, входят:

- ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ»;
- ГП ХМАО «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилемана»;
- ОАО «Газпром космические системы»;
- ОАО «Сургутнефтегаз»;
- ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»;
- Автономное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»;
- Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина;

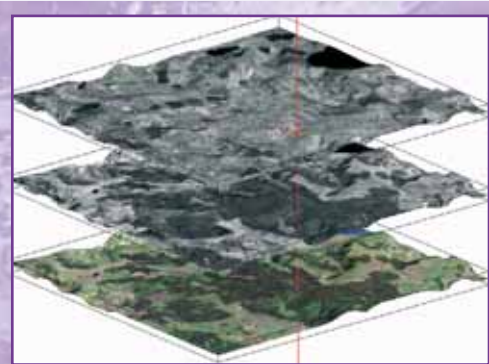


Рис. 6. Применение ENVI при ведении комплексных исследований прогнозируемых структур

- Научно-исследовательский институт экологии и рационального использования природных ресурсов (в структуре Тюменского государственного университета).

Для организаций, только начинающих внедрять в свою деятельность технологии обработки и анализа данных ДЗЗ, компания «Совзонд» предлагает услуги по обучению и консалтингу. Специалисты компании имеют значительный опыт разработки комплексных технологических решений на базе программного комплекса ENVI, позволяющих осуществлять полный цикл обработки данных от подбора, получения и первичной обработки снимков до глубокого автоматизированного тематического анализа для различных областей народного хозяйства.