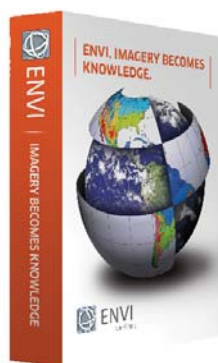


ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ENVI

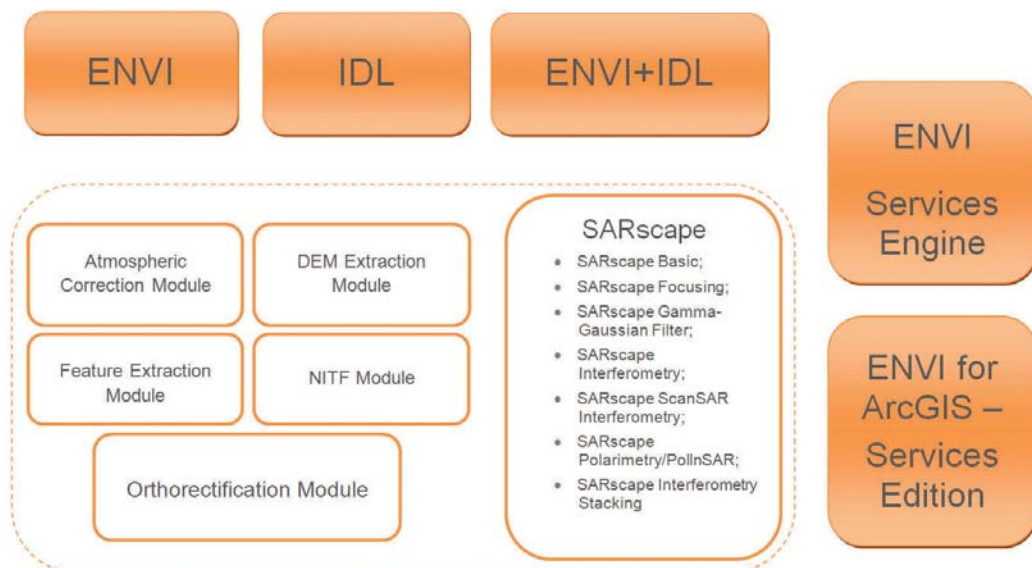


Программный комплекс **ENVI** – один из наиболее эффективных и доступных программных продуктов, обеспечивающих полный цикл

обработки оптико-электронных и радарных данных ДЗЗ, а также их интеграцию с данными геоинформационных систем (ГИС).

Основные преимущества ENVI:

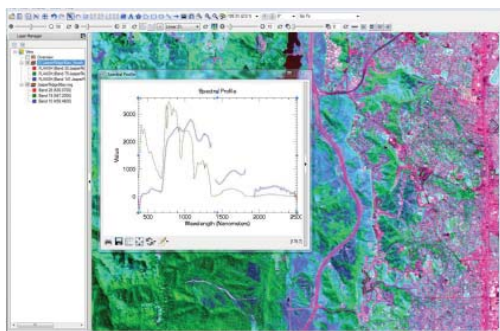
- Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя.
- ENVI лицензирован ведущими операторами космических данных.
- Интеграция с программными продуктами ArcGIS.
- Открытая архитектура и наличие языка программирования IDL, с помощью которого можно автоматизировать существующие и создавать собственные алгоритмы обработки, а также выполнять пакетную обработку данных.



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ ENVI

- **Atmospheric Correction Module (ACM)** – модуль атмосферной коррекции космических снимков.
- **DEM Extraction Module (DEM)** – модуль создания и обработки ЦМР и ЦММ.
- **ENVI Feature Extraction (ENVI FX)** – модуль объектно-ориентированной классификации.
- **Orthorectification** – модуль ортотрансформирования изображений с использованием строгих методов.
- **NITF** – модуль работы с данными ДЗЗ в формате NITF.
- **SARscape** – комплекс многофункциональных модулей для обработки данных радиолокационной съемки, выполненной радаром с синтезированной апертурой (SAR).

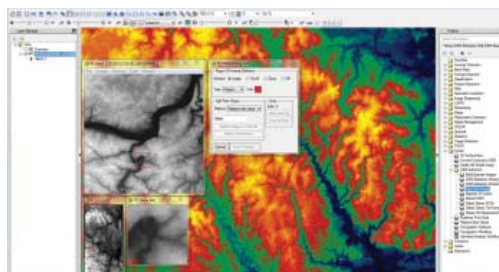
ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ ENVI ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СЪЕМКИ



Atmospheric Correction Module (ACM) – модуль атмосферной коррекции, устраняющий влияние различных атмосферных явлений (водяного пара, кислорода, углекислого газа, метана, озона, молекулярного и аэрозольного рассеивания) и позволяющий извлекать более точную информацию из данных ДЗЗ. Модуль включает два алгоритма, которые могут применяться при обработке как мультиспектральных, так и гиперспектральных снимков: Quick Atmospheric Correction (QUAC) и Fast Line of

sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH).

QUAC – алгоритм, обеспечивающий автоматизированную коррекцию влияния атмосферы для снимков в диапазоне частот 400-2500 нм. В основе алгоритма QUAC лежит эмпирический поиск среднего коэффициента отражения для различных групп материалов (классов объектов). При этом используется алгоритм извлечения характерных спектральных кривых. QUAC выполняет более обобщенную коррекцию влияния атмосферы, нежели FLAASH. Использование данного алгоритма позволяет рассчитывать коэффициенты отражения с погрешностью $\pm 15\%$.



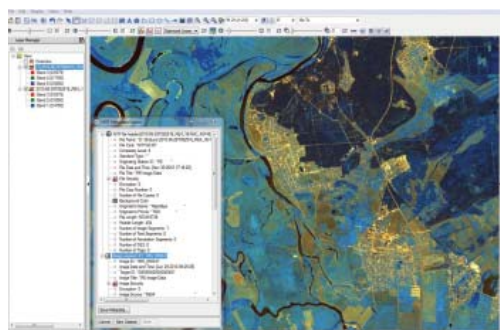
DEM Extraction Module (DEM) – модуль для создания высокоточных ЦМР и ЦММ с использованием стереоизображений. Функции модуля DEM позволяют определять координаты точек, создавать трехмерные векторные объекты.

FLAASH – алгоритм коррекции влияния атмосферы на основе заданных моделей. Модели, используемые в FLAASH, позволяют выполнять обработку снимков, полученных любыми мультиспектральными или гиперспектральными съемочными системами в диапазоне частот 400-3000 нм, в том числе и снимков, полученных при большом отклонении от надирала. Алгоритм FLAASH позволяет получать более точные данные при коррекции снимков, чем алгоритм QUAC, но требует дополнитель-

ной информации для их обработки. В отличие от многих других алгоритмов коррекции влияния атмосферы, которые интерполируют значения переданного излучения из предварительно рассчитанных баз данных, FLAASH включает исходный код модели MODTRAN4.

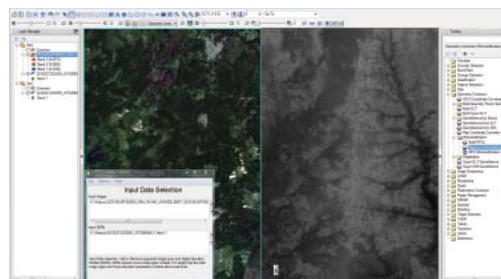


ENVI Feature Extraction (ENVI FX) – модуль, позволяющий выявлять объекты на панхроматических и мультиспектральных изображениях с использованием их спектральных, текстурных и пространственных характеристик. Модуль ENVI FX использует объектно-ориентированный подход для извлечения информации из изображения.



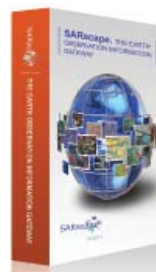
NITF – модуль, предназначенный для чтения, записи и отображения всех компонентов формата NITF (National Imagery Transmission Format). Модуль позволяет сжимать файлы с

использованием алгоритмов NITF Preferred JPEG 2000 Encoding (NPJE) и Exploitation Preferred JPEG 2000 Encoding (EPJE). Модуль предоставляет возможности конвертации файлов разных версий NITF, а также просмотра метаданных.



Orthorectification – модуль, предназначенный для ортотрансформирования изображений с использованием строгих методов, и позволяющий получать более точные результаты, чем при ортотрансформировании с использованием RPC-коэффициентов. Среди ключевых возможностей модуля — работа одновременно с несколькими изображениями (в том числе с разных сенсоров), блочное уравнение с использованием опорных и связующих точек и др.

ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ ENVI ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ



SARscape – комплекс многофункциональных модулей для обработки данных радиолокаци-

онной съемки, выполненной радарными с синтезированной апертурой (SAR).

На сегодняшний день SARscape по праву занимает лидирующие позиции среди программных продуктов, предназначенных для обработки и анализа радарных данных.

Основные преимущества модулей SARscape:

- Максимальная поддержка существующих радарных сенсоров: ENVISAT ASAR, Radarsat-1, 2, TerraSAR-X/TanDEM-X, CosmoSkyMed 1-4 и др.
- Обработка амплитудных радарных данных.
- Радарная интерферометрия и поляриметрия.
- Многопроходная интерферометрия малых базовых линий (SBas).
- Интерферометрия широкополосного режима (в том числе режим TopSAR спутника Sentinel-1A).
- Наличие технологии отслеживания интенсивных подвижек по амплитуде (для подвижек скоростью в десятки сантиметров и метров в сутки).
- Возможность начала работы с голограммами нулевого уровня (процессор фокусировки) для данных ERS-1, 2, ENVISAT-ASAR, ALOS PALSAR, JERS.

МОДУЛИ SARSCAPE

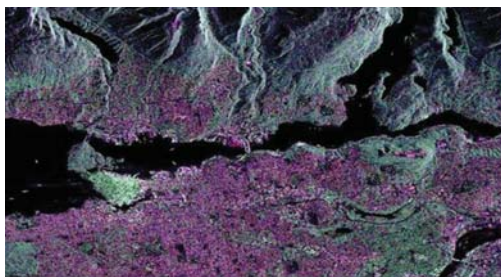


SARscape Basic – модуль, позволяющий производить с радиолокационными снимками следующие операции: фокусировка, импорт, разделение комплексных данных на амплитуду и фазу, автоматическая корегистрация снимков одной территории за разные даты, некогерент-

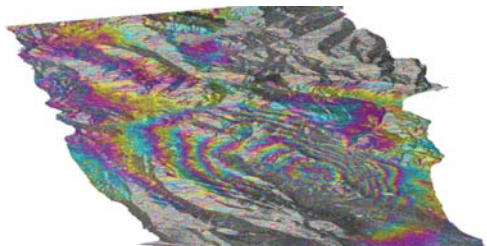
тное накопление, фильтрация спекл-шума на одиночных снимках и мультивременных сериях снимков, геокодирование, радиометрическая калибровка и нормализация, ортотрансформирование, расчет когерентности, генерация цветных RGB-композигов из радарных снимков за разные даты либо из нескольких поляризаций одного и того же снимка, корректировка геолокации снимков с использованием доступных файлов коррекции орбиты, создание бесшовных мозаик радарных снимков, автоматизированное выделение контуров и сегментация радарных изображений, набор инструментов для работы с растровыми файлами и ЦМР, интеграция с Google Earth.



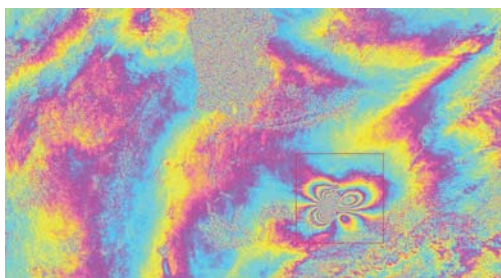
SARscape Focusing — модуль, фокусирующий голограммы нулевого уровня ERS-1, 2, ALOS PALSAR, ENVISAT ASAR. Позволяет получить комплексные данные ALOS PALSAR, приведенные к нулевой доплеровской частоте, – более подходящие для интерферометрической обработки. Также позволяет в случае анализа многопроходных архивных цепочек ERS-1,2 и ENVISAT ASAR получить цепочку комплексных снимков, сфокусированных одним и тем же процессором фокусировки (в случае заказа комплексных, уже сфокусированных данных с этих спутников, нередко оказывается, что различные снимки одной и той же многопроходной серии сфокусированы разными процессорами).



SARscape Gamma-Gaussian Filter — модуль, расширяющий возможности фильтрации спеклшума единичных радарных снимков дополнительным набором Гамма-Гауссовых фильтров.



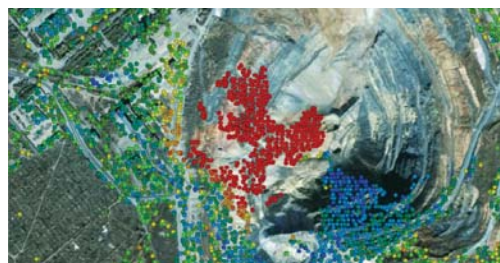
SARscape Interferometry — модуль, который позволяет обрабатывать интерферометрические пары радиолокационных снимков с целью решения задач построения ЦММ и ЦМР, а также карт смещений и деформаций земной поверхности.



SARscape ScanSAR Interferometry — модуль, обеспечивающий возможность получения интерферограмм низкого разрешения на боль-

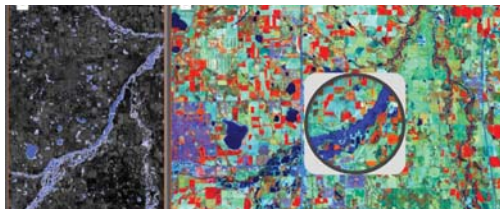
шие территории (400×400 км) по данным ENVISAT ASAR Wide Swath.

SARscape Polarimetry/PolInSAR — модуль, работающий с четырехполяризационными данными ALOS PALSAR PLR и Radarsat-2 Quad-pol. В модуле реализована наиболее передовая технология обработки полностью поляризованных радарных снимков, находящая свое применение для определения породного состава леса, выявления вырубок, картографирования гарей от лесных пожаров, сельскохозяйственного мониторинга, определения биомассы, высоты и других параметров растительности, расчета толщин сухого снега и льда и т. д.



SARscape Interferometric Stacking — модуль, позволяющий производить измерения смещений и деформаций земной поверхности и сооружений с миллиметровой точностью по результатам анализа многопроходных цепочек радиолокационных снимков.

ENVI FOR ARCGIS - SERVICES EDITION



Services Edition (EFASE) – программное решение, предназначенное для использования фун-

кциональных возможностей анализа изображений программного комплекса ENVI в среде ArcGIS for Server.

ENVI for ArcGIS - Services Edition работает в связке с приложением ArcGIS for Server.

Основные преимущества ENVI for ArcGIS - Services Edition:

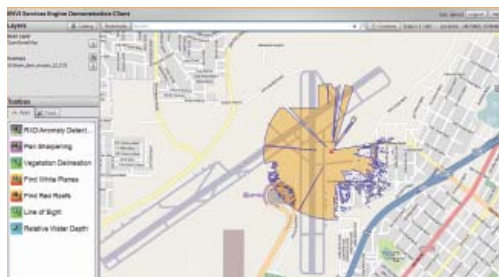
- Возможность встраивания функций обработки данных ДЗЗ на геопорталы, создаваемые с использованием ArcGIS for Server (классификация, выявление изменений, аномалий и др.)
- Возможность получения пользователями доступа через ArcGIS for Desktop к инструментам ENVI, реализованным на сервере, при этом не требуется установка программного комплекса ENVI на компьютеры пользователей.
- Возможность свернуть действия ENVI в модель геообработки или использовать геосервисы REST.
- Интеграция продвинутых инструментов обработки с помощью возможностей пространственного анализа в ArcGIS.
- Использование вычислительных мощностей сервера для обработки данных ДЗЗ без использования ресурсов компьютеров пользователей.
- Возможность развертывания в публичных облачных сетях, таких как Amazon Web Services.

ENVI for ArcGIS – Services Edition предоставляет инструменты обработки изображений, которые могут быть опубликованы в среде ArcGIS for Server. Для автоматизации сложных процессов обработки используются инструменты ENVI Services Engine, такие как ортотрансформирование, выявление изменений и классификация.

Сервис позволяет публиковать свои инструменты (представленные в виде карт и сопряженных с ними картографических сервисов) на портале ArcGIS Online.

ENVI for ArcGIS – Services Edition поддерживается в ArcGIS for Server начиная с версий 10.1 SP1 и 10.2.

ENVI SERVICES ENGINE



ENVI Services Engine (ESE) – программное решение, позволяющее автоматизировать множественные процессы обработки и предоставлять доступ к инструментам анализа изображений ENVI для всех пользователей компании посредством облачных технологий или через корпоративную сеть.

Разработка ENVI Services Engine связана с общемировой тенденцией увеличения количества сервисов, основанных на облачных вычислениях, и их активного использования государственными организациями, с экономией средств, а также увеличением объемов обработки геопространственных данных.

Основные преимущества ENVI Services Engine:

- Возможность быстрого и простого создания, публикации и распространения информации, полученной в результате обработки и анализа данных ДЗЗ, в виде веб-сервисов.
- Использование надежных алгоритмов обработки изображений программного комплекса ENVI, которые на протяжении десятилетий используются научным сообществом.
- Возможность совместного использования с любыми платформами, включая широко распространенный ArcGIS for Server (Esri), за счет гибкой архитектуры.

- Простота управления и возможность контроля качества полученных результатов обработки данных.
- Экономия средств крупных компаний на внедрение программного обеспечения.

Для доступа пользователя к системе используется клиентское приложение, которое может быть реализовано в виде мобильного, настольного приложения или веб-интерфейса. С помощью клиентского приложения осуществляется поиск и обнаружения данных, анализ и отображение результатов обработки в виде запроса на обработку в форме HTTP REpresentational State Transfer (REST) к связующему программному обеспечению (ПО) или напрямую к серверу.

Связующее ПО управляет ГИС-каталогизацией и распределением исходных и производных продуктов, принимает основанные на стандарте Open Geospatial Consortium (OGC) запросы от клиента к данным (картам, данным ДЗЗ, пространственным данным и т. д.). Связующее ПО обеспечивает доступ к огромным объемам данных через веб-сервисы.

Сервер данных и обработки отвечает за управление данными и функциями анализа. Когда сервер ENVI Services Engine получает REST-запрос, он запускает программу ENVI и/или язык программирования IDL, а затем один или несколько процессов анализа данных, указанных в запросе. Сервер позволяет обрабатывать данные, размещенные локально, удаленно или опубликованные в виде веб-сервиса. Результаты обработки ENVI Services Engine передаются клиенту напрямую или через связующее ПО.

Ключевая особенность архитектуры ENVI Services Engine заключается в том, что данные анализируются непосредственно на сервере, а не переносятся на рабочую станцию для локальной обработки. Это сокращает время, необходимое для совершения определенных типов заданий. Компонент сервера масштабируемый, что означает возможность использо-

вания нескольких серверов для решения сложных задач или управления пакетной обработкой данных. Объем возвращаемой информации, как правило, меньше объема исходных данных, что облегчает задачу поиска информации на устройствах с невысокой производительностью. Возможность извлекать только необходимую информацию позволяет системе минимизировать поток данных, проходящих через сеть.

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ IDL



IDL – интерактивный язык управления данными, являющийся идеальной средой для анализа, визуализации данных и создания различных приложений.

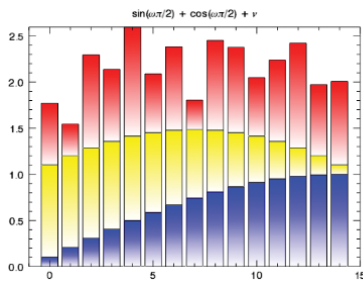
IDL применяется в различных отраслях научной и практической деятельности: при обработке данных ДЗЗ, в медицине, метеорологии, при моделировании сложных физических процессов, изучении воздушного пространства, в космических исследованиях, при разработке нефти и газа.

Основные преимущества IDL:

- Поддержка всех распространенных форматов данных.
- Поддержка платформ (Windows, Macintosh, UNIX).
- Использование программ, написанных на языках C/C++, Fortran с возможностью вызова из них IDL-кода.

- Наличие инструментов визуализации данных (от простых плоских графиков до трёхмерных сцен с ускорением OpenGL).
- Интерактивный и компилируемый режимы работы.
- Возможность работы с большими массивами данных.
- Возможность создания GUI (Graphic User Interface) – графического интерфейса пользователя.

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ МОДУЛЕЙ IDL



```

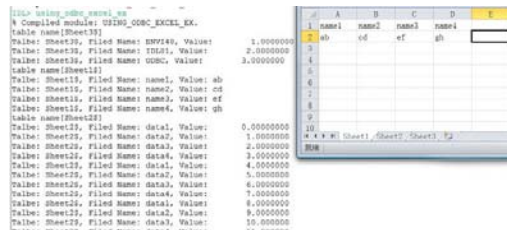
; Define the data set.
data1 = SIN((FINDGEN(15)+1)/15*!PI/2)
data2 = data1 + COS((FINDGEN(15))/15*!PI/2)
data3 = data2 + 0.25 + RANDOMU(1,15)

```

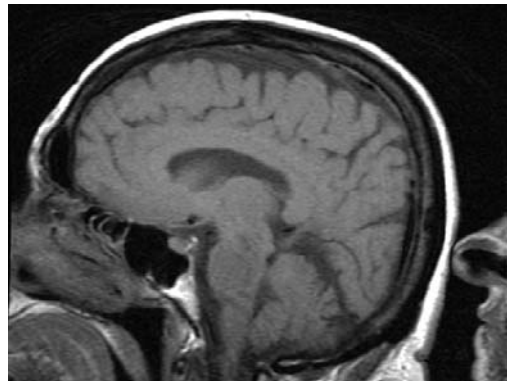
IDL Advanced Math & Stats (IDL Analyst) – модуль позволяет быстро добавлять математический и статистический функционал в приложение IDL.

Данный модуль сочетает в себе развитые средства визуализации и анализа данных со сложными математическими и статистическими подпрограммами IMSL™ с Numerical Library — набором математических и статистических алгоритмов, которые могут быть добавлены в программу.

Модуль Advanced Math & Stats предоставляет прямой доступ к почти 200 надежным алгоритмам и подпрограммам среды IDL. Кроме того, можно быстро вызывать математические и статистические функции из нового IDL-приложения и визуализировать результат.



IDL Dataminer – модуль, который позволяет легко соединяться с различными базами данных (Oracle, Sybase, MySQL и др.) и получать из них информацию, независимо от опыта работы с Open Database Connectivity и SQL-запросами.



DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) – профессиональный модуль обработки медицинских изображений DICOM предоставляет унифицированный подход к управлению процессом обработки снимков, обеспечивая свободный обмен информацией между лечебными учреждениями и пациентами.

DICOM — готовое программное решение, которое поддерживает не только медицинские стандарты, но также удовлетворяет требованиям анализа медицинских снимков, разработки и расширения программного обеспечения.

Модули DICOM:

- IDL DICOM Toolkit – модуль для обработки медицинских данных формата DICOM;
- IDL DICOM Network Services – модуль, обеспечивающий доступ к медицинским данным.