

**Лаборатория ГИТ и ДЗ
ИГМ СО РАН**

**Руководство по эксплуатации
модуля ENVI - FLAASH**

Новосибирск 2008 г.

Содержание

Введение.....	4
Атмосферная коррекция данных Landsat ETM+.....	5
<i>Подготовка снимка Landsat к атмосферной коррекции.....</i>	<i>5</i>
<i>Применение модуля Flaash для Landsat.....</i>	<i>7</i>
Атмосферная коррекция данных Modis.....	11
<i>Подготовка снимка Modis к атмосферной коррекции.....</i>	<i>11</i>
<i>Применение модуля Flaash для Modis для снимков с разрешением 250 и 1000 м.....</i>	<i>12</i>
Атмосферная коррекция данных SPOT	16
<i>Подготовка снимка SPOT к атмосферной коррекции.....</i>	<i>16</i>
<i>Применение модуля Flaash для Spot.....</i>	<i>19</i>
Результат атмосферной коррекции.....	22

Введение

Модуль Flaash (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) разработан компанией Spectral Sciences - мировым лидером при финансовой поддержке американской лаборатории исследования атмосферного воздействия. Модуль выполняет атмосферную коррекцию с использованием моделей MODTRAN (MODerate resolution atmospheric TRANsmission), который учитывает солнечный зенитный угол, угол наблюдения, среднее значение высоты поверхности, и определенные модели атмосферы, типов аэрозолей и дальности видимости. Flaash производит атмосферную коррекцию и конвертирует значения яркости снимков из Radiance в Reflectance.

В данном руководстве описана последовательность действий для подготовки данных к использованию модуля Flaash и выполнения атмосферной коррекции снимков LandsatETM+, SPOT4, Modis.

Основой для написания данного пособия послужили: руководство пользователя ENVI, руководство пользователя ENVI компании Совзонд 2007 года выпуска, практические рекомендации сотрудника РЦПОД – Любви Александровны Сладких, опыт автора.

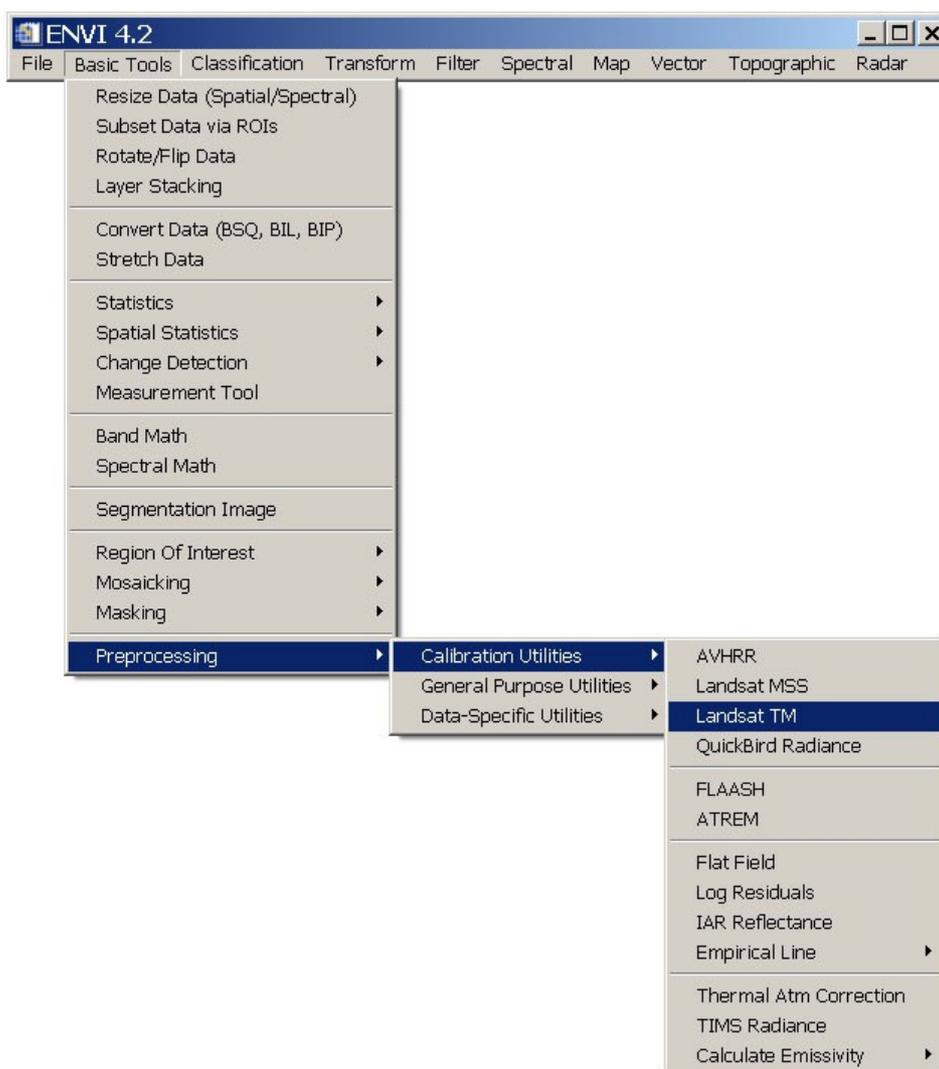
Атмосферная коррекция данных Landsat ETM+

Подготовка снимка Landsat к атмосферной коррекции

1. Исходные значения яркости снимка – DN, которые изменяются от 0 до 255, нужно конвертировать в Radiance. Эта процедура выполняется при помощи функции ENVI для каналов видимого, ближнего инфракрасного и среднего инфракрасного диапазонов, то есть для каналов с номерами 10, 20, 30, 40, 50, 70, для каждого канала снимка по очереди.

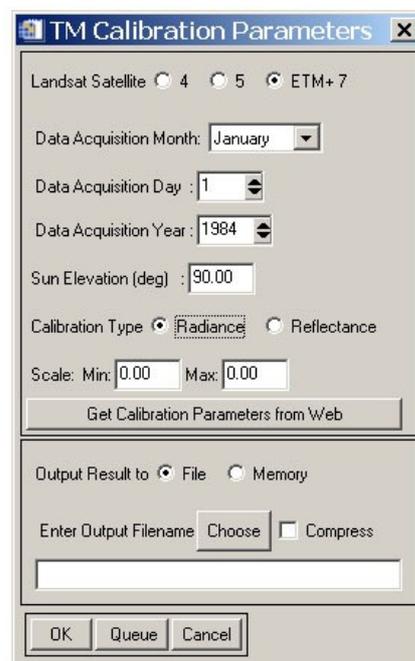
Открыть снимок – File – Open External File – Landsat – GeoTIFF.

В основном меню ENVI выбрать: Basic Tools - Preprocessing – Calibration Utilities – Landsat TM.

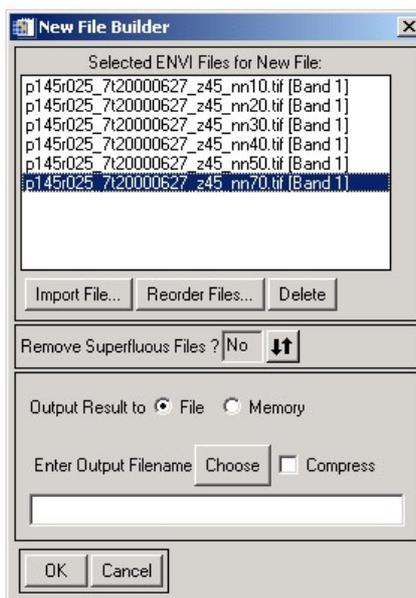


В окне TM Calibration Parameters выбрать тип калибровки Radians. Месяц, день и год съемки можно найти в файле метаданных снимка с расширением .met. Например, ACQUISITION_DATE = 2000-07-22. Значения Scale для каждого канала снимка также имеются в файле метаданных. Например,

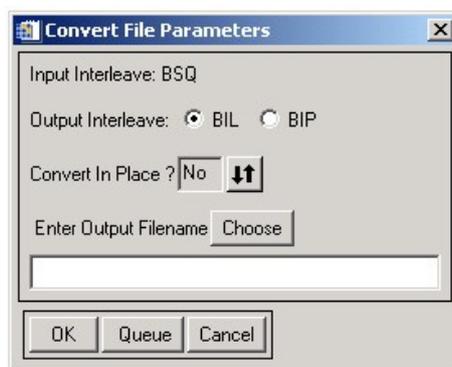
```
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
LMAX_BAND1 = 191.600
LMIN_BAND1 = -6.200 .
```



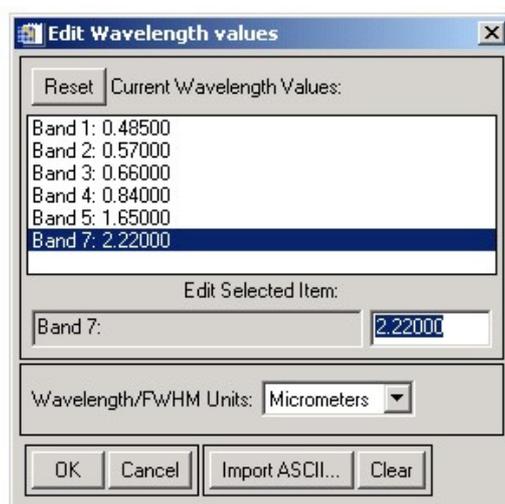
2. Все обработанные каналы нужно объединить в один файл. В основном меню ENVI выбрать File – Save File As – ENVI Standard. В окошко «New File Builder» импортировать по очереди все 6 каналов при помощи кнопки «Import File» так чтобы каналы в окне располагались в порядке возрастания номера сверху вниз. Определить место выходного файла, нажать «OK».



3. В основном меню ENVI выбрать Basic Tools – Convert Data (BSQ, BIL, BIP). В появившемся окне выбрать файл, который необходимо конвертировать в BIL, в окне «Convert File Parameters» выбрать BIL. Можно при конвертации создать новый файл или конвертировать исходный нажав на кнопку с изображением стрелочек «Convert In Place».

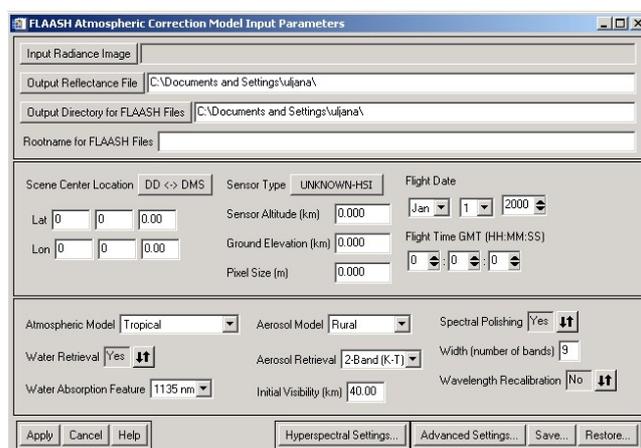


4. В окне «Available Bands List» правой кнопкой мыши щелкнуть название нужного вам файла, выбрать «Edit Header», в появившемся окне «Header Info» выбрать Edit Attributes – Wavelengths. Появится окно «Edit Wavelength Values». Выбрать единицы длины волны микрометры «Micrometers» и переходя по поощи мыши с канала на канала в поле «Edit Selectid Item» средние значения длин волн для каждого из каналов. Нажать «OK».



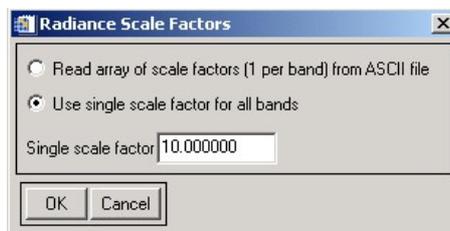
Применение модуля Flaash для Landsat

1. В главном меню ENVI выбрать Spectral – FLAASH.



2. Откалиброванные в Radians значения яркости снимка имеют единицы измерения - [Watts/(m²*sr*um)], для использования Flaash эти значения нужно привести к единицам [microWatts/(cm²*sr*nm)], для этого каждый канал снимка нужно поделить на 10.

Выбрать входной файл – Input Radiance Image. В появившемся окне «The Radiance Scale Factors». Выбрать Use single scale factor for all bands. Задать single scale factor - 10. Нажать «ОК».



3. В поле Output Reflectance File ввести имя выходного файла (результат обработки снимка). В поле Output Directory for FLAASH File ввести имя директории для дополнительных выходных файлов FLAASH (файл описывающий процесс обработки, маска облаков и др., см. FLAASH ModuleUser's Guide). В поле Rootname for FLAASH Files ввести имя для дополнительных выходных файлов FLAASH.

4. В поле Scene Center Location ввести координаты центра сцены, которые имеются в файле метаданных снимка Landsat, например,

SCENE_CENTER_LAT = +50.2805230

SCENE_CENTER_LON = +89.3875089.

5. В поле Sensor Type выбрать Multyspectral – Landsat TM7.

6. В поле Ground Elevation (km) ввести среднее значение высоты рельефа территории, которое можно определить при помощи топографической карты или цифровой модели рельефа на данную территорию.

7. В поле Flight Date, Flight Time GMT (HH:MM:SS) ввести дату и время съемки. Дату съемки можно найти в файле метаданных снимка Landsat (ACQUISITION_DATE). Зная дату и координаты (Path Row) снимка найти время съемки на сайте USGS (http://landsat.usgs.gov/technical_details/data_acquisition/pend_acq_17/).

8. В поле Atmospheric Model указать модель атмосферы, определив ее по приведенной ниже таблице. Модель зависит от широты, и времени года.

Latitude (°N)	Jan.	March	May	July	Sept.	Nov.
80	SAW	SAW	SAW	MLW	MLW	SAW
70	SAW	SAW	MLW	MLW	MLW	SAW
60	MLW	MLW	MLW	SAS	SAS	MLW
50	MLW	MLW	SAS	SAS	SAS	SAS
40	SAS	SAS	SAS	MLS	MLS	SAS
30	MLS	MLS	MLS	T	T	MLS
20	T	T	T	T	T	T
10	T	T	T	T	T	T
0	T	T	T	T	T	T
-10	T	T	T	T	T	T
-20	T	T	T	MLS	MLS	T
-30	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS
-40	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS
-50	SAS	SAS	SAS	MLW	MLW	SAS
-60	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-70	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-80	MLW	MLW	MLW	SAW	MLW	MLW

Model Atmosphere	Water Vapor (std atm-cm)	Water Vapor (g/cm ²)	Surface Air Temperature
Sub-Arctic Winter (SAW)	518	0.42	-16° C or 3° F
Mid-Latitude Winter (MLW)	1060	0.85	-1° C or 30° F
U.S. Standard (US)	1762	1.42	15° C or 59° F
Sub-Arctic Summer (SAS)	2589	2.08	14° C or 57° F
Mid-Latitude Summer (MLS)	3636	2.92	21° C or 70° F
Tropical (T)	5119	4.11	27° C or 80° F

9. В поле Aerosol Model выбрать модель аэрозоля. При хорошей видимости этот параметр не критичен.

Rural — если район расположен на удалении от урбанизированных территорий.

Urban — если территория расположена в районах подверженных значительному загрязнению атмосферы в условиях, город или индустриально развитая территория.

Maritime — если территория расположена вблизи моря, либо преобладает ветер с океана.

Tropospheric — если видимость высокая (более 40 км), это частный случай модели Rural.

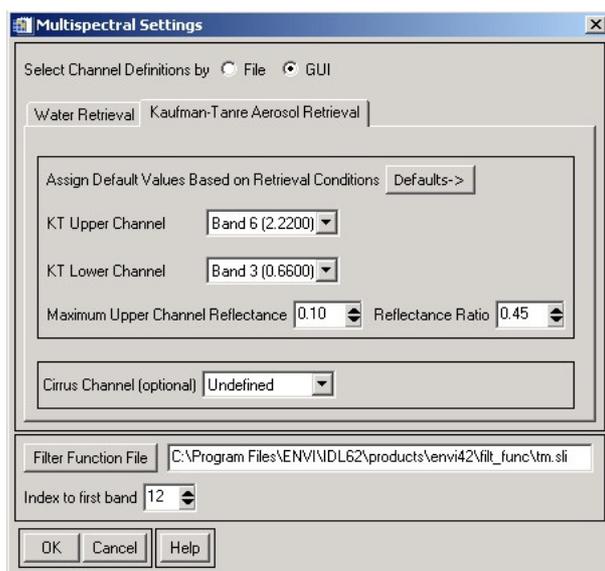
10. В поле Initial Visibility (km) ввести значение видимости. Это значение можно найти на синоптической карте, если она имеется под рукой. Можно оценить видимость исходя из погодных условий. Если ясно – видимость 40 – 100 км, легкая дымка - 20-30 км, густая дымка - 15 км или меньше.

11. В поле Aerosol Retrieval выбрать 2-band (K-T).

Это означает, что выбран метод коррекции влияния аэрозолей Kaufman-Tanre.

12. В поле Water Retrieval выбрать No. Процедура коррекции влияния водяного пара Будет выполнена в соответствии с выбранной моделью атмосферы.

13. Нажать кнопку Multispectral Settings, выбрать Kaufman-Tanre Aerosol Retrieval. В окошке «KT Upper Chanal» должен быть выбран канал со значением длины волны близким к 2.2100, А в окошке «KT Lower Chanal» - 0.6600 мкм. Нажать «ОК».



14. Нажать кнопку save, в появившемся окне ввести название .txt файла, в который сохраняться все параметры выбранные для проведения атмосферной коррекции, этот файл можно будет в дальнейшем использовать для восстановления этих параметров в окне FLAASH при помощи кнопки Restore.

15. Нажать кнопку Apply для запуска работы модуля FLAASH.

16. Возможные проблемы:

1) Модуль может отказаться выполнить атмосферную коррекцию в случае, если на снимке присутствуют пустые пиксели, которые могут находиться на краях сцены, в таком случае можно попробовать запустить модуль, предварительно обрезав черные края снимка, насколько это возможно.

2) Список может быть продолжен.

Атмосферная коррекция данных Modis

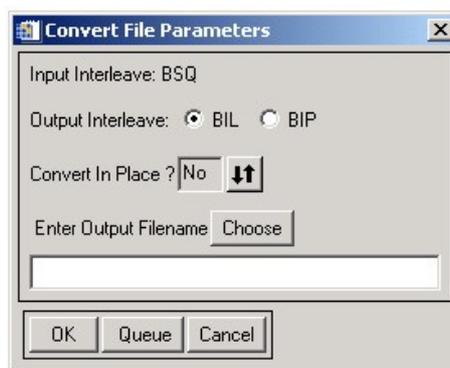
! Flaash применялся для атмосферной коррекции данных Modis с пространственным разрешением 250 и 1000 м. Случаев использования модуля для снимков Modis с пространственным разрешением 500 м на данный момент не зафиксировано по причине неясных проблем с соответствующим фильтром файлом.

Подготовка снимка Modis к атмосферной коррекции

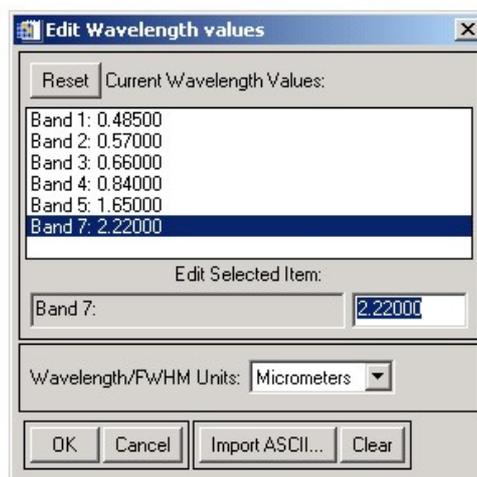
1. Снимки с уровнем обработки L1b в формате hdf радиометрически откалиброваны, нужно выполнить географическую привязку. Открыть снимок – File – Open External File – EOS – Modis.

2. Для выполнения географической привязки и коррекции эффекта «бабочки», выбрать в основном меню ENVI Map - Georeference Modis. В появившемся окне выбрать файл со значениями radiance, в следующем окне выбрать параметры проекции, оптимальной для вашей территории, поставить «Yes» напротив слов Perform Bow Tie Correction, далее определить место выходного файла, нажать «OK».

3. В основном меню ENVI выбрать Basic Tools – Convert Data (BSQ, BIL, BIP). В появившемся окне выбрать файл, который необходимо конвертировать в BIL, в окне «Convert File Parameters» выбрать BIL. Можно при конвертации создать новый файл или конвертировать исходный нажав на кнопку с изображением стрелочек «Convert In Place».



4. В окне «Available Bands List» правой кнопкой мыши щелкнуть название нужного вам файла, выбрать «Edit Header», в появившемся окне «Header Info» выбрать Edit Attributes – Wavelengths. Появится окно «Edit Wavelength Values». Выбрать единицы длины волны микрометры «Micrometers» и порежая при помощи мыши с канала на канала в поле «Edit Selected Item» средние значения длин волн для каждого из каналов. Нажать «OK».

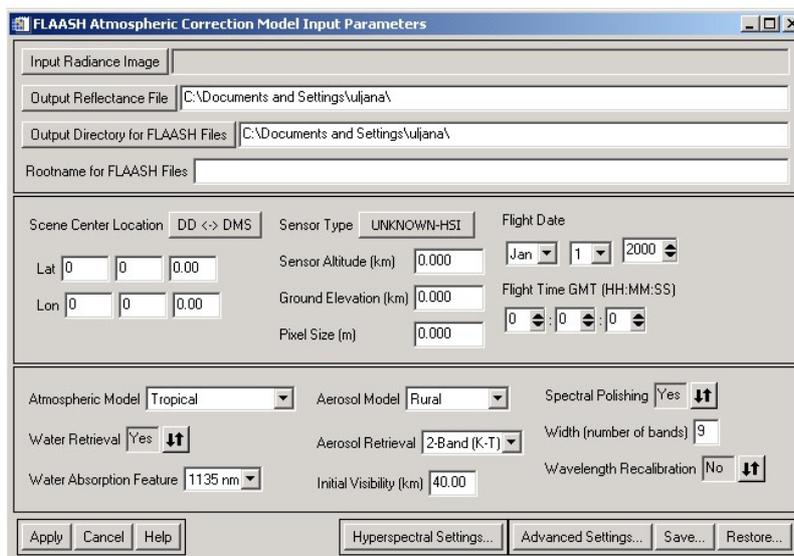


Значения длин волн для каналов Modis.

1 – 0.656	6 – 1.64	11 – 0.52	14hi – 0.67	19 – 0.94
2 – 0.86	7 – 2.13	12 – 0.54	15 – 0.74	26 – 1.39
3 – 0.46	8 – 0.41	13lo – 0.66	16 – 0.86	
4 – 0.54	9 – 0.44	13hi – 0.66	17 – 0.90	
5 – 1.24	10 – 0.48	14lo – 0.67	18 – 0.936	

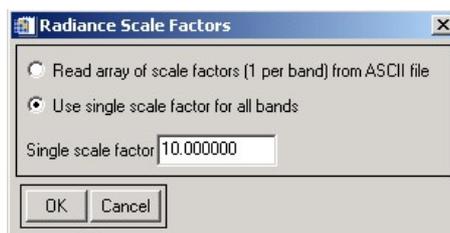
Применение модуля Flaash для Modis для снимков с разрешением 250 и 1000 м.

1. В главном меню ENVI выбрать Spectral – FLAASH.



2. Откалиброванные в Radians значения яркости снимка имеют единицы измерения - $[\text{Watts}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})]$, для использования Flaash эти значения нужно привести к единицам $[\text{microWatts}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr} \cdot \text{nm})]$, для этого каждый канал снимка нужно поделить на 10.

Выбрать входной файл – Input Radiance Image. В появившемся окне «The Radiance Scale Factors». Выбрать Use single scale factor for all bands. Задать single scale factor - 10. Нажать «ОК».



3. В поле Output Reflectance File ввести имя выходного файла (результат обработки снимка). В поле Output Directory for FLAASH File ввести имя директории для дополнительных выходных файлов FLAASH (файл описывающий процесс обработки, маска облаков и др., см. FLAASH ModuleUser's Guide). В поле Rootname for FLAASH Files ввести имя для дополнительных выходных файлов FLAASH.

4. В поле Scene Center Location ввести координаты центра фрагмента снимка. Значения могут быть приблизительными.

5. В поле Sensor Type выбрать Multispectral – Modis.

6. В поле Ground Elevation (km) ввести среднее значение высоты рельефа территории в километрах, которое можно определить при помощи топографической карты или цифровой модели рельефа на данную территорию.

7. В поле Picseel Size ввести значение пространственного разрешения снимка в метрах.

8. В поле Flight Date, Flight Time GMT (HH:MM:SS) ввести дату и время съемки. Дата и время съемки обычно указана в названии hdf файла.

Данные в обработке РЦПОД имеют такие названия:

MOD02QKM.A0709170353.HDF

0353 - время, 070917 – дата.

Данные, полученные с сайта NASA, могут иметь такие названия:

ESDT.AYYYYDDD.HHMM.CCC.YYYYDDDDHHMMSS.hdf

ESDT = название данных (например, MOD14)

YYYYYDDD = MODIS дата съемки по юлианскому календарю.

HHMM = MODIS время съемки по UTC (по Гринвичу).

CCC = номер коллекции

YYYYYDDDDHHMMSS = дата и время обработки, дата по юлианскому календарю, время UTC (по Гринвичу).

UTC не переводится зимой и летом!

Конверторы из юлианского календаря, и наоборот, в большом количестве можно найти в Интернет.

9. В поле Atmospheric Model указать модель атмосферы, определив ее по приведенной ниже таблице. Модель зависит от широты, и времени года.

Latitude (°N)	Jan.	March	May	July	Sept.	Nov.
80	SAW	SAW	SAW	MLW	MLW	SAW
70	SAW	SAW	MLW	MLW	MLW	SAW
60	MLW	MLW	MLW	SAS	SAS	MLW
50	MLW	MLW	SAS	SAS	SAS	SAS
40	SAS	SAS	SAS	MLS	MLS	SAS
30	MLS	MLS	MLS	T	T	MLS
20	T	T	T	T	T	T
10	T	T	T	T	T	T
0	T	T	T	T	T	T
-10	T	T	T	T	T	T
-20	T	T	T	MLS	MLS	T
-30	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS
-40	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS
-50	SAS	SAS	SAS	MLW	MLW	SAS
-60	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-70	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-80	MLW	MLW	MLW	SAW	MLW	MLW

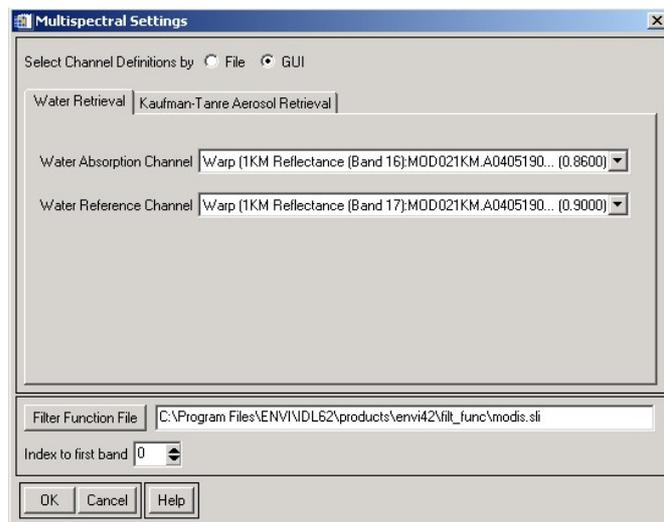
10. В поле Initial Visibility (km) ввести значение видимости. Это значение можно найти на синоптической карте, если она имеется под рукой. Можно оценить видимость исходя из погодных условий. Если ясно – видимость 40 – 100 км, легкая дымка - 20-30 км, густая дымка - 15 км или меньше.

11. В поле Aerosol Retrieval для снимка с разрешением 1000 м выбрать 2-band (K-T). Для снимка с разрешением 250 м выбрать «No».

Это означает, что выбран метод коррекции влияния аэрозолей Kaufman-Tanre.

12. В поле Water Retrieval выбрать Yes для снимка с разрешением 1000 м (Water Absorption Feature выбрать 820 nm) и No для снимка с разрешением 250 м.

13. Нажать кнопку Multispectral Settings. В соответствии с руководством [Совзонд 2007] в появившемся окне определить каналы снимка : Water Absorption Channel - 16 канал и Water Reflectance Channel – 17 канал. В случае, если вы соглашаетесь использовать данную функцию и выбираете каналы поглощения и отражения водяного пара, процедура коррекции будет проходить с бoльшей точностью и будет построена маска облаков.



14. Для атмосферной коррекции используются фильтр файлы, которые имеются в ENVI и когда вы выбираете тип датчика из списка, путь к фильтр файлам определяется автоматически, однако для Modis эти файлы нужно исправить, сохранить в новом месте и вручную указать путь к ним в окне Multyspectral Settings.

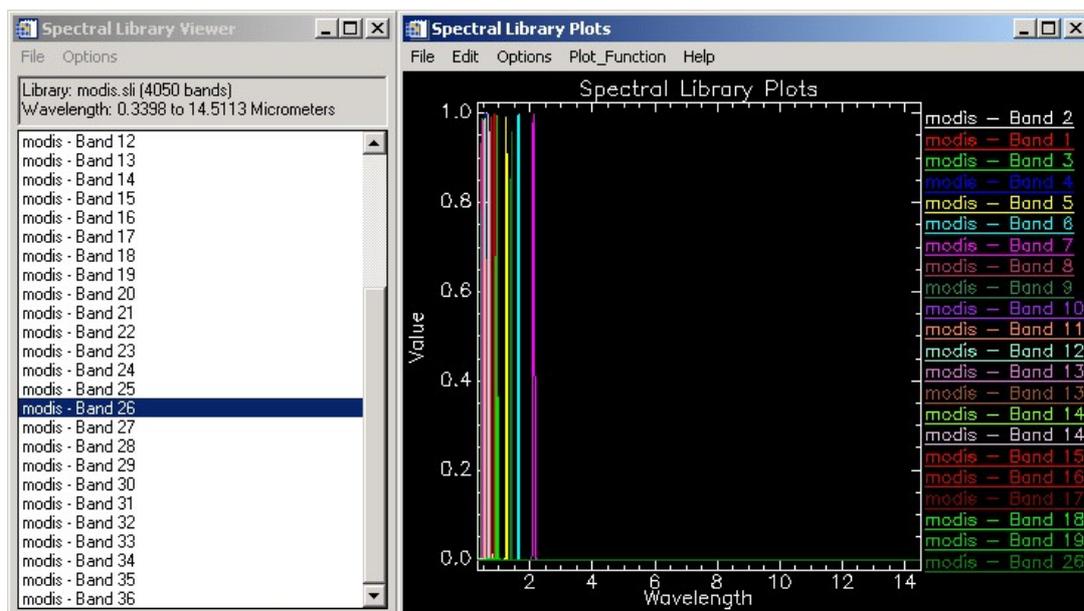
Чтобы изменить фильтр файл, в главном меню выбрать Spectrul – Spectrul Libraries – Spectrul Librury Viewer. В открывшемся окне нажать кнопку open и открыть фильтр файл Modis ENVI42\filt_func\modis.sli. В окне Spectrul Librury Viewer выделить нужный файл, нажать «ок». В появившемся окне последовательно нажимать номера каналов данных, чтобы в окне Spectrul Librury Plots отобразились спектральные кривые.

Спектральные кривые добавлять в следующем порядке:

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,13,14,14,15,16,17,18,19,26.

В меню окна Spectrul Librury Plots выбрать edit – data parameters, в появившемся окне переименовать 1 и 2 каналы, поменяв им номера между собой. Далее сохранить полученный фильтр файл, выбрав File – Save plot as - Spectrul Librury. В появившемся окне выбрать все кривые (Select All Items).

Для снимков с пространственным разрешением 250 м, процедура аналогична, только вся работа должна быть проделана с 1 и 2 каналами.



15. Нажать кнопку save, в появившемся окне ввести название .txt файла, в который сохраняться все параметры выбранные для проведения атмосферной коррекции, этот файл можно будет в дальнейшем использовать для восстановления этих параметров в окне FLAASH при помощи кнопки Restore.

16. Нажать кнопку Apply для запуска работы модуля FLAASH.

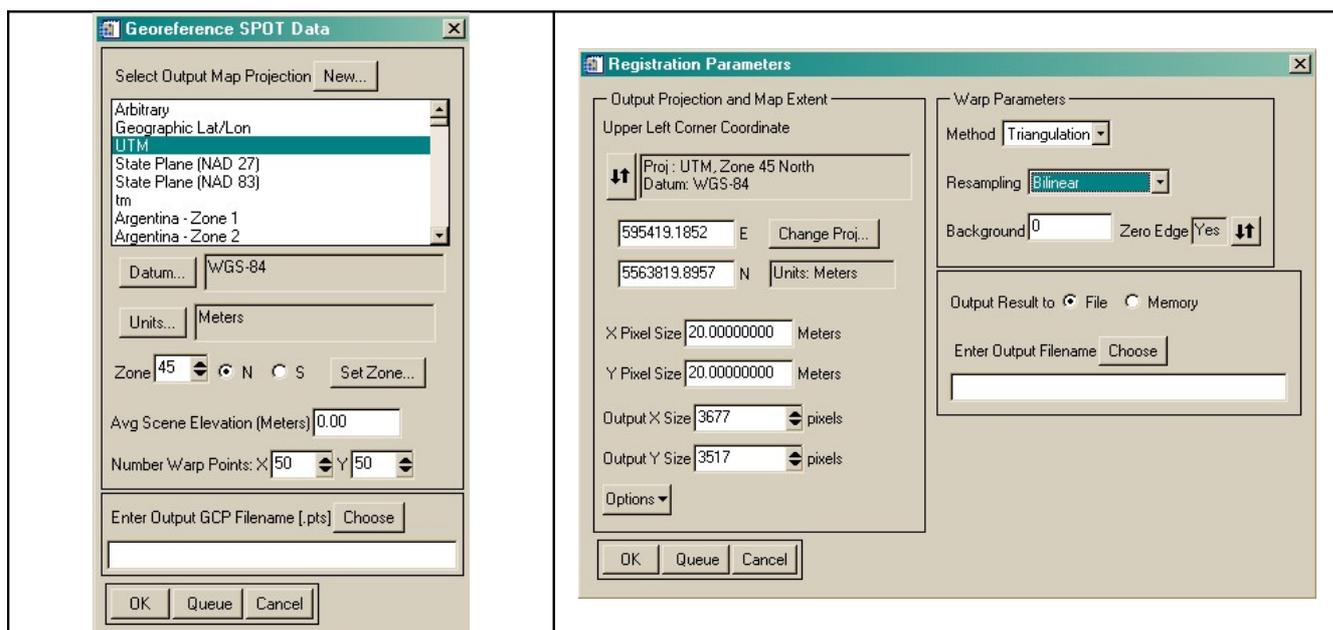
Атмосферная коррекция данных SPOT

Подготовка снимка SPOT к атмосферной коррекции

1. Данные SPOT с уровнем обработки 1A не имеют географической привязки и не калиброваны радиометрически. Чтобы открыть в ENVI такой снимок нужно выбрать в меню File – Open External File – SPOT – GEOSPOT, открыть файл с расширением DIM, нажать ОК на предупреждении ENVI о том, что тип проекции данного файла не поддерживается.

2. Для выполнения географической привязки (быстрый вариант) выбрать Map – Georeference SPOT – Georeference Data. В появившемся окне выбрать файл, для которого необходимо выполнить привязку. В окне Georeference SPOT Data выбрать параметры проекции; среднее значение высоты рельефа в метрах (Avg Scene Elevation (Meters)), которое можно определить при помощи топографической карты или цифровой модели рельефа; количество точек по которым будет осуществлена привязка (Number Warp Points). Точки привязки можно не сохранять (Enter Output Gcp Fname [.pts]). Нажать ок. В окне Registration Parameters проверить параметры проекции, пространственное

разрешение, выбрать метод интерполяции и ресамплинга, местоположение выходного файла. Нажать ок.



Для более качественной привязки можно использовать двухэтапный способ, требующий некоторых затрат времени. В этом случае выбрать Map – Georeference SPOT – Build Geometry File и построить файл IGM от количества точек привязки зависит качество выходного снимка. Вторым шагом выбрать Map – Georeference From Input Geometry – Georeference From IGM для выполнения привязки.

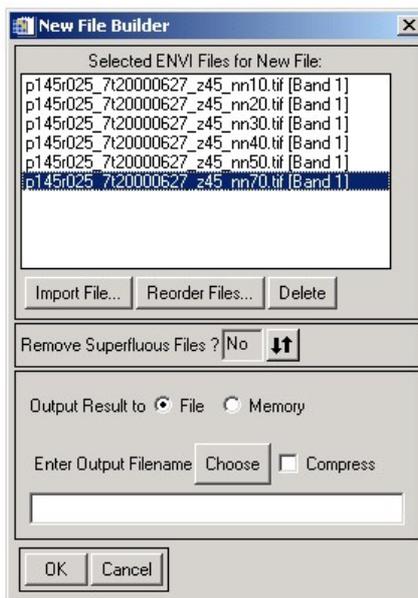
3. Радиометрическая калибровка снимков SPOT выполняется по формуле:

$$I_{\lambda}=(DN/a)+b$$

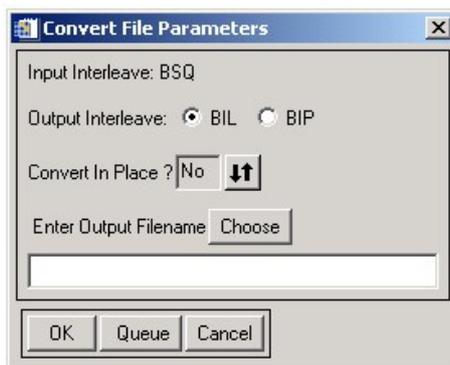
Где a - калибровочный коэффициент (gain) для данного спектрального канала с единицами измерения $Вт^{-1} * м^2$ стерадиан*мкм; b - калибровочная константа (bias), соответствующая минимальной величине регистрируемой яркости с единицами измерения $Вт * м^{-2}$ стерадиан⁻¹*мкм⁻¹, которая в большинстве случаев близка к 0 [The SPOT Scene Standard Digital Product Format//http://www.spotimage.fr проверить ссылку] [High Spatial Resolution Commercial Satellite Imaging Product Characterization Science Systems and Applications, Inc. John C. Stennis Space Center, MS]. Параметры gain и offset для каждого спектрального канала снимка SPOT имеются в файле метаданных снимка. Расчеты выполнить можно при помощи функции ENVI – band math. Формула для band math будет выглядеть следующим образом:

$$float(B1/a)+b$$

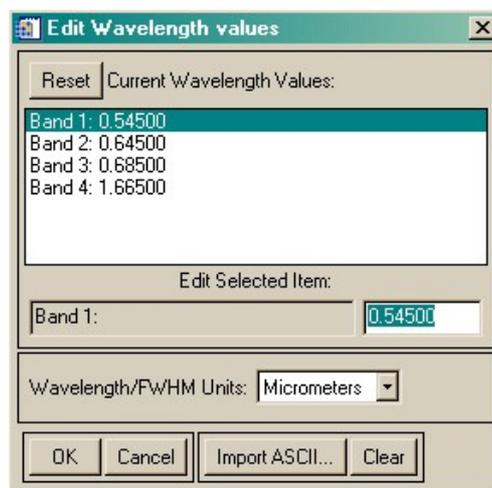
4. Все откалиброванные каналы нужно объединить в один файл. В основном меню ENVI выбрать File – Save File As – ENVI Standard. В окошко «New File Builder» импортировать по очереди все 4 (3 для SPOT2) канала при помощи кнопки «Import File» так чтобы каналы в окне располагались в порядке возрастания номера сверху вниз. Определить место выходного файла, нажать «OK».



5. В основном меню ENVI выбрать Basic Tools – Convert Data (BSQ, BIL, BIP). В появившемся окне выбрать файл, который необходимо конвертировать в BIL, в окне «Convert File Parameters» выбрать BIL. Можно при конвертации создать новый файл или конвертировать исходный нажав на кнопку с изображением стрелочек «Convert In Place».

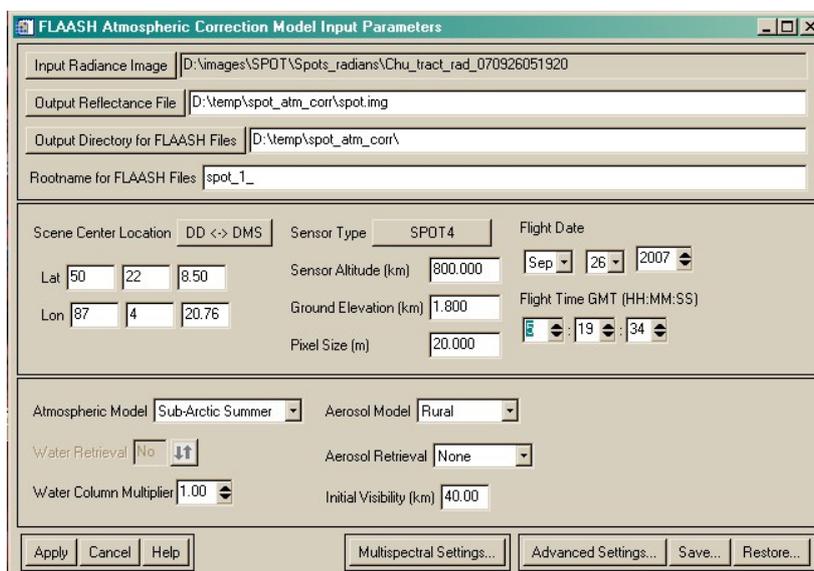


6. В окне «Available Bands List» правой кнопкой мыши щелкнуть название нужного вам файла, выбрать «Edit Header», в появившемся окне «Header Info» выбрать Edit Attributes – Wavelengths. Появится окно «Edit Wavelength Values». Выбрать единицы длины волны микрометры «Micrometers» и переходя при помощи мыши с канала на канал в поле «Edit Selected Item» средние значения длин волн для каждого из каналов. Нажать «OK».



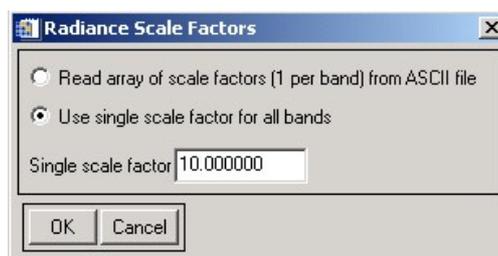
Применение модуля Flaash для Spot

1. В главном меню ENVI выбрать Spectral – FLAASH.



2. Откалиброванные в Radians значения яркости снимка имеют единицы измерения - $[\text{Watts}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})]$, для использования Flaash эти значения нужно привести к единицам $[\text{microWatts}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr} \cdot \text{nm})]$, для этого каждый канал снимка нужно поделить на 10.

Выбрать входной файл – Input Radiance Image. В появившемся окне «The Radiance Scale Factors». Выбрать Use single scale factor for all bands. Задать single scale factor - 10. Нажать «OK».



3. В поле Output Reflectance File ввести имя выходного файла (результат обработки снимка). В поле Output Directory for FLAASH File ввести имя директории для дополнительных выходных файлов FLAASH (файл описывающий процесс обработки, маска облаков и др., см. FLAASH Module User’s Guide). В поле Rootname for FLAASH Files ввести имя для дополнительных выходных файлов FLAASH.

4. В поле Scene Center Location ввести координаты центра сцены, которые имеются в файле метаданных снимка Landsat, например,

```
<Scene_Center>
  <FRAME_LON>+8.8840750003e+01</FRAME_LON>
  <FRAME_LAT>+4.9895879773e+01</FRAME_LAT>
```

5. В поле Sensor Type выбрать Multyspectral – SPOT с соответствующий вашим данным номеров (2 или 4).

6. В поле Ground Elevation (km) ввести среднее значение высоты рельефа территории.

7. В поле Flight Date, Flight Time GMT (HH:MM:SS) ввести дату и время съемки. Дату и время съемки можно найти в файле метаданных снимка Spot

```
<IMAGING_DATE>2007-09-07</IMAGING_DATE>
<IMAGING_TIME>05:10:41</IMAGING_TIME>
```

8. В поле Atmospheric Model указать модель атмосферы, определив ее по приведенной ниже таблице. Модель зависит от широты, и времени года.

Latitude (°N)	Jan.	March	May	July	Sept.	Nov.
80	SAW	SAW	SAW	MLW	MLW	SAW
70	SAW	SAW	MLW	MLW	MLW	SAW
60	MLW	MLW	MLW	SAS	SAS	MLW
50	MLW	MLW	SAS	SAS	SAS	SAS
40	SAS	SAS	SAS	MLS	MLS	SAS
30	MLS	MLS	MLS	T	T	MLS
20	T	T	T	T	T	T
10	T	T	T	T	T	T
0	T	T	T	T	T	T
-10	T	T	T	T	T	T
-20	T	T	T	MLS	MLS	T
-30	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS	MLS
-40	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS	SAS
-50	SAS	SAS	SAS	MLW	MLW	SAS
-60	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-70	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW	MLW
-80	MLW	MLW	MLW	SAW	MLW	MLW

9. В поле Aerosol Model выбрать модель аэрозоля. При хорошей видимости этот параметр не критичен.

Rural — если район расположен на удалении от урбанизированных территорий.

Urban — если территория расположена в районах подверженных значительному загрязнению атмосферы в условиях, город или индустриально развитая территория.

Maritime — если территория расположена вблизи моря, либо преобладает ветер с океана.

Tropospheric — если видимость высокая (более 40 км), это частный случай модели Rural.

10. В поле Initial Visibility (km) ввести значение видимости. Это значение можно найти на синоптической карте, если она имеется под рукой. Можно оценить видимость исходя из погодных условий. Если ясно – видимость 40 – 100 км, легкая дымка - 20-30 км, густая дымка - 15 км или меньше.

11. В поле Water Retrieval выбрать No. Процедура коррекции влияния водяного пара Будет выполнена в соответствии с выбранной моделью атмосферы.

12. В поле Aerosol Retrievalds выбрать No.

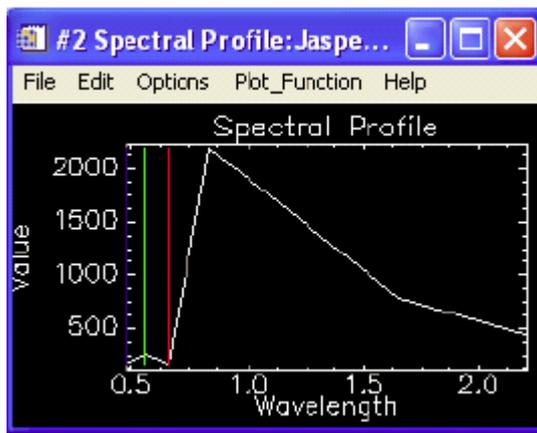
13. Нажать кнопку save,

14. в появившемся окне ввести название .txt файла, в который сохраняться все параметры выбранные для проведения атмосферной коррекции, этот файл можно будет в дальнейшем использовать для восстановления этих параметров в окне FLAASH при помощи кнопки Restore.

14. Нажать кнопку Apply для запуска работы модуля FLAASH.

Результат атмосферной коррекции

Оценка качества атмосферной коррекции может быть выполнена визуально. Критерием качества может быть форма спектральных кривых растительности – она должна остаться характерной.



Форма спектральной кривой растительности.

Значения отражательной способности космических снимков после атмосферной коррекции при помощи модуля ENVI – FLAASH лежат в пределах от -32768 до +32767. Если требуется получить значения в диапазоне 0-1, нужно при помощи функции ENVI – Band Math преобразовать каждый канал полученного снимка по формуле

$V_n * 10000.0$. Если полученные таким образом значения, выходят за рамки диапазона 0-1, следует считать их ошибочными, по причине ошибок исходных данных либо по причине несовершенства FLAASH.

Aster

Дата и время есть в метафайле

GROUP = SingleDateTime

OBJECT = TimeOfDay

Value = "05:44:49.912000"

TYPE = "STRING"

NUM_VAL = 1

END_OBJECT = TimeOfDay

OBJECT = CalendarDate

Value = "2000-09-06"

TYPE = "DATE"