

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ
И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра физики и аэрокосмических технологий**

В. Р. Ермакович, В. А. Саечников

**ОБРАБОТКА
КОСМОСНИМКОВ
МЕТОДОМ
ПАНХРОМАТИЧЕСКОГО
СЛИЯНИЯ**

**Методические указания
к лабораторной работе по спецкурсам
«Геоинформационные системы и технологии»,
«Использование ГИС-технологий в радиоэлектронных
и телекоммуникационных системах»
для студентов IV курса специальностей
«аэрокосмические радиоэлектронные и информационные
системы и технологии» и «радиофизика»
факультета радиофизики и компьютерных технологий**

**МИНСК
2024**

УДК 528.711.1:771.534.233(072)(076.5)
ББК 26.12р30-2я73
Е72

Рекомендовано советом
факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ
28 мая 2024 г., протокол № 10

Р е ц е н з е н т
старший преподаватель кафедры телекоммуникаций
и информационных технологий БГУ *Е. Е. Попко*

Ермакович, В. Р.
Е72 Обработка космоснимков методом панхроматического слияния :
метод. указания к лаб. работе / В. Р. Ермакович, В. А. Саечников. –
Минск : БГУ, 2024. – 10 с.

Методические указания предназначены для студентов IV курса специальностей «аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии» и «радиофизика» факультета радиофизики и компьютерных технологий по спецкурсам «Геоинформационные системы и технологии» и «Использование ГИС-технологий в радиоэлектронных и телекоммуникационных системах». Рассмотрена обработка космоснимков методом панхроматического слияния с целью улучшения изображения.

УДК 528.711.1:771.534.233(072)(076.5)
ББК 26.12р30-2я73

© БГУ, 2024

ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ МЕТОДОМ ПАНХРОМАТИЧЕСКОГО СЛИЯНИЯ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Цель работы. 1. Изучить снимки, полученные с белорусского космического аппарата (БКА).
2. Провести панхроматическое слияние (обострение) с целью улучшения изображения в программе ENVI.

Современный мир стремительно развивается во всех областях. Использование данных дистанционного зондирования Земли – это наиболее качественный и эффективный способ отследить все изменения, которые происходят на поверхности Земли. Поэтому создание Белорусской космической системы дистанционного зондирования (БКСДЗ) явилось одной из актуальнейших задач для Республики Беларусь.

Белорусский космический аппарат (БКА) был выведен на околоземную орбиту 22 июля 2012 года с космодрома Байконур ракетой «Союз-ФГ». БКА оснащен панхроматической съемочной системой (ПСС), позволяющей получать черно-белые снимки с разрешением 2,1 м, и мультиспектральной съемочной системой (МСС) для получения снимков с разрешением 10,5 м в четырех спектральных диапазонах. Более подробные характеристики данного спутника представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики БКА

Наименование параметра	Панхроматическая съемочная система	Мультиспектральная съемочная система
Тип орбиты	Солнечно-синхронная	
Высота орбиты, км	510	
Срок активного существования не менее, лет	5	
Проекция пиксела при съемке в надиr при H=510 км, м	2,1	10,5
Полоса захвата при H=510 км, км	Не менее 20	
Граница спектрального диапазона (по уровню 0,1),мкм	0,52 – 0,86	Синий - 0,46-0,52 мкм Зеленый - 0,51-0,61 мкм Красный - 0,64-0,70 мкм Ближний ИК - 0,73-0,86 мкм
Центр спектрального диапазона	0,660	Синий - 0,492 мкм Зеленый - 0,558 мкм Красный - 0,675 мкм Ближний ИК - 0,782 мкм
Полная ширина спектрального диапазона (по уровню 0,5),мкм	0,208	Синий - 0,04 мкм Зеленый - 0,07 мкм Красный - 0,06 мкм Ближний ИК - 0,1 мкм
Количество спектральных каналов	1	4
Радиометрическое разрешение	8 бит на пиксел	
Формат поставляемых изображений продукции	Geotiff	

Для учебного процесса получение снимков с БКА производится следующим образом: заказываются снимки определенной территории, которую можно обозначить и выделить на карте (для удобства используется программа Google Earth), и если снимки соответствуют возможностям и всем заявленным требованиям, то они предоставляются для учебного процесса бесплатно, как показано на рис. 1.

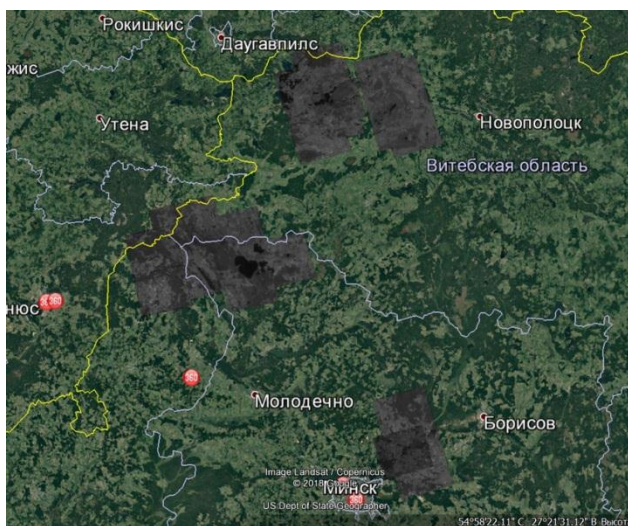


Рис. 1. Снимки, полученные по заказу с БКА

Практическую работу проводим в программе ENVI.

Входные данные: мультиспектральный и панхроматический снимки территории Радошковичи-Векшичи-Заславль (рис. 2).



Рис. 2. Космоснимки территории Радошковичи-Векшичи-Заславль:
а — мультиспектральный снимок с разрешением 10,5 м;
б — панхроматический снимок с разрешением 2,1 м

Панхроматическое обострение – слияние мультиспектрального снимка с низким пространственным разрешением с панхроматическим снимком с более высоким пространственным разрешением и получением результирующего мультиспектрального снимка с разрешением панхроматического снимка.

В ENVI этот метод называется Sharpening («обострение изображения») или Pan-sharpening (паншарпенинг). Это метод увеличения пространственного разрешения растрового изображения. В результате получается мультиспектральный снимок с детальностью и пространственным разрешением панхроматического. Операция панхроматического обострения наиболее часто называется Fusion («фьюжен», дословный перевод – «сплав»). Иногда используется термин Merge Resolution («слияние разрешений»)

Преимущества данного метода:

- За счет повышения детализации доступен более качественный и подробный анализ земной поверхности.
- Возможность детального определения отдельных объектов помогает при решении задач, таких как планового картографирования местности.
- Благодаря повышению точности определения отдельных объектов их классификация становится гораздо более точной и информативной.

К *недостаткам* можно отнести то, что математические алгоритмы нарушают цветность изображения из-за разных методов пересчета ячеек.

Области применения:

- Городское планирование. Повышение детальности в пределах городских территорий помогает идентифицировать гораздо большее число объектов инфраструктуры, тем самым помогая при ее анализе;
- Сельское хозяйство: с помощью паншарпенинга можно лучше отслеживать рост урожая, а также занимаемые площади посадок, что помогает скорректировать планы развития; решать вопросы точного земледелия
- Мониторинг чрезвычайных ситуаций
- Охрана окружающей среды и др.

Шаг 1. Откройте в двух вьюерах мультиспектральный и панхроматический снимки с помощью команд *File – Open* , как представлено на рис. 3.

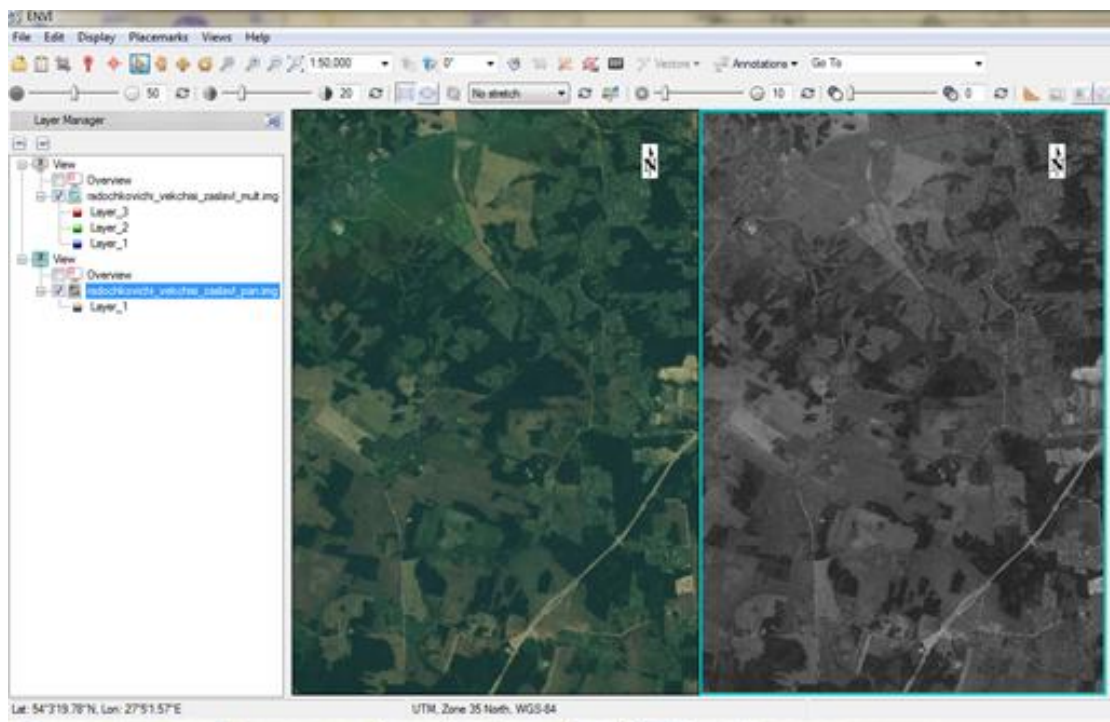


Рис. 3. Снимки в Окне программы ENVI

Шаг 2. Используя Data Manager, сравните информацию о данных снимках (систему координат, проекцию, пространственное разрешение). На рис. 4–5 представлена информация о данных снимков.



Рис. 4. Информация о данных снимка 1



Рис. 5. Информация о данных снимка 2

Шаг 3. В Toolbox выберите *Image Sharpening – Gram-Schmidt Pan Sharpening* или в поисковой строке меню Toolbox наберите *Sharpening* и выберите *Gram-Schmidt Pan Sharpening* (рис. 6).

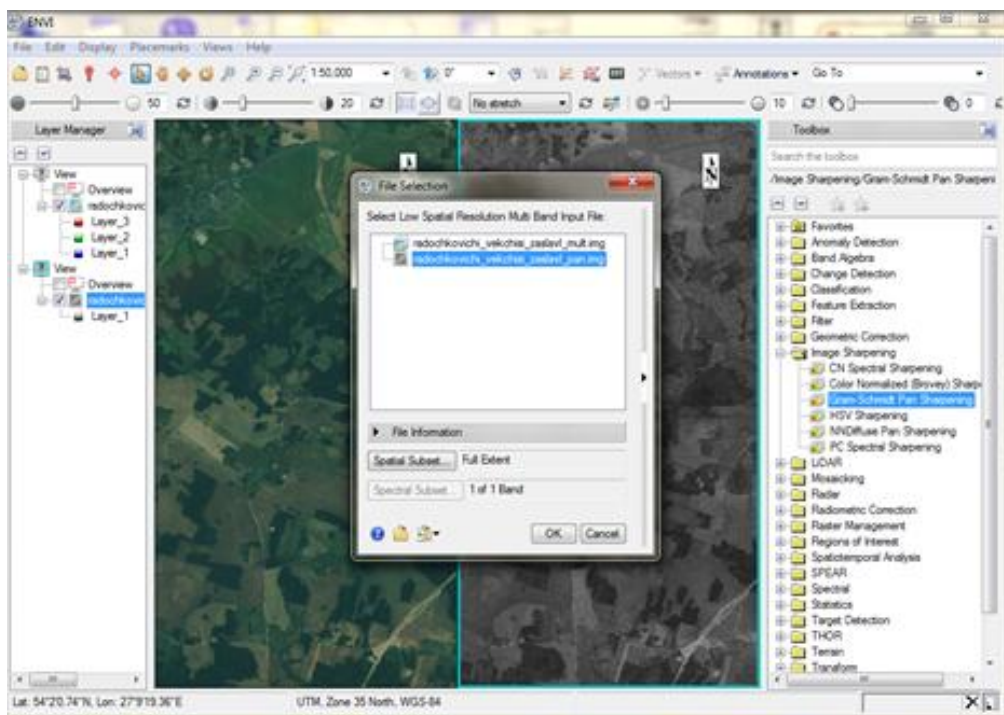
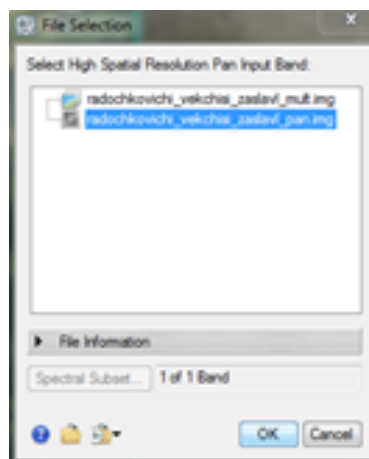


Рис. 6. Выбор операции

Шаг 4. Сначала появится окно, где надо указать мультиспектральное изображение с более низким пространственным разрешением (рис. 7). В следующем окне надо будет указать панхроматическое изображение с более высоким пространственным разрешением (рис. 8).



ОК



ОК

Рис. 7. Выбор мультиспектрального снимка

Рис. 8. Выбор панхроматического снимка

Шаг 5. Затем появится окно, где надо настроить параметры (рис. 9).

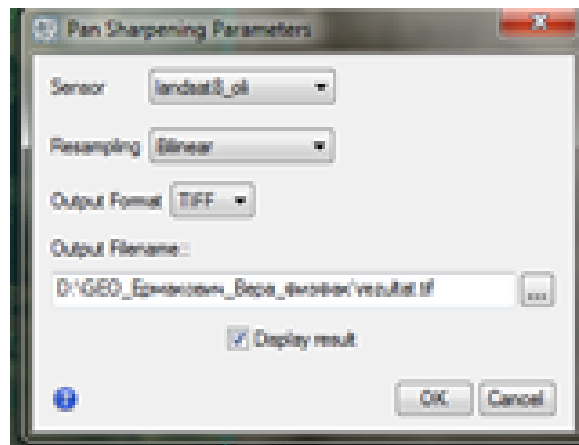


Рис. 9. Окно Pan Sharpening Parameters

Шаг 6. В данном окне необходимо выбрать соответствующую съемочную систему (Sensor); метод пересчета значений пикселей (Resampling) – выберите *Bilinear*, отметьте формат (Output Format) – .tiff и путь выходного файла (Output Filename).

Нажмите ОК.

Шаг 7. Результирующее изображение будет добавлено в Data Manager (или окно Image), если был включен флажок *Display result*.

Результат панхроматического обострения показан на рис. 10.

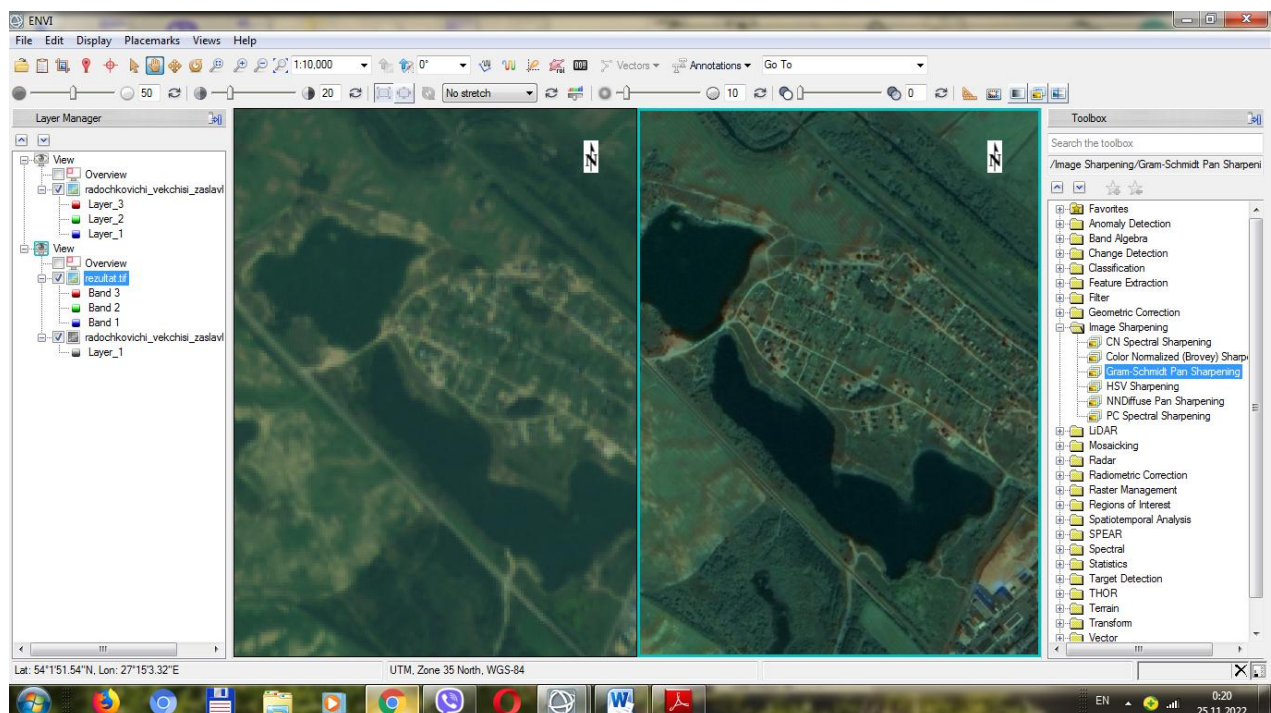


Рис. 10. Результат панхроматического обострения

Шаг 8. С использованием окна Layer Manager просмотрите метаданные полученного изображения (рис. 11–12).

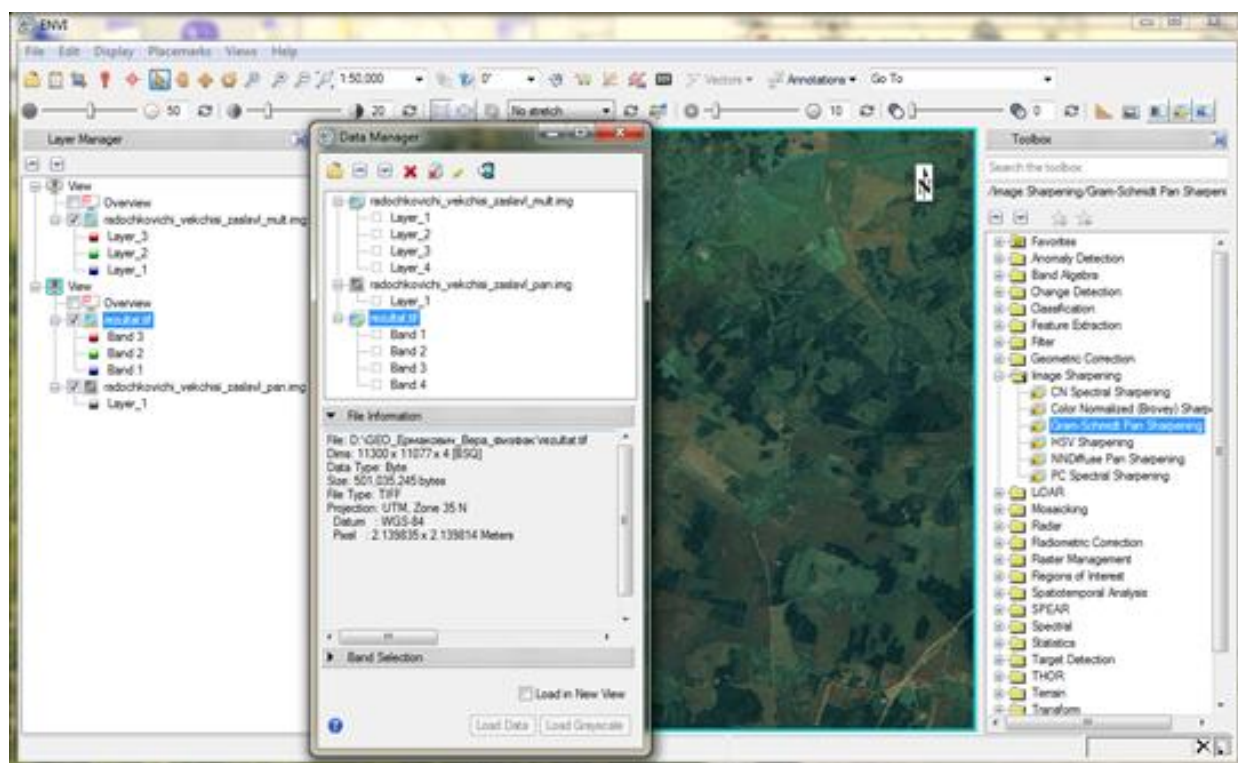


Рис. 11. Метаданные полученного изображения

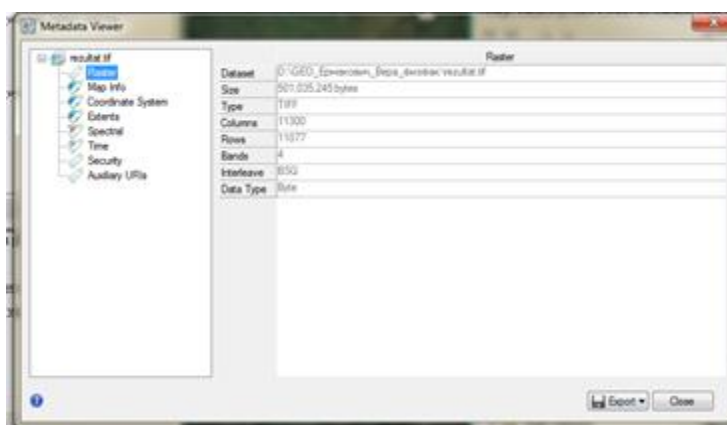


Рис. 12. Метаданные

Результаты своей работы разместите в отчет и покажите преподавателю для проверки.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

1. Цель работы.
2. Постановка задачи.
3. Краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов по каждому заданию.
4. Выводы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белорусский космический аппарат [Электронный ресурс]. – <https://gis.by/ru/tech/bka>. – Дата доступа: 21.06.2024
2. Топаз А.А. Цифровая обработка космических снимков в программном комплексе ENVI : учеб.-метод. пособие / А. А. Топаз, Е. В. Казяк. – <https://elib.bsu.by/handle/123456789/205847>

Учебное издание

Ермакович Вера Риммановна
Сачников Владимир Алексеевич

ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ МЕТОДОМ ПАНХРОМАТИЧЕСКОГО СЛИЯНИЯ

**Методические указания
к лабораторной работе по спецкурсам
«Геоинформационные системы и технологии»,
«Использование ГИС-технологий в радиоэлектронных
и телекоммуникационных системах»
для студентов IV курса специальностей
«аэрокосмические радиоэлектронные и информационные
системы и технологии» и «радиофизика»
факультета радиофизики и компьютерных технологий**

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *В. Р. Ермакович*

Подписано в печать 28.06.2024. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 0,70. Уч.- изд. л. 0,53. Тираж 50 экз. Заказ

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
на копировально-множительной технике
факультета радиофизики и компьютерных технологий
Белорусского государственного университета.
Ул. Курчатова, 5, 220064, Минск.