

Научная статья
УДК 630*587.2

УЛУЧШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ИНСТРУМЕНТАМИ QGIS

Евгения Андреевна Тишкова¹, Евгений Владимирович Сомов²

^{1,2} Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

¹ 2018100902@pnu.edu.ru

² 000342@pnu.edu.ru

Аннотация. Изучаются особенности технологии улучшения пространственного разрешения мультиспектральных космических изображений на платформе QGIS методом *pansharpening* в комбинации с глобальной автоматической корегистрацией в применении к задачам мониторинга лесных насаждений (на примере снимков Канопус-В).

Ключевые слова: космическая съемка лесов, автоматическая корегистрация изображений, улучшение пространственного разрешения снимков, QGIS, Канопус-В

Для цитирования: Тишкова Е. А., Сомов Е. В. Улучшение пространственного разрешения изображений космической съемки инструментами QGIS // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 412–416.

Original article

IMPROVING SPATIAL RESOLUTION OF SATELLITE IMAGERY WITH QGIS TOOLS

Evgenia A. Tishkova¹, Evgeny V. Somov²

^{1,2} Pacific National University, Khabarovsk, Russia

¹ 2018100902@pnu.edu.ru

² 000342@pnu.edu.ru

Abstract. The features of the technology for improving the spatial resolution of multispectral satellite images on the QGIS platform by the pansharpening method in combination with global automatic coregistration in application to forest monitoring tasks (using the example of Canopus-B images) are studied.

Keywords: space survey of forests, automatic image registration, spatial resolution improvement of images, QGIS, Canopus-V

For citation: Tishkova E. A., Somov E. V. (2025) Uluchshenie prostanstvennogo razresheniya izobrazhenij kosmicheskoy s'emki instrumentami QGIS [Improving spatial resolution of satellite imagery with QGIS tools]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of students and postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 412–416. (In Russ).

Использование геоинформационных технологий для автоматизации отдельных этапов лесоустроительных работ является одним из устойчивых трендов в области исследований, посвященных анализу данных дистанционного зондирования Земли [1]. В настоящее время в лесном хозяйстве все большее распространение получает геоинформационная система QGIS, являющаяся бесплатной полнофункциональной ГИС-платформой, позволяющей решать широкий спектр производственных задач. В ряду актуальных вопросов находятся технологии улучшения пространственного разрешения спектральных каналов с использованием панхроматического канала более высокого разрешения (*pansharpening*). В результате такой процедуры создается набор мультиспектральных растровых данных с разрешением панхроматического снимка. Применение метода *pansharpening* позволяет в процессе дальнейшей обработки и дешифрирования спектральных изображений усилить их геометрическую коррекцию, улучшить визуализацию деталей и сегментацию объектов на снимках, повысить точность классификации растров, а также улучшить процесс выявления временных изменений.

Существенным препятствием для проведения указанной процедуры является рассогласованность спектральных каналов по отношению к панхроматическому каналу, часто встречающаяся на снимках отечественных космических аппаратов (рис. 1). Решением данной проблемы может быть применение автоматической корегистрации изображений.

В данной работе рассматриваются особенности проведения процедуры *pansharpening* в комбинации с глобальной автоматической корегистрацией, используя функционал QGIS. Задача решалась на примере панхроматического и спектральных изображений космического аппарата Канопус-В (Россия), полученных в результате съемки лесного участка на части квартала 111 части 1 Охотского участкового лесничества Хабаровского края (дата съемки: 15.10.2019).

Поскольку в ходе процедуры *pansharpening* используется пространственная информация панхроматического канала, то предварительную автоматическую корегистрацию спектральных каналов необходимо производить, совмещая их с панхроматическим.

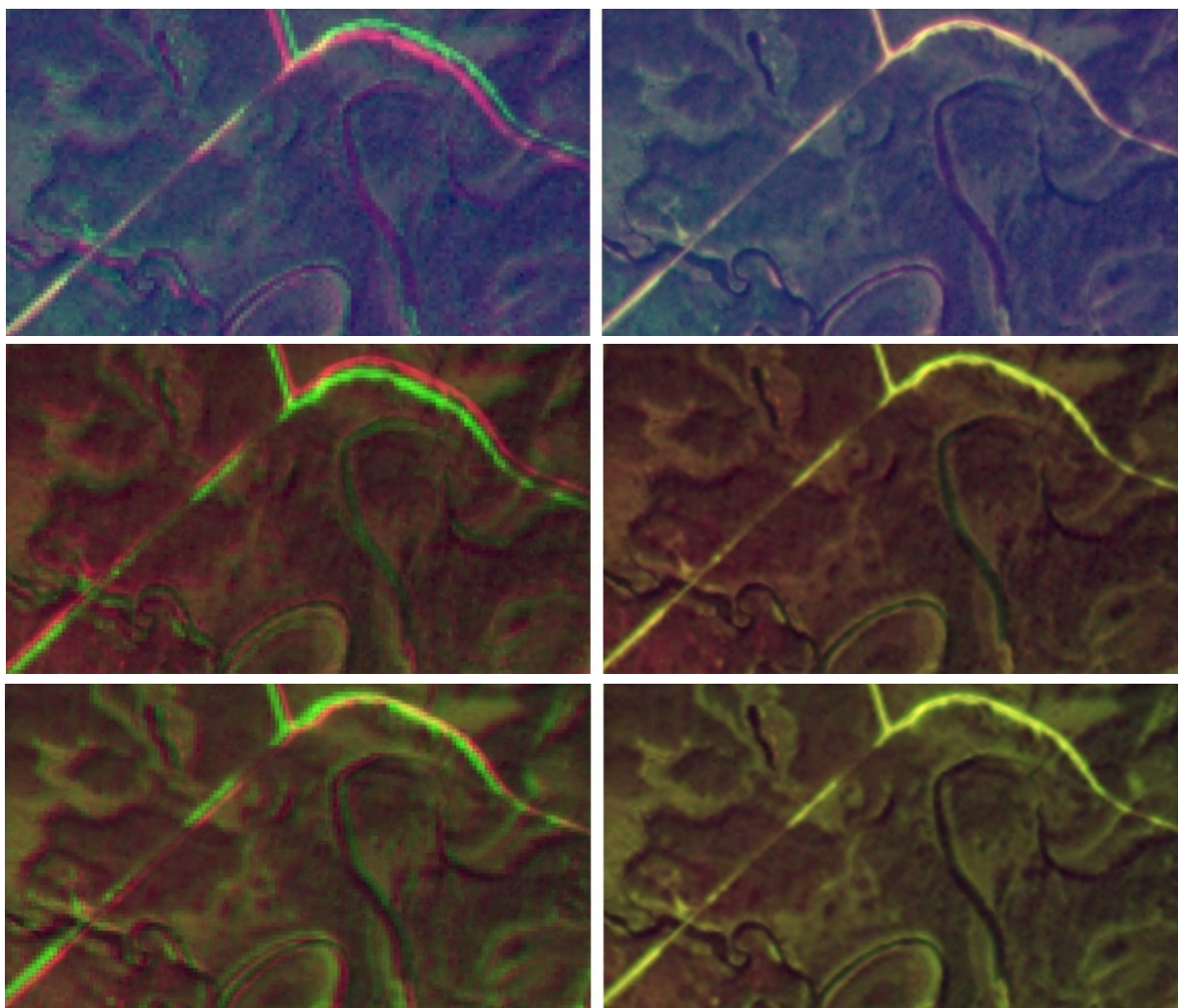


Рис. 1. Примеры рассогласованности между изображениями отдельных спектральных каналов и панхроматического канала с результатами ее устранения посредством автоматической корегистрации (масштаб 1:10000):
первая строка – синий канал; вторая строка – зеленый канал;
третья строка – красный канал; левая колонка – до корегистрации;
правая колонка – после корегистрации

В QGIS для осуществления корегистрации растровых изображений используется модуль *Co-Registration* [2], в том числе для совмещения целого снимка может применяться метод *Automated global Co-Registration*, позволяющий обнаруживать и исправлять глобальные ошибки сдвигов между двумя изображениями в субпиксельном масштабе. Модуль устанавливается стандартным способом через диалог «Управление модулями...» В качестве референсного изображения выбирается панхроматический канал, в качестве целевого – мультиспектральный. В поле «Дополнительные параметры» доступен выбор метода передискретизации растров; метод Ланцоша обычно приводит к визуально более плавному результату и считается

«лучшим компромиссом» среди ряда простых алгоритмов [3]. Примеры полученных результатов устранения рассогласованности спектральных каналов относительно панхроматического канала посредством автоматической корегистрации приведены на рис. 1. Сравнительный анализ показывает практически полное устранение сдвига между изображениями отдельных спектральных каналов и панхроматическим каналом, что является достаточным для проведения процедуры *pansharpening*.

Повышение пространственного разрешения изображений в QGIS осуществляется посредством одноименного модуля в составе библиотеки GDAL, доступного на панели инструментов «Анализа данных» [4]. Существенной особенностью осуществления данной процедуры на платформе QGIS является необходимость предварительного синтеза единого мультиспектрального изображения из отдельных корегистрированных спектральных каналов, поскольку при использовании отдельных каналов, уже прошедших процедуру *pansharpening*, последующего синтеза цветного многоканального изображения инструментами QGIS не получается.

Результаты синтеза многоканального цветного изображения при различном сочетании процедур автоматической корегистрации и улучшения пространственного разрешения приведены на рис. 2.

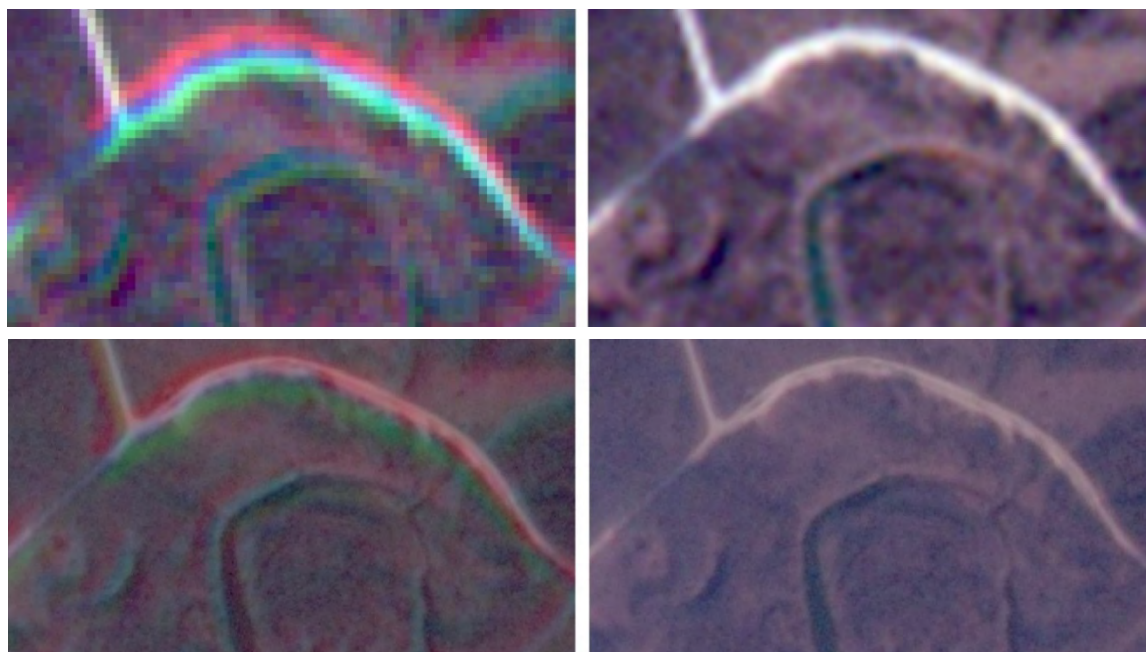


Рис. 2. Результаты синтеза многоканального цветного изображения при различном сочетании процедур автоматической корегистрации и *pansharpening* (масштаб 1:5000): первая строка – до *pansharpening*; вторая строка – после *pansharpening*; левый столбец – без корегистрации; правый столбец – с корегистрацией

В качестве итога можно констатировать возможность получения инструментами QGIS качественных многоканальных цветных изображений

лесного покрова улучшенного пространственного разрешения на основе комбинации процедур автоматической корегистрации и *pansharpening*.

Список источников

1. Фомин В. В., Николаев А. А. Оценка лесных ресурсов с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // Экологическое равновесие: Антропогенные изменения географической оболочки Земли, охрана природы : материалы IV международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28–29 октября 2013. СПб., 2013. С. 113–116.
2. Coregistration-Qgis-processing // SMByC : [сайт]. URL: <https://github.com/SMByC/Coregistration-Qgis-processing#installation> (дата обращения: 30.11.2024).
3. Lanczos resampling // WIKIPEDIA : [сайт]. URL: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Lanczos_resampling (дата обращения: 30.11.2024).
4. Gdal_pansharpen // GDAL : [сайт]. URL: https://gdal.org/programs/gdal_pansharpen.html (дата обращения: 30.11.2024).