

Отзыв официального оппонента
доктора физико-математических наук
Соколова Сергея Михайловича

на диссертационную работу Гусева Владимира Юрьевича на тему «Методы и средства радиометрической и геометрической обработки скановых изображений земной поверхности», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Диссертационная работа Гусева Владимира Юрьевича посвящена разработке методов и средств обработки космических изображений, полученных съемочной системой на базе сканерного принципа съемки. Исследуются методы, относящиеся к первичной стадии обработки космических изображений.

Актуальность темы исследования

Актуальность диссертационной работы Гусева Владимира Юрьевича определяется тем, что в современном мире многие задачи, например, задачи экологического мониторинга, проектирования наземной инфраструктуры и коммуникаций, геологической разведки, мониторинга чрезвычайных ситуаций не обходятся без привлечения данных дистанционного зондирования Земли. Для получения качественных космических изображений необходима их обработка для исправления геометрических и яркостных искажений, свойственных первичным изображениям со спутника. Поэтому тема рассматриваемой диссертационной работы, а также результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, представляются весьма актуальными.

Содержание работы

Во введении дано обоснование актуальности диссертации, а также представлены цели и задачи работы.

В первой главе рассматриваются методы удаления помех на космических снимках в виде вертикальных полос. Изучаются особенности съемочной аппаратуры сканового типа и процесса съемки, анализируются возникающие специфические помехи. Предлагается комбинированный метод на основе локального подхода и глобальный метод. Комбинированный сводится к корректировке перепада яркости по двумерной гистограмме пар пикселей

между столбцами, либо к анализу локальных особенностей изображения с помощью блочной сегментации или путем рассмотрения локальных статистических характеристик разностей столбцов изображения. Для глобального метода предложена специальная функция энергии изображения, минимизация которой приводит к удалению вертикальных полос.

Во второй главе решается задача устранения шумовых горизонтальных полосок на изображениях, которые появляются из-за паразитных темновых токов регистрирующей аппаратуры. Анализируются также существующие методы коррекции. Предлагаются методы удаления шумовых горизонтальных полосок на основе частотной фильтрации с обычным и блочным способами обработки и с фильтрами специального вида, направленными на сохранение полезной информации. *Также рассмотрены способы задания коэффициентов для взвешенного вычета шума в пространственной области.*

В третьей главе исследуются методы сшивки полос спутниковых изображений, формируемых существующими съемочными системами состоящими из набора ПЗС матриц, расположенных в два ряда в шахматном порядке с перекрытиями. В такой конфигурации могут иметься определенные погрешности позиционирования матриц и неточности данных телеметрии. Автором предложены методы сшивки полос спутниковых изображений без фотограмметрических преобразований: метод итерационного совместного нахождения параметров проективного преобразования полос изображений с использованием модифицированного метода Гаусса-Ньютона, и метод мультиквадратических уравнений. *Также предложен фотограмметрический метод, характеризующийся совместным уточнением элементы внешнего и внутреннего ориентирования КА и своим способом задания определяемых параметров.*

В четвертой главе описывается программный комплекс обработки спутниковых изображений, в котором реализовывались разработанные методы, его архитектура, интерфейс, возможности, особенности программной реализации.

В заключении приводятся полученные в ходе работы результаты.

Новизна полученных результатов исследования

Научная новизна работы состоит в том, что предложены методы обработки изображений, отличающиеся от существующих введением новых весовых или целевых функций, выбираемыми параметрами моделей, способами и схемами решения поставленных задач. Так для глобального метода коррекции вертикальных полос предлагается специальная весовая функция, и

способ решения, позволяющий существенно **ускорить** обработку. Локальные методы отличаются особенностями реализации. Методы удаления шумовых полосок характеризуются оригинальными видами масок фильтров, заданием весовых коэффициентов. В блочном подходе удачно реализован выбор размера блока сопоставимого с размерами шумовых полосок. Автору удалось показать преимущества такого способа обработки. Методы решения проблемы сшивки изображений отличаются способом выбора уточняемых параметров, постановкой задач оптимизации и особенностями ее решения.

Степень достоверности полученных результатов

Степень достоверности научных положений и выводов, содержащихся в диссертационной работе, вытекает из проведенных в ходе работы обширных экспериментальных проверок и практической апробации предлагаемых методов. Полученные результаты нашли свое применение в реальных программных комплексах. Кроме того, следует отметить, что полученные автором результаты прошли апробацию на международных конференциях и научных семинарах.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, библиографии и приложений. Объем диссертации составляет 157 страниц. Объем приложений – 26 страниц.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему. Материал диссертационной работы в рамках поставленной задачи изложен логично и аргументированно.

Автореферат диссертационной работы и публикации автора достаточно полно отражают содержание диссертационной работы и соответствуют требованиям ВАК.

Диссертация по своему направлению соответствует специальностям 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)». По теме диссертации имеется 10 публикаций (одна в печати), из которых 6 публикаций относятся к изданиям, входящих в перечень ВАК.

Замечания по диссертационной работе

- Не приведены заключения по условиям сходимости итерационных методов уточнения параметров для выполнения совмещения

изображений.

- Слабо обоснован выбор локального кросскорреляционного поиска по шаблону связующих точек между изображениями.
- Не все иллюстрации самодостаточны. Слишком лаконичные подписи не дают возможности сразу обратить внимание на иллюстрируемый эффект.
- В автореферате ряд изображений напечатаны некачественно.

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе.

Заключение

Диссертационная работа Гусева Владимира Юрьевича представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение актуальных задач обработки космических изображений, характеризующееся теоретической и практической значимостью. Диссертационная работа содержит достаточное полное описание предлагаемых методов. Работа написана квалифицированно и аккуратно оформлена. Основные результаты и выводы представлены в автореферате.

Диссертационная работа Гусева Владимира Юрьевича «Методы и средства радиометрической и геометрической обработки скановых изображений земной поверхности» соответствует требованиям ВАК России, а ее автор, Гусев Владимир Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям: 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Д.ф.-м.н., проф.

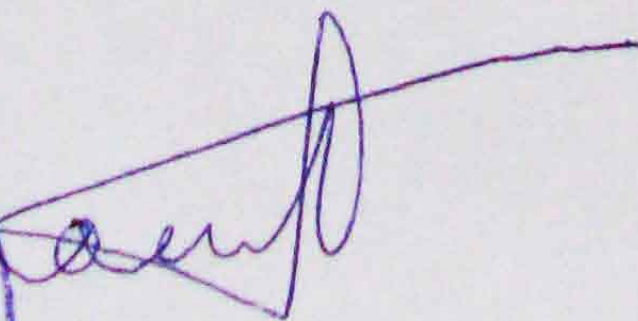


Соколов С.М.

Подпись Соколова С.М. заверяю

Учёный секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

К.ф.-.м.н.



Маслов А.И.

Институт прикладной математики
им. М. В. Келдыша РАН

Адрес: Миусская пл., 4, Москва, 125047

Тел.: 8 (499) 978-13-14; e-mail: office@keldysh.ru