

УДК 528.855

ДИАГНОСТИКА ВИБРАЦИЙ КАРТИННОЙ ПЛОСКОСТИ ОРБИТАЛЬНОГО ТЕЛЕСКОПА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ТИПА «АИСТ» НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кузнецов П.К., Мартемьянов Б.В., Мятлов Г.Н,
ФБГОУ ВО «СамГТУ», г. Самара, kurnesov@mail.ru

Ключевые слова: космический телескоп, качество изображения, картинная плоскость, параметры вибраций.

В ряде публикаций [1-4], посвященных исследованию высокодетальных оптоэлектронных автоматических КА ДЗЗ, показана связь качества получаемой сигнальной и координатной информации об объектах наблюдаемой сцены с эффективностью работы бортовых систем КА, обеспечивающих функционирование целевой аппаратуры. В данной работе рассматривается задача определения смаза изображения, получаемого космическим аппаратом наблюдения, вызванного наличием вибраций картинной плоскости орбитального телескопа.

Опыт эксплуатации КА типа «Аист» показал, что разработанная компоновочная схема и элементы конструкции КА обладают высокой динамической стабильностью при съемке подстилающей поверхности Земли. Динамическая стабильность конструкции оценивается на уровне "шумовой" работы звездных датчиков и составляет менее 3 угловых секунд. Но из-за движения и вибраций изображения в процессе его регистрации возникает «смаз» изображения. В связи с этим возникает перспектива повышения точности геодезической привязки снимков путем доработки наземного программного обеспечения, реализующего специальные методы обработки видеоданных.

В данной работе предложена оригинальная методика высокоточного (субпиксельного) совмещения изображений, содержащих малые ракурсные искажения и искажения типа смаза, позволяющая получать оценки параметров вибраций картинной плоскости телескопа. Демонстрируются возможности методики по решению практических задач верификации углового движения КА и диагностики вибраций фокальной плоскости орбитального телескопа на примере обработки видеоданных, полученных КА тип «Аист». Перспективно использование полученных уточненных данных кинематики КА для улучшения точности геопривязки космических изображений.

Проведенные экспериментальные исследования на реальных видеоданных предложенной методики определения параметров вибраций показали, что картинная плоскость имеет низкочастотные колебания 0,11 Гц и 0,56 Гц вызванные процессом входа КА на маршрут съемки, колебания с частотой 11,5 Гц, соответствующие собственной частоте колебаний солнечных батарей, и с частотой 159, 8 Гц вероятнее всего вызванной дисбалансом вращающихся роторов силовых гироскопов. Приведены амплитудно-частотные характеристик вибрации картинной плоскости. Даны рекомендации по их ослаблению.

Список литературы

1. Кровотынцев В.А, Успенский С.А., Семериков А.Н., Леонов М.С. Наземный комплекс приема, обработки и распространения информации "Конопус-В". - jurnal.vniim.ru/text/148/24-35.pdf, 2015.

2. Кузнецов П.К., Мартемьянов Б.В., Рашупкин А.В. Техническое зрение подвижных объектов. Методика совмещения изображений, полученных при наблюдении с подвижных объектов // Вестник компьютерных и информационных технологий. № 3. 2014. С. 3-10.

3. Ахметов Р.Н., Макаров В.П., Соллогуб А.В. Концепция автономного управления живучестью автоматических космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в аномальных ситуациях. // Механика и машиностроение. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.11, №3 – 2009. С.165-176.

4. Кузнецов П.К., Мартемьянов Б.В., Мятлов Г.Н., Юдаков А.А. Методика вычисления оценок параметров смаза изображений, получаемых целевой аппаратурой КА типа «Ресурс» // Тез. докл. междунар. научн.-техн. конф. «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика». Рязань: РГРТУ. 2017. С. 289-290.

Сведения об авторах

Кузнецов П.К., д.т.н., профессор, профессор ФБГОУ ВО «СамГТУ». Область научных интересов: обработка изображений.

Мартемьянов Б.В. д.т.н., доцент, доцент ФБГОУ ВО «СамГТУ». Область научных интересов: обработка изображений.

Мятлов Г.Н. д.т.н., доцент, доцент ФБГОУ ВО «СамГТУ». Область научных интересов: обработка космических снимков.

DIAGNOSTICS OF VIBRATIONS OF THE PICTURE PLANE OF THE ORBITAL TELESCOPE OF THE AIST-TYPE SPACE VEHICLE BASED ON THE ANALYSIS OF THE RECEIVED IMAGE

Kuznetsov P.K., Martemyanov B.V, Myatov G.N.

¹Samara State Technical University University, Samara, Russia, kurnesov@mail.ru

Keywords: space telescope, image quality, picture plane, vibration parameters.

As part of activities aimed at increasing the competitiveness of domestic types of Earth remote sensing (ERS) products, it is proposed to consider an approach to diagnosing vibrations of onboard systems of optical-electronic spacecraft (SC) in order to identify information coming from ERS SC suitable for the automatic creation of high-quality geoinformation products.