

УДК 528.88 DOI 10.30894/issn2409-0239.2021.8.1.48.58

## Космическая зональная съемка для определения скорости и ускорения подвижных объектов

**А. И. Бочарников**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**В. П. Коваленко**, *к. т. н., доцент, validacia2010@ntsomz.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**А. В. Коваленко**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**В. В. Тихоныхев**, *к. т. н., с. н. с., validacia2010@ntsomz.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**А. В. Худяков**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Рассмотрен способ определения параметров движения объектов по результатам космической зональной съемки. Предложена система уравнений для определения параметров движения при различных условиях движения (по плоскости, в трехмерном пространстве, при однократном и многократном наблюдениях). Скорости и ускорения подвижных объектов (транспортных средств и т. п.) определяются по измерениям взаимного положения зональных изображений на комплексированных материалах панхроматической и многоспектральной съемок (паншарпенинг) с учетом расположения оптико-электронных преобразователей спектральных каналов друг относительно друга в целевой съемочной аппаратуре. Сформирован признак определения направления движения объектов с использованием цветов зональных изображений. Разработаны алгоритмы расчета скорости и ускорения для случая прямолинейного движения объектов. Представлены результаты обработки реальных изображений.

**Ключевые слова:** скорость, ускорение объектов, признак направления движения, космическая съемка, паншарпенинг

## Space Zonal Survey to Determine the Speed and Acceleration of Moving Objects

**A. I. Bocharnikov**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*Joint Stock Company "Russian Space Systems", Moscow, Russian Federation*

**V. P. Kovalenko**, *Cand. Sci. (Engineering), associate professor, validacia2010@ntsomz.ru*

*Joint Stock Company "Russian Space Systems", Moscow, Russian Federation*

**A. V. Kovalenko**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*Joint Stock Company "Russian Space Systems", Moscow, Russian Federation*

**V. V. Tikhonychev**, *Cand. Sci. (Engineering), senior Researcher, validacia2010@ntsomz.ru*

*Joint Stock Company "Russian Space Systems", Moscow, Russian Federation*

**A. V. Khudyakov**, *validacia2010@ntsomz.ru*

*Joint Stock Company "Russian Space Systems", Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** The paper considers a method for determining the motion parameters of moving objects based on the results of space zonal survey. A system of equations is proposed for determining the motion parameters under various conditions of motion of a moving object (on a plane, in three-dimensional space, and with a single and multiple observation). The speeds and accelerations of moving objects (vehicles, etc.) are determined by measuring the relative position of zonal images on complex materials of panchromatic and multispectral survey (pansharpening) taking into account the location of optoelectronic converters of spectral channels relative to each other in the target survey equipment. A feature for determining the direction of movement of moving objects using the colors of zonal images is formed. Algorithms for calculating the speed and acceleration for the case of rectilinear motion of objects are developed. The results of processing real images are presented.

**Keywords:** speed, acceleration of objects, indication of the direction of movement, space survey, pansharpening