

УДК 629.7

## ОБ УСЛОВИЯХ СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРОЙ НАБЛЮДЕНИЯ

© Ананко Д.С., Горелов Ю.Н.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: anankoda@gmail.com

Рассматриваются условия сканирования поверхности Земли для космических аппаратов (КА) с оптико-электронной аппаратурой наблюдения (АН), требующей управления угловым движением аппарата в течение съемки [1–3]. Процесс сканирования произвольного маршрута съемки (МС) с учетом особенностей функционирования АН КА [1; 3] требует выполнения вполне определенных условий. Соответственно, основное необходимое условие сканирования МС имеет вид [2]:

$$\mathbf{r}_{ЛВ} = \mathbf{r}_M - \mathbf{r}_{КА}, \quad (1)$$

где  $\mathbf{r}_{КА}$  – радиус-вектор КА,  $\mathbf{r}_M$  – радиус-вектор текущей точки центральной линии МС, а  $\mathbf{r}_{ЛВ}$  – вектор линии визирования (ЛВ), который определяет необходимое положение оптической оси АН в пространстве. Радиус-вектор  $\mathbf{r}_{КА}$  в (1) определяется кинематическим уравнением движения центра масс КА:  $\mathbf{r}_{КА} = \mathbf{r}_{КА}(t)$ , а радиус-вектор  $\mathbf{r}_M$  в (1) задается в виде вектор-функции дуговой координаты  $s$ , измеряемой вдоль центральной линии МС:  $\mathbf{r}_M = \mathbf{r}_M(s)$ . Тогда в (1)  $\mathbf{r}_{ЛВ}$  является вектор-функцией двух аргументов:  $s$ , и  $t$ . Закон сканирования определенного МС задается в виде  $s = s(t)$  и вытекает как требование к выполнению равенства (1) в каждый момент времени  $t$ . Функция  $s(t)$  должна быть достаточно гладкой и удовлетворять двум условиям:  $s = s(t)$  где  $t_0$  – начальный момент сканирования МС,  $s_f = s(t_f)$ , где  $t_f$  – момент времени окончания сканирования МС,  $s_f$  – длина центральной линии МС.

Второе необходимое условие сканирования МС состоит в том, чтобы проекция вектора скорости конца ЛВ относительно КА на плоскость, параллельную фокальной плоскости, то есть  $\mathbf{v}_D(t) = \mathbf{e}_{ЛВ}(t) \times [\mathbf{v}_{ЛВ}(t) \times \mathbf{e}_{ЛВ}(t)]$ , была бы перпендикулярна линейкам ПЗС – матрицы АН [3]. Таким образом, вектор  $\mathbf{v}_D(t)$  – будет определять скорость бега изображения текущей точки центральной линии МС –  $w(t)$ :

$$w(t) = [f / D(t)] \cdot \mathbf{v}_D(t). \quad (2)$$

Помимо условий (1), (2) в модель МС можно ввести дополнительные ограничения. Например, в виде аппроксимаций поверхности Земли в полосе сканирования сферами [2].

### Библиографический список

1. Шовенгерт Р.А. Дистанционное зондирование Земли. Методы и модели обработки изображений. М.: Техносфера, 2010. 560 с.
2. Петрищев В.Ф. Оптимальное сканирование космическим аппаратом поверхности земли: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм. у-та, 2007. 96 с.
3. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга. М.: Бином, 2009. 234 с.