

УДК 629.78.047(0.35)

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТА МОНИТОРИНГА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Давыдов С.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Кучеров А.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева

Одним из основных показателей эффективности работы космического аппарата дистанционного зондирования земли является количество объектов, отснятых на одном витке трассы. Цель исследования: разработка алгоритма, позволяющего максимизировать данный показатель путем составления оптимального маршрута съемки. При этом необходимо учитывать характеристики, ограничивающие маневренность аппарата: максимальную угловую скорость поворота оптической оси телескопа, а также ограниченную область обзора, определяемую максимальным углом отклонения оптической оси относительно местной вертикали.

Математическая модель, разработанная для решения поставленной задачи, в качестве входного параметра имеет массив, содержащий географические координаты объектов наблюдения.

Алгоритм расчета содержит следующие основные этапы:

1. Пересчет координат объектов наблюдения из сферической в декартову систему координат с целью упрощения расчета параметров процесса перенацеливания.
2. Изменение нумерации объектов наблюдения в соответствии с их расположением в полосе обзора космического аппарата.
3. Исключение из рассмотрения всех участков перенацеливания, не удовлетворяющих заданным ограничениям при любых начальных положениях телескопа.
4. Построение маршрута, удовлетворяющего выбранному критерию эффективности, то есть содержащего наибольшее число объектов наблюдения. Для этой цели используется метод динамического программирования, состоящий в последовательном переборе объектов и выборе на каждом шаге направления перехода, которое обеспечивает максимум критерия на данной части маршрута.
5. Исключение из полученного маршрута всех участков перенацеливания, не удовлетворяющих ограничениям при заданном начальном положении телескопа. После каждого исключения необходим возврат к шагу 4.
6. Если суммарное время съемки больше времени одного витка космического аппарата, производится последовательное исключение участков, для которых время перенацеливания максимально.

Выходным параметром модели является массив, содержащий номера объектов, включенных в оптимальный маршрут съемки.

Полученная математическая модель допускает модернизацию, и на ее основе может быть разработан комплекс программ для планирования съемки объектов космическим аппаратом наблюдения.