

АНАЛИЗ ОПТИКИ ВИДЕОСПЕКТРОМЕТРОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Магистрант М.Н. Котов², канд. техн. наук, проф. Н.К. Артюхина¹,
инженер-программист 1-й категории В.А. Марчик²

¹Белорусский национальный технический университет, ²ОАО «Пеленг»

Одним из направлений развития оптико-электронных систем для дистанционного зондирования Земли является создание видеоспектрометров, позволяющих получать изображение в узких спектральных диапазонах. Оптическая схема состоит из проектирующего коллиматорного, камерного объективов, диспергирующего элемента и приемника излучения.

В качестве диспергирующих элементов в видеоспектрометрах применяются призмы и дифракционные решетки.

В качестве приемника излучения в видеоспектрометрах используются линейные или матричные ПЗС приемники. В работе рассматривается принцип построения изображения при использовании различных приемников, включая приемники с временной задержкой накопления (ВЗН) для увеличения времени накопления. Из анализа существующих спектрометров и энергетического расчета сделан выбор параметров приемника излучения.

На рисунке 1 приведены три базовых принципа формирования гиперспектральных изображений. В левой части рисунка представлена технология съемки «метелка». В этом случае формирование изображения происходит поэлементно за счет движения космического аппарата по орбите и его угловых перемещений вокруг собственной оси. По центру представлена технология съемки «pushbroom». В этом случае получается однокоординатный по пространству многоспектральный кадр и развертка изображения происходит за счет движения космического аппарата по орбите. В правой части представлен кадровый режим съемки. В этом случае получается двумерное по пространству изображение с различными спектральными каналами для каждой строки. Сканирование по спектру происходит за счет движения космического аппарата. Наиболее перспективная технология съемки это технология «pushbroom», так как в этом случае возможно максимальное разрешение как по спектру так и по пространству.

В качестве базового варианта для проработки был выбран видеоспектрометр с разрешением по пространству не хуже 50 метров, по спектру не хуже 10 нм, число спектральных каналов не менее 100.

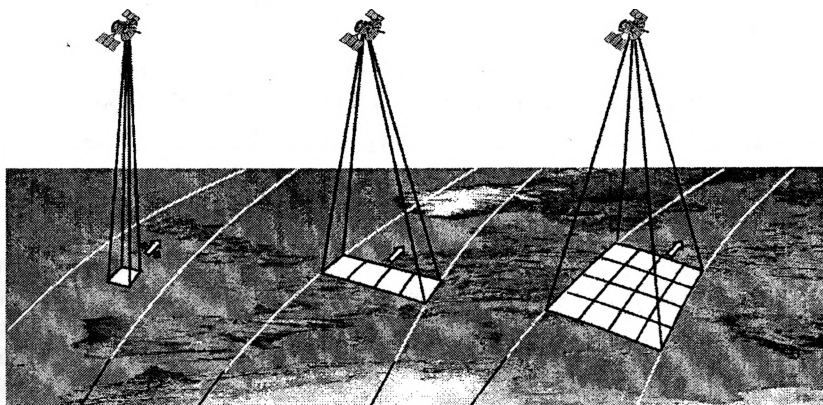


Рис. 1. Технологии съемки видеоспектрометров

На рисунке 2 представлена базовая оптическая схема видеоспектрометра.

Входной объектив

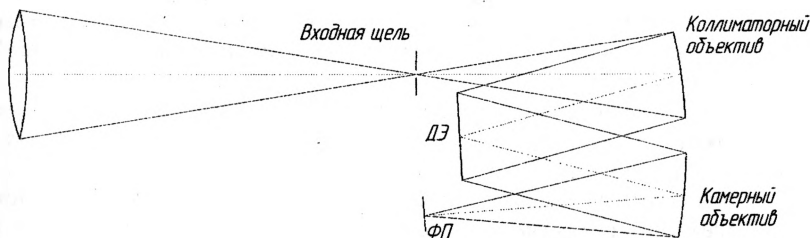


Рис. 2. Базовая оптическая схема видеоспектрометра

Излучение от земной поверхности с помощью входного объектива проецируется на входную щель видеоспектрометра, которая формирует однокоординатный участок изображения. Далее с помощью коллиматорного объектива, диспергирующего элемента (ДЭ) и камерного объектива на поверхности матричного фотоприемника (ФП) формируется спектральное разложение выделенного узкого участка поверхности.

В результате проведенной работы выбраны основные технические характеристики, и оптимальная оптическая схема построения видеоспектрометра, произведен ее энергетический расчет для выбранного фотоприемника.