

ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯТОРА ПРИЗ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МОРСКИХ РАДИОИЗОБРАЖЕНИЙ

К.А. Боячук, К.И. Воляк, А.И. Маляровский, С.В. Миридонов

Рассматривается система для обработки радиоизображений в реальном времени с их вводом в оптический фурье-процессор непосредственно с ЭЛТ.

Наиболее развитым дистанционным методом исследования волнения на морской поверхности является радиолокация этой поверхности локаторами бокового обзора, формирующими двумерное изображение на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), которое фиксируется с помощью фотофильма. Применение радиолокации перспективно вследствие высокой информативной емкости изображений и независимости условий наблюдения от освещенности поверхности. Для обработки радиолокационных фотофильмов чаще всего используют когерентно-оптические устройства, например, оптические фурье-процессоры /1/, которые позволяют быстро анализировать двумерные изображения. Более широкое применение оптических методов обработки изображений ограничено необходимостью специальной подготовки транспарантов (проявление фотофильма), из-за чего ввод информации в оптический фурье-процессор осуществляется слишком медленно и в несколько приемов.

Ниже предложена система обработки радиоизображений с их вводом в оптический фурье-процессор непосредственно с ЭЛТ. В системе использован пространственно-временной модулятор света ПРИЗ, который выгодно выделяется среди модуляторов других типов высокой чувствительностью ($\sim 6 \times 10^{-6}$ Дж/см²), хорошей разрешающей способностью ($\sim 20 \div 40$ мм⁻¹), малыми шумами и сравнительно простой технологией изготовления /2/. Применение этого модулятора позволяет вводить информацию в процессор в реальном масштабе времени. Кроме того, благодаря его специальным свойствам, можно проводить секторную фильтрацию и подавление нулевого порядка дифракционного спектра.

На рис. 1 представлена схема экспериментальной установки. Радиоизображение имитировалось на ЭЛТ путем пространственной модуляции яркости сканирующего раstra дальности. Установка работала в покадровом режиме, включающем в себя последовательно запись, считывание и стирание изображения. Чувствительность модулятора ПРИЗ максимальна в синей области видимого спектра, поэтому запись радиоизображения производилась с экрана ЭЛТ типа 6ЛК1А с синим свечением люминофора. Изображение проектировалось на модулятор объективом O_1 . Считывание осуществлялось светом He-Ne лазера с длиной волны 632,8 нм в области наименьшей спектральной чувствительности модулятора и практически без искажений записанного изображения. Для считывания использовался поляризованный свет. При этом на выходе модулятора состояние поляризации считывающего пучка было промодулировано записанным изображением, а установка его между скрещенными поляризаторами П и А позволяла пропускать только модулированный свет с заданной поляризацией и существенно подавлять интенсивность немодулированного нулевого порядка дифракции. Полное стирание записанного изображения производилось с помощью лампы-вспышки В.

На рис. 2а показано радиоизображение морской поверхности, снятое при горизонтальной поляризации излучения и приема. Центральный участок этого изображения, записанный на модуляторе, представлен на рис. 2б. Реальное качество записи легко оценить по пространственному спектру изображения. На рис. 2в представлен спектр фототранспаранта радиоизображения, полученный в традиционном фурье-процессоре /1/. На рис. 2г представлен спектр, полученный с помощью модулятора ПРИЗ. Различие между спектрами рис. 2в, г заключается в ослаблении модулятором нулевого порядка дифракции — яркого пятна в центре спектра. Способность модулятора подавлять нулевые пространственные частоты позволила нам применить в качестве фурье-линзы объектив O_2 (рис. 1) с достаточно коротким фокусным расстоянием 0,4 м и таким образом значительно уменьшить размеры процессора без ухудшения оптического разрешения в области

низких пространственных частот. В обычной схеме фурье-процессора, на котором был получен спектр рис. 2в, для аналогичного разрешения в области низких пространственных частот необходимо использовать фурье-линзу с фокусным расстоянием 3,7 м.

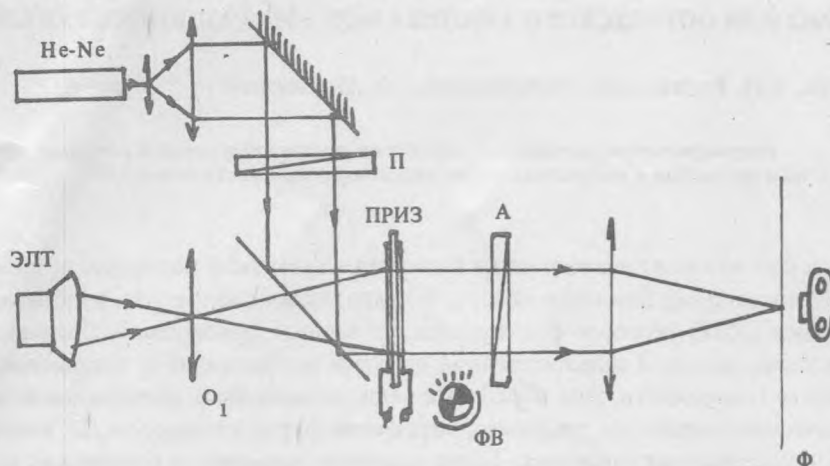


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

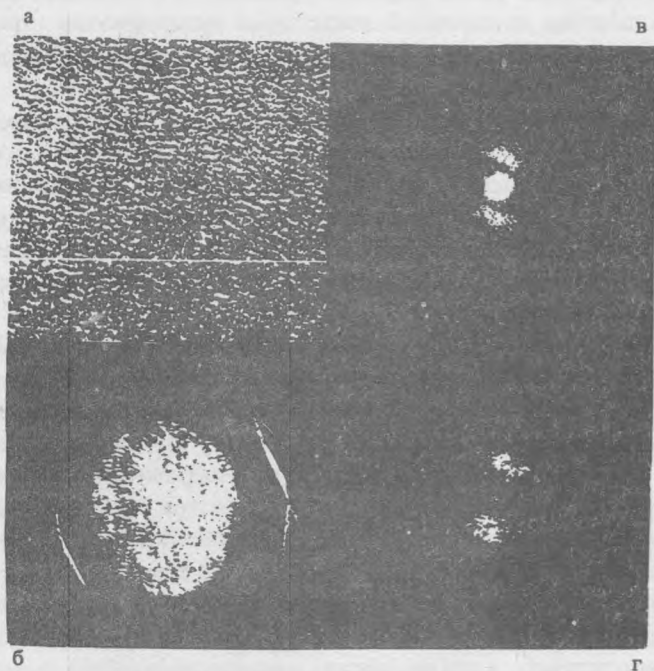


Рис. 2. а - радиоизображение морской поверхности; б - центральный участок радиоизображения, записанный на модуляторе ПРИЗ; в - спектр радиоизображения, приведенного на рис. 2а; г - спектр, полученный с помощью модулятора ПРИЗ.

Проведенные исследования показали реальную возможность успешного применения модуляторов типа ПРИЗ для оптической обработки радиоизображений морской поверхности в реальном масштабе времени с целью извлечения волнографической информации. Ввод изображения непосредственно с ЭЛТ и достаточно высокая разрешающая способность при малых габаритах позволяют в перспективе создать компактный оптический анализатор, который можно использовать при проведении натуральных экспериментов.

Авторы благодарны Ф.В. Бункину и М.П. Петрову за поддержку и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондур В. Г., Воляк К. И. Труды ФИАН, 156, М., Наука, 1984, с. 63.
2. Петров М. П. и др. ЖТФ, 50, вып. 6, 1311 (1980).

Институт общей физики

Поступила в редакцию 10 марта 1986 г.