

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 681.785.5

ПАНОРАМНЫЙ ФУРЬЕ-СПЕКТРОРАДИОМЕТР ПХРДД-4

© 2014 г. Иг. С. Голяк, Ил. С. Голяк, А. О. Карфидов, П. А. Королёв, А. Н. Морозов,
А. И. Миронов, М. А. Строков, С. Е. Табалин, И. Л. Фуфурин

Поступила в редакцию 16.04.2014 г.

DOI: 10.7868/S0032816214060068

Прибор ПХРДД-4 является продолжением линейки приборов ПХРДД-2 и ПХРДД-3. Он представляет собой фурье-спектрометр пассивного типа [1, 2] и предназначен для дистанционного обнаружения и идентификации химических соединений в атмосфере за время ≤ 1 с на расстоянии до 6 км. Принципиальным усовершенствованием ПХРДД-4 по отношению к приборам предыдущих поколений является использование в конструкции многоэлементного фотоприемного устройства (ф.п.у.), что позволяет значительно расширить мгновенное поле зрения и получать за одно измерение двумерное распределение исследуемого вещества.

Прибор предназначен для химического мониторинга воздушной среды на стационарных объектах контроля и в полевых условиях. Поворотная платформа прибора позволяет осуществлять сканирование в диапазоне 360° по азимуту и $-15^\circ \dots +40^\circ$ по углу места. В пределах этих углов возможно как ручное наведение, так и задание сектора сканирования. Прибор позволяет осуществлять автоматический химический мониторинг воздушной среды в режиме реального времени.

Прибор ПХРДД-4, внешний вид которого показан на рис. 1, состоит из оптико-механического блока 1, содержащего интерферометр Майкельсона с подвижным зеркалом, многоэлементный ф.п.у., цифровую видеокамеру и портативную э.в.м. для управления прибором и анализа данных; поворотной платформы 2, осуществляющей позиционирование оптико-механического блока и выдающей текущие угловые координаты; блока управления и индикации 3. Последний представляет собой герметичный кейс, в состав которого входит персональный компьютер (ноутбук), источник питания и джойстик управления поворотной платформой. Ноутбук предназначен для сбора данных о распознавании, визуализации двумерной картины распределения вещества с одновременной наложением на видеоряд (рис. 2) и передачи информации об обнаружении и угловых координатах внешнему потребителю.

Для обнаружения и идентификации веществ [3] на каждом из 32 элементов ф.п.у. регистриру-

ется интерферограмма входящего излучения и рассчитывается инфракрасный спектр. Обнаружение и идентификация химических соединений производится отдельно по каждому из 32 спектров путем сравнительного статистического анализа с базой данных эталонных спектров. При обнаружении химического соединения выдается информация о его наименовании, надежности обнаружения, интегральной концентрации и угловых координатах. Одновременное использование двух приборов ПХРДД-4 позволяет позиционировать обнаруженное облако вещества на топографической карте местности, а также оценить расстояние до облака вещества и его размеры.

В конструкции прибора ПХРДД-4 используется многоэлементный кадмий-ртуть-теллуриевый фотоприемник, рабочая температура которого порядка 80 К. Геометрические размеры площадки ф.п.у. составляют 2.1×0.9 мм, каждый элемент которой имеет размеры 0.1×0.3 мм. Площадки

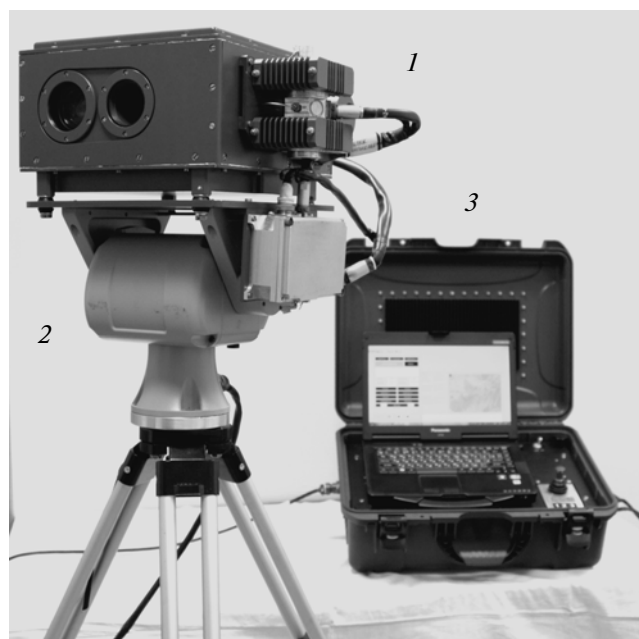


Рис. 1. Внешний вид прибора.



Рис. 2. Визуализация двумерного распределения облака веществ, программно наложенная на видеоряд.

ф.п.у. расположены в 2 линейки по 16 элементов на каждой.

Технические характеристики прибора. Дальность обнаружения не более 6 км; угловое поле зрения инфракрасного канала по горизонтали 14° , по вертикали – 6° ; быстродействие 1 с; рабочий спектральный диапазон $700\text{--}1400\text{ см}^{-1}$; спектральное разрешение 4.0 см^{-1} ; число веществ в базе данных не менее 50; масса оптико-механического блока 16 кг.

Прибор ПХРДД-4 разработан и изготовлен в Центре прикладной физики МГТУ им. Н.Э. Баумана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворук С.К., Корниенко В.Н., Кочиков И.В., Лельков М.В., Морозов А.Н., Поздышев М.Л., Табалин С.Е. // Оптический журнал. 2006. Т. 73. № 11. С. 67.
2. Морозов А.Н., Светличный С.И., Табалин С.Е. // Успехи современной радиоэлектроники. 2007. № 8. С. 34.
3. Морозов А.Н., Светличный С.И. Основы фурье-спектрорадиометрии. М.: Наука, 2006.

Адрес для справок: Россия, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1, Центр прикладной физики МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: igfil@mail.ru