

В.Л. Миронов, В.В. Морский, И.А. Суторихин

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ЗОНДИРОВАНИЯ ДЫМОВЫХ ШЛЕЙФОВ

Приведены результаты экспериментов по обработке видеоизображений дымовых шлейфов. Показана возможность использования телевизионных систем для автоматизированного поиска дымовых выбросов.

При проведении оперативного дистанционного контроля за состоянием атмосферы в промышленных зонах наиболее перспективными являются активные методы лазерного зондирования [1]. Современные лидарные системы иногда оснащают пассивными оптическими системами — телевизионными визирами, по которым оператор проводит поиск объекта и определяет сектор зондирования.

В настоящем сообщении приводятся результаты экспериментов по использованию телевизионной системы, совмещенной с системой обработки изображений, с целью изучения возможностей создания автоматического устройства поиска дымовых выбросов в атмосфере. В экспериментах проводилась обработка видеоизображений дымовых шлейфов промышленных предприятий г. Барнаула, полученных с использованием микропроцессорной системы обработки цветных изображений СДР (цветной дисплейный процессор). В комплект системы входит видеоблок, который работает совместно с ЭВМ типа НТ680Х. Конфигурация системы приведена на рис. 1. Система подключалась к черно-белой видеокамере марки Минилюкс Супер CCTV. Прием одного изображения длился 40 мс. Текущая амплитуда видеосигнала за время кадра сравнивалась с 64 возможными в системе уровнями градаций контрастности и на экране цветного монитора каждая градация раскрашивалась в определенный псевдоцвет. Псевдоцветное изображение никаким образом не было связано с цветным оригиналом изображения. Для обработки изображений использовался пакет прикладных программ KEPIR [2].

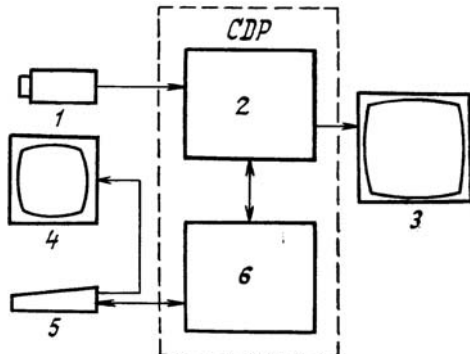


Рис. 1. Конфигурация системы обработки видеоизображений: 1 — видеокамера; 2 — видеоблок; 3 — цветной растровый монитор; 4 — монитор оператора; 5 — клавиатура; 6 — процессор НТ680Х

Эксперименты проводились с 10 по 31 июля 1989 г. в светлое время суток при дальности видимости в основном 20—30 км. Установка располагалась на восьмом этаже здания, откуда имелся хороший обзор промышленной части города. Перед измерениями осуществлялась настройка системы по белому, равномерно освещенному экрану. По полученным данным было установлено, что по профилю дымового шлейфа на расстоянии 1—2 км от источника дымовых выбросов система давала 4—5 характерных градаций контрастности, которые были представлены соответствующими псевдоцветами. Уровень контрастности дымового шлейфа определяется его оптической плотностью и связан с концентрацией частиц. Таким образом, по расположению псевдоцветов на экране можно косвенно судить о концентрации дымового выброса. В качестве примера на рис. 2 показано распределение псевдоцветов по дымовому шлейфу. Исследуемые источники дымовых выбросов находились на расстоянии от 1 до 8 км от пункта наблюдения.

Обработка изображений проводилась в двух режимах. В первом режиме осуществлялся непосредственный прием изображения с видеокамеры. В этом режиме на экране цветного монитора можно проследить пространственно-временную изменчивость дымового факела в реальном масштабе времени. Во втором режиме — режиме «статика» проводилась обработка изображения в состоянии «стоп-кадр». В этом режиме строились гистограммы распределения псевдоцветов по всему кадру или по

выбранному участку, проводилось оконтуривание границ, подсчитывались площади. Графические материалы выводились на растровый монитор, а цифровые — на алфавитно-цифровой дисплей оператора.

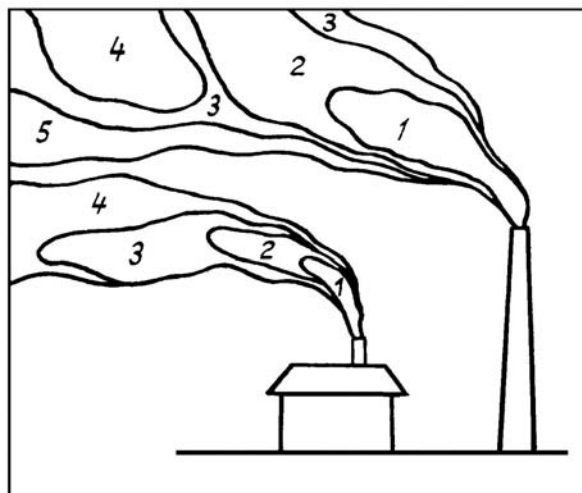


Рис. 2. Распределение псевдоцветов по дымовому шлейфу (25 июля 1989 г., 11 ч. 30 мин местного времени)

Для всех наблюдаемых дымовых шлейфов оказалось возможным выделение и оконтуривание пространственных областей с различными оптическими плотностями. Наличие в атмосфере тумана или дымки при дальности видимости до 10–12 км снижало градации контраста по шлейфу до 3–4 псевдоцветов.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить возможность использования системы обработки телеизображений для обнаружения дымовых шлейфов и создания на этой основе лидарных станций с автоматическим поиском и обследованием дымовых выбросов. В перспективе, проводя с помощью лидара измерения оптической плотности, которая соответствует заданным псевдоцветом телеизображений, можно осуществлять мониторинг дымовых выбросов телесистемами, используя лидар лишь в качестве калибровочного прибора.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Сибирского филиала ВНИЦ АИУС «Агроресурсы» за предоставление необходимой аппаратуры.

1. Зуев В.Е., Кауль Б.В., Самохвалов И.В. и др. Лазерное зондирование промышленных аэрозолей. Новосибирск: Наука, 1986. 198 с.

2. П а к е т программ для обработки изображений в диалоговом режиме. (Руководство для пользователей). Бу-
дапешт: Изд-во Института по координации вычислительной техники. 1983. 157 с.

Институт водных и экологических проблем СО АН СССР,
г. Барнаул

Поступило в редакцию
27 ноября 1989 г.

V. L. Mironov, V. V. Morsky, I. A. Sutorikhin. **The System of Images Processing in Problems of Plume Zonding.**

The paper presents experimental results of plume videoimages processing. The possibility of TV Systems using for automatic search of smoke emissions is shown.