

СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лесные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов. Лесные пожары наносят урон экологии, экономике, а зачастую под угрозой оказываются и человеческие жизни. Для стран, где леса занимают большую территорию, лесные пожары являются национальной проблемой, а ущерб, наносимый реальному сектору экономики, исчисляется десятками и сотнями миллионов долларов в год.

ВВЕДЕНИЕ

В комплексе мероприятий по предотвращению лесных пожаров наиболее актуальной задачей являются раннее обнаружение и определение местоположения очага возгорания. Для этого традиционно используются наземное наблюдение, авиация и космический мониторинг.

Данные методы обнаружения лесных пожаров имеют свои преимущества, однако в каждом из них присутствуют недостатки, способные существенно ограничить способы их применения. Именно по этой причине до сих пор применяется комплексное их использование. Естественно экономические затраты на контроль территорий данными методами весьма высоки. В связи с этим и необходима система, способная осуществлять постоянный контроль территорий с наименьшими затратами.

I. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Система состоит из сети тепловизорных автоматических модулей обнаружения, устанавливаемых на вышках в локальных пунктах наблюдения и пункта управления. Функционально система состоит из следующих основных узлов: ИК-ТВ автоматических модулей обнаружения; радиосети приема-передачи цифровой информации; центрального пункта приема-передачи и обработки информации. Узлы сконструированы с применением микропроцессорной техники и работают под управлением соответствующих программных модулей в автоматическом режиме. Структурные схемы контролируемого пункта и пункта управления приведены на рисунках 1 и 2. ПУ осуществляет обработку и отображение на электронной карте местности данных в удобном для оператора виде. На ПУ также принимается решение о выдаче аварийной сигнализации или о необходимости получения дополнительной информации в виде телевизионной картинки с интересующего направления. Нахождение и пространственное выделение тепловых источников на территории осуществляется оборудованием контролируемого пункта автоматически, а получение телевизионной картинки по команде с ПУ.

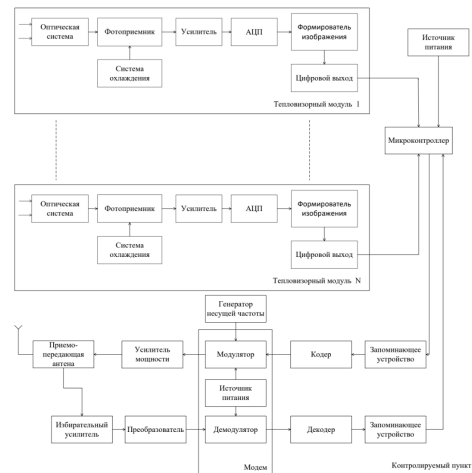


Рис. 1 – Структурная схема контролируемого пункта системы.



Рис. 2 – Структурная схема пункта управления системы.

II. СТРУКТУРА СИГНАЛОВ

Тепловизионная система работает по алгоритму адаптивной дискретизации с применением кодирования кодом Бергера и M- последовательностью 7-ой степени. Со стороны ПУ на КП в системе передается сигнал. В его состав входят: – синхрокод, предназначенный для синхронизации оборудования ПУ и КП; – адрес опрашиваемого контролируемого пункта. Система, работающая по алгоритму адаптивной дискретизации, определяет несуществующие координаты, т.е. определяются и передаются показания лишь тех тепловизионных модулей, которые изменили свое значение на заранее установленную величину. В соответствии с этим, по данному алгоритму система позволяет передавать данные в двух режимах: – адресный; – безадресный. Второй используется в случаях, когда общая длина посылки меньше,

чем длина посылки, состоящей из адресов активных ТВМ, чьи показания необходимо передать и адресов этих ТВМ. Поэтому со стороны КП на ПУ будет использоваться два вида посылок в зависимости от режима работы. В состав сигнала входят: – адрес отвечающего контролируемого пункта; – код режима работы; – данные от всех тепловизионных модулей на КП; – код конца, может отсутствовать, так как на ПУ известно количество тепловизионных модулей на КП. Так как режима может быть два, достаточно одного бита для кодирования режима работы.

III. ТЕПЛОВИЗОРНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ОБНАРУЖЕНИЯ

Тепловизионный-модуль - основной узел системы. Он выполняет функции сканирования территорий и поиска, идентификации и выделения сигналов очагов возгорания в ИК диапазоне по их собственному тепловому излучению; функции получения цифровой телевизионной картинки; функции получения, обработки и идентификации информации от дополнительных датчиков параметров среды: метеорологических, радиационных и т.д. По общему принципу работы тепловизоров, функциональная схема которого изображена на рисунке 3, инфракрасное излучение концентрируется системой специальных линз и попадает на фотоприёмник, который избирательно чувствителен к определённой длине волны инфракрасного спектра. Попадающее на него излучение приводит к изменению электрических свойств фотоприёмника, что регистрируется и усиливается электронной схемой. Полученный сигнал подвергается цифровой обработке, и это значение передаётся на блок отображения информации. Блок отображения информации имеет цветовую палитру, в которой каждому значению сигнала присваивается определённый цвет. После этого на мониторе появляется точка, цвет которой соответствует численному значению инфракрасного излучения, которое попало на фотоприёмник. Сканирующая система (зеркала или полупроводниковая матрица) проводит последовательный обход всех точек в пределах поля зрения прибора, и в результате получается видимая картина инфракрасного излучения объекта. Таким образом, на мониторе тепловизора мы видим значения мощности инфракрасного излучения в каждой точке поля зрения тепловизора, отображённые согласно заданной цветовой палитре (черно- белой или цветной). Тепловизионная телескопическая система выполняет функ-

ции спектральной и пространственной селекции очагов тепла в ИК-диапазоне и выделения сигналов помех в видимом диапазоне. Она выполнена в виде объектива Кассегрена с фокусным расстоянием 500 мм, светосилой 0,4 и диаметром основного зеркала 200 мм. Угловое поле зрения ИК-канала – 7 минут. Спектральный диапазон – 2.8 – 5.2 мкм. В состав телескопической системы входит объектив и датчик видимого диапазона с угловым полем зрения – 1 градус. По амплитуде сигнала с датчика видимого диапазона программным обеспечением микропроцессорного модуля принимается решение об отсечке полезного сигнала ИК-канала от ложного. Это повышает помехозащищённость системы и снижает вероятность ложных срабатываний от солнечных бликов.



Рис. 3 – Обобщенная структурная схема тепловизора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, была разработана автоматизированная система видеонаблюдения с применением тепловизионных технологий для автоматического дистанционного обнаружения координат тепловых источников по собственному излучению в ИК-диапазоне спектра на неоднородно меняющемся фоне при различных метеорологических ситуациях, визуализация ситуации по направлению обнаружения цифровым телевизионным каналом.

1. Antsipov G. V. AN AUTOMATED REMOTE INFRARED AND TELEVISION SYSTEM OF FOREST FIRE AND ECOLOGICAL MONITORING. International forest fire news No23 (December, 2000), p.p. 92-96.
2. Шамаль В. А. Автоматизированная круглосуточная инфракрасно- телевизионная дистанционная система обнаружения лесных пожаров. Лесное хозяйство. / Атрощенко О. А., Мыслейко И. Г., Новик А. Н., Белый И. В., Бельский А. В. – Минск : БГТУ 2000, с.74-81.
3. Инфракрасная термография в энергетике Афонин А. В. [и др.] Под ред. Ньюпорта Р. К., Таджибаева А. И.Т. 1. Основы инфракрасной термографии. – Санкт-Петербург: СПЭ-ИПК, 2000. 240 с.
4. Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение = Computer Vision. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с. – ISBN 5-94774- 384-1.

Тарасюк Евгений Васильевич, аспирант кафедры систем управления, tarasiuk-ev@bsuir.by

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, dekfitu@bsuir.by