

Система CREDO – продукт от белорусской компании «Кредо-Диалог». В систему CREDO входят различные модули, основные из них: «Линейные изыскания», «Топоплан», «Генеральный план», «Дороги» и ряд других модулей. Система позволяет создавать и редактировать трассы дороги с использованием различных стилей трассирования: от «жестких» до очень плавных и эстетичных трасс с удовлетворением архитектурно-ландшафтных требований. Система Credo позволяет выполнить с минимальными усилиями организацию дорожного движения.

Данные интеллектуальные системы проектирования могут реализовать основные элементы информационного моделирования (BIM-технологии), позволяющие в процессе создания проектных решений формировать информационную модель объекта. Данная система может выступать в качестве общего ресурса информационного знания, и полученная информация об объекте обеспечивает принятие субоптимальных решений.

Интеллектуальные системы проектирования реализуют рассмотрение многовариантных решений проектирования линейных объектов, увеличение скорости и точности расчетов, визуально оценивают проектные решения и формируют отчеты проектирования в электронном и печатном форматах.

### *Библиографический список*

1. AutoCAD Civil 3D-проектирование объектов инфраструктуры. Autodesk : сайт. – URL: <https://www.autodesk.ru/products/civil-3d/features?plc=CIV3D&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> (дата обращения: 23.11.2020).

2. ИндорСофт. Разработка программного обеспечения для проектирования, строительства, эксплуатации автомобильных дорог и электрических сетей : сайт. – URL: <http://www.indorsoft.ru> (дата обращения: 23.11.2020).

3. НПФ «ТОПОМАТИК»: сайт. – URL: <http://www.topomatic.ru/products/2> (дата обращения: 23.11.2020).

УДК 004.8

Маг. И. В. Бачевский, В. А. Печенев  
Рук. В. В. Побединский  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ**

В настоящее время массово используются противопожарные системы для автоматического оповещения о возникновении пожаров. Системы очень чувствительны к различным параметрам, которые указывают на воз-

никновение пожаров. Но вместе с тем эта чувствительность приводит во многих случаях к ложным срабатываниям систем пожарной сигнализации, что формирует еще одну проблему. Так, например, в столице распространение электронных испарителей, кальянов, а также использование устаревших систем увеличивает число ложных оповещений, что в итоге приводит почти к 3000 выездов пожарных бригад в год [1]. А согласно официальным данным за 2015 г., один выезд бригады в Москве обходится бюджету в 10 000 руб. [2]. Становится актуальной проблема уменьшения количества ложных срабатываний и связанных с ними выездов пожарных бригад.

Под ложным срабатыванием принято понимать сформированное извещение о нарушении на объекте при отсутствии явных признаков, характеризующих событие. Ложная тревога – тревожное извещение, переданное для оперативного реагирования группе пожарного караула, вызванное сбоями (отказами) аппаратуры или другими событиями, не связанными с возникновением пожара.

Проведенный анализ влияющих на работу пожарной сигнализации факторов показал, что основными причинами ложных срабатываний являются следующие:

- конструктивные особенности дымовой камеры;
- отсутствие эксплуатационного контроля за работой оборудования;
- наведенные электромагнитные помехи на входные каскады точечных дымовых оптико-электронных извещателей;
- наведенные электромагнитные помехи на входные каскады приемно-контрольных приборов;
- несоблюдение правил противопожарной безопасности людьми посредством задымления в процессе жизнедеятельности.

Следует отметить, что особенностью всех приведенных факторов является неопределенность данных, которые чрезвычайно трудно формализовать, следовательно, автоматизировать процесс распознавания пожара. А применение систем противопожарного оповещения в многоквартирных домах, офисных зданиях и других строениях регламентируется Федеральным законом «О пожарной безопасности», который обязывает устанавливать автоматические системы пожаротушения.

Для понимания принципов работы современных систем пожарной сигнализации рассмотрим самые основные их технические характеристики.

Так, приборы, используемые для оповещения возгорания, состоят из теплового извещателя (рис. 1) [3], подключенного к приемно-контрольному устройству.

Датчики устанавливаются в каждом помещении в зависимости от метража. В коридорах они размещаются по длине (рис. 2).



Рис. 1. Конструкция теплового извещателя

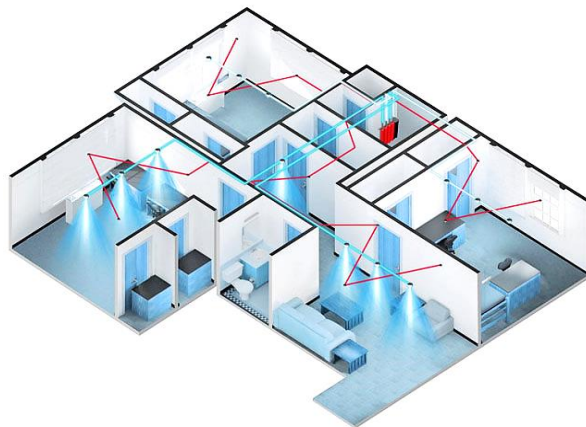


Рис. 2. Схема установки противопожарной системы

Приемно-контрольный прибор (ПКП) устанавливается на посту охраны и контролируется сотрудниками охраны здания. В зависимости от модели системы оповещения и управления эвакуацией ПКП может сигнализировать об очаге возгорания в отдельно взятом помещении или с указанием определенного участка. В первом случае сотрудник охраны сообщит пожарной охране о возникновении возгорания и приступит к мерам эвакуации людей. Во втором случае пожарной бригаде придется искать очаг возгорания, что приведет к усилению пожара.

Принцип работы нейросетей в пожарной системе строится на настройке по заранее смоделированным ситуациям возгорания и принятия решения. Обучение осуществляется в анализе дыма, попадаемого на датчик, и по данным видеофиксации.

Первым сигналом для работы нейросети является информация от средств видеофиксации о возникновении повышенного температурного фона. Следующим срабатывает тепловой сенсор, который определяет, к какой категории относится источник повышенной температуры. В момент

первоначального возникновения дыма в помещении датчик оповещает пост охраны для локализации пожара своими силами. Если возгорание развивается стремительно, то отправляется сигнал пожарной службе.

Важной характеристикой системы является ее стоимость. Например, для систем с интеллектуальной системой оснастить помещение 100 м<sup>3</sup> может стоить примерно от 450 тыс. руб. Однако эта стоимость может значительно сократиться за счет использования единой системы обработки данных путем соединения здания с сервером производителя, что позволит размещать датчики, подключённые к Интернету, не устанавливая оборудование обработки данных в охраняемых помещениях.

Важным условием использования нейросетей в повседневной жизни является соблюдение Федерального закона ГК РФ ст. 152.2. «Охрана частной жизни гражданина». Для общественных и промышленных зданий системы не попадают под статью о нарушении прав частной жизни, но для жилых зданий это имеет значение, так как в какой-то степени происходит несанкционированное наблюдение за гражданами. Одним из возможных решений может быть прием обезличивания изображения человека. Камеры видеонаблюдения, установленные в помещении, будут трансформировать изображение человека в нейтральную форму, что позволит не нарушать частную жизнь.

На основании изложенного можно заключить следующее:

- причинами ложных срабатываний систем пожарной сигнализации в значительной степени являются несовершенства традиционных систем, а также неопределенность параметров для автоматического распознавания возникновения пожаров, в этих условиях самым эффективным направлением совершенствования систем будет применение интеллектуальных технологий;
- использование в системах пожарной сигнализации нейронных сетей будет перспективным, позволяющим решить основные проблемы;
- нейронные сети позволят не только улучшить технические характеристики систем оповещения, но и решать проблемы защиты личных данных при распознавании лиц граждан.

### *Библиографический список*

1. Информационное агентство «Znak» : сайт. – URL: [https://www.znak.com/2019-10-21/predstavitel\\_mchs\\_zayavil\\_o\\_roste\\_pozharov\\_na\\_socobektah\\_v\\_chelyabinskoy\\_oblasti](https://www.znak.com/2019-10-21/predstavitel_mchs_zayavil_o_roste_pozharov_na_socobektah_v_chelyabinskoy_oblasti) (дата обращения: 02.12.2020).
2. Статистика ложных вызовов : сайт. – URL: <https://rostokino.mos.ru/security/info-mchs/statistics-of-false-calls.php> (дата обращения: 02.12.2020).
3. Как работает пожарная сигнализация : сайт. – URL: [https://www.akruks.net/article/ustrojstvo\\_inzhiniringovyh\\_sis/p478-kak\\_rabotaet\\_pozharnaja\\_signalizatsija/](https://www.akruks.net/article/ustrojstvo_inzhiniringovyh_sis/p478-kak_rabotaet_pozharnaja_signalizatsija/) (дата обращения: 02.12.2020).