

УДК 614.842.4

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ
ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ПОСРЕДСТВОМ
ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Елена Николаевна Бокова

магистрант

Владимир Артурович Стебенев

магистрант

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье, на основе анализа существующих систем оповещения и управления эвакуацией, описан способ управления эвакуацией на основе использования специализированного программного обеспечения, устанавливаемого в каждой активной точке помещения с массовым пребыванием людей.

Ключевые слова: активная система эвакуации, управление эвакуацией, специализированное программное обеспечение.

В настоящее время, с целью повышения эффективности реализации процесса эвакуации, возникает необходимость внедрения такой системы, которая не только оповестит о возникновении возгорания и/или необходимости покинуть здание, но и обеспечит своевременный и наиболее рациональный путь эвакуации, то есть позволит учесть возможные затруднения эвакуации по заранее проложенным маршрутам и вносить изменения при прокладывании пути эвакуации.

В источнике [1] описана система – MILS, включающая набор сенсорных датчиков, распределенных по объекту (сооружению), и набор светодиодных направляющих лент. Особенностью системы является возможность работы в двух режимах: статическом – все маршруты заранее спроектированы, и динамическом – информация о маршрутах поступает из управляющего центра.

Недостатком применения такой системы является необходимость конкретизации условий выбора маршрута эвакуации для данного объекта.

В работе [2] представлена динамическая модель для эвакуации при пожаре, основанная на сети распределенных сенсоров. Данная модель представляет собой два графа, где узлами являются сенсоры, расположенные в ключевых местах топографического плана здания, связанные ребрами, имеющими вес. Первый граф представляет топологические или навигационные веса, зависящие от времени прохождения человека из одной точки в другую. Второй граф представляет веса пожарной опасности, динамически меняющейся величины, зависящей от параметров, полученных с сенсоров. Вся модель начинает расчеты со статических графов, которые впоследствии меняют свои веса от 0 до ∞ , тем самым определяя кратчайшие пути по графу.

Недостатком применения данной системы является сложность управления при наличии большого количества людей в здании и возможности возникновения паники.

В источнике [3] описана система эвакуации и навигации в зданиях содержащая блок питания, по меньшей мере один аккумулятор, датчики, источник света, оборудование звукового-речевого оповещения, и блок

управления, выполненный с возможностью получения сигнала от датчиков и управления источником света и звукового-речевого оповещения. Датчики представляют собой датчики дыма, температуры. Вся система работает от блока питания и при отключении централизованного питания система переключается на, по меньшей мере один аккумулятор, позволяющие работать в автономном режиме не менее 2-х часов.

Недостатком применения данного способа является его сложность, в том числе сложность применения в условиях высокой задымленности в здании.

В работе [4] описано изобретение с соответствием с которым при проектировании здания создают дополнительные пути эвакуации людей при аномальном развитии пожара на основных путях эвакуации, формируют локальные зоны эвакуации людей в стенах здания и/или в перегородках помещения, производят экстренный подрыв в стенах здания и/или в перегородках помещения ограниченных по площади участков с образованием необходимого прохода людей, устанавливают в образовавшемся проходе дополнительно систему оповещения звуковым и световым сигналом людей, беспроводную систему мониторинга путей эвакуации людей из опасной зоны, осуществляют подсчет количества вошедших и вышедших людей из образовавшегося прохода.

Недостатком такого способа является ограниченность его применения обусловленная тем, что преднамеренный подрыв в указанных местах может вызвать еще большую панику и дополнительно увеличит время эвакуации.

В источнике [5], описана система управления эвакуацией, предусматривающей наличие персонального устройства на основе беспроводной сети Wi-Fi.

Данное мобильное персональное устройство Wi-Fi (МПУ) включает в себя:

- персональный компьютер с Wi-Fi модулем;
- ноутбук с Wi-Fi модулем;
- планшет с Wi-Fi модулем;

- сотовый телефон с Wi-Fi модулем;
- часы с Wi-Fi модулем.

Активная СОУЭ на основе сетей Wi-Fi обеспечивает:

- приём и передачу «Сообщения-112» о пожарах и ЧС;
- определение местоположения персонала и контроль их состояния
- персональную эвакуацию.

Главным недостатком данной системы является необходимость подключения к сети Wi-Fi здания для организации работы системы, что не всегда возможно, кроме того, применение данной технологии с помощью мобильного устройства может требовать установки определенного приложения, также оказывает влияние большое скопление людей в здании.

Для устранения вышеизложенных недостатков предлагается использовать специализированное программное обеспечение, установленное на мобильных устройствах сотрудников торговых точек и лиц, ответственных за соблюдение пожарной безопасности и организацию процесса эвакуации в здании.

Система включает в себя следующие блоки:

- прибор приемно-контрольный пожарный с системой пожарных извещателей: дымовых, тепловых, ИПР и т.д.;
- система речевого оповещения, содержащая акустические модули и рупор;
- система светового оповещения с возможностью изменения цвета и формы указателя;
- приемно-контрольное устройство;
- автоматизированное рабочее место оператора;
- мобильные устройства или планшетный компьютер с установленным программным обеспечением с геолокацией;
- сервер;
- Wi-Fi модули.

Общая структура работы предлагаемой системы представлена на рисунке 1.

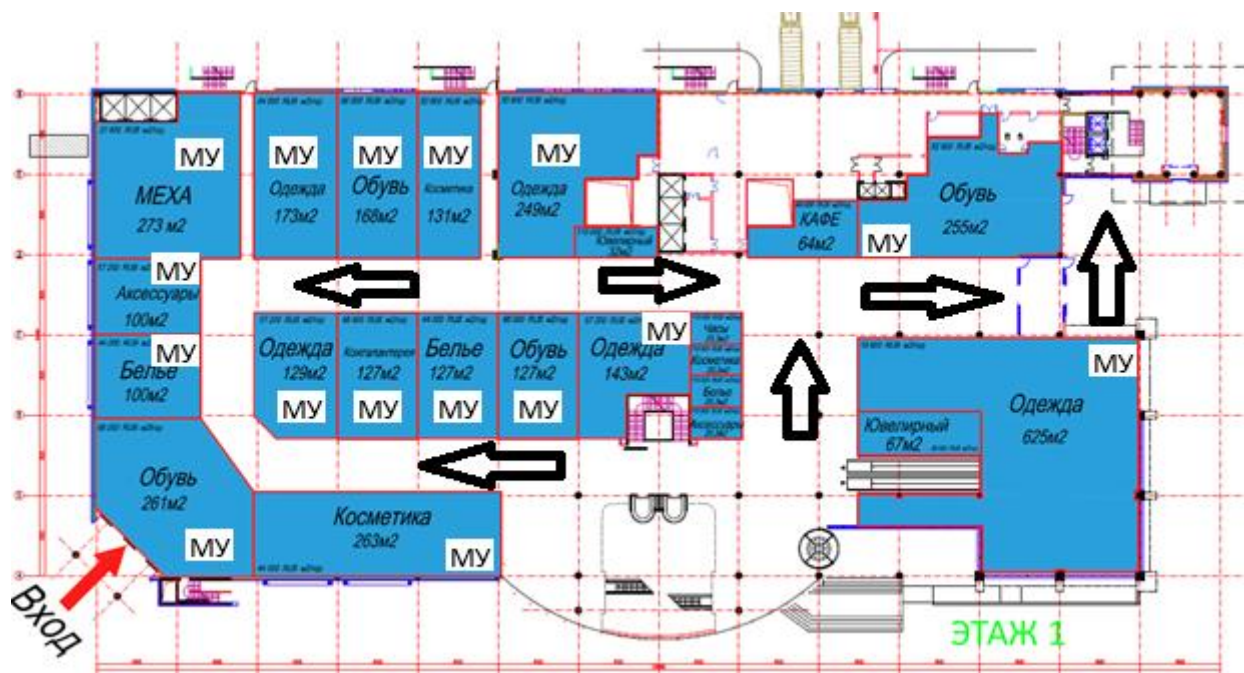


Рисунок 1 – Использование предлагаемой системы в торговом здании.

Система работает следующим образом, при поступлении сигнала от пожарных извещателей на приемно-контрольное устройство и в дальнейшем на сервер и автоматизированное рабочее место обеспечивается информирование ответственных лиц о появлении признаков возгорания, после этого, на мобильных устройствах или планшетных компьютерах автоматически активируется программное обеспечение показывающее модель здания и место расположения устройства и его пользователя в здании, на основе данных о геолокации. При этом с помощью программного обеспечения, на основе полученных данных от пожарных извещателей о месте возгорания, формируется оптимальный путь эвакуации персонала и посетителей.

Важно, чтобы мобильное устройство или планшетный компьютер были в каждой торговой точке или на каждом используемом объекте (кинотеатр, точки общественного питания, рестораны, развлекательные помещения).

Используемые устройства подключаются к соответствующему ближайшему модулю Wi-Fi, в используемой системе целесообразно предусмотреть возможность речевого информирования пользователя о

оптимальном пути эвакуации и необходимости соблюдать спокойствие, данную информацию также следует дублировать на стационарных системах речевого оповещения.

В случае, если не предлагаемом пути эвакуации формируется критический уровень опасного фактора пожара (наличие огня, задымление и т.д.) система формирует новый путь эвакуации. Также для более эффективного процесса эвакуации можно предусмотреть возможность изменение основной темы активированного программного обеспечения, например, при движении в правильном направлении тема приложения имеет зеленый оттенок, а при движении в неверном направлении тема становится красной и информирует о необходимости изменения направления движения.

Список литературы:

1. MILS^oR Intelligent Guiding and Emergency Lighting Systems. – URL: <http://www.marimils.com> (дата обращения: 30.03.2025)
2. Tabirca T., Brown K.N., Sreenan C.J. A Dynamic Model for Fire Emergency Evacuation Based on Wireless Sensor Networks // ISPD. 2009. С. 29-36.
3. Патент № 2760114 С1 Российская Федерация, МПК А62В 3/00, G08В 17/00, F21S 4/00. Система эвакуации и навигации в зданиях: № 2019142666 : заявл. 28.05.2020 : опубл. 22.11.2021 / Н. А. Давидсон; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «ЛайтТек».
4. Патент № 2694850 С1 Российская Федерация, МПК А62В 3/00. Способ и комплекс средств эвакуации людей из здания при аномальном развитии пожара: № 2018132359 : заявл. 10.09.2018 : опубл. 17.07.2019 / В. И. Забегаев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий" (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

5. Антонов С. В., Зыков В. И. Активная система оповещения и управления эвакуацией на основе сетей WIFI // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. // Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». 2023. С. 7-11

UDC 614.842.4

**INCREASING THE EFFICIENCY OF THE ACTIVE ALERT AND
EVACUATION MANAGEMENT SYSTEM BY USING SPECIALISED
SOFTWARE**

Elena N. Bokova

undergraduate

Vladimir Ar. Stebenev

undergraduate

Ivan P. Krivolapov

candidate of technical sciences, associate professor

ivan0068@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article, based on an analysis of existing warning and evacuation management systems, describes a method for managing evacuation using specialized software installed at each active point of a room with a large number of people.

Keywords: active evacuation system, evacuation management, specialized software.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.