

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

(N.V. ОТОЗВАНА/RETRACTED 14.07.2022)

УДК 519.714.2

DOI 10.52684/2312-3702-2021-37-3-99-107

АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ КАК СЕГМЕНТА «УМНОГО ДОМА»

В. В. Макаров, С. С. Гусев

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия

В статье рассматривается система и алгоритмы работы системы пожарной сигнализации, как сегмента «умного дома». Также проводится моделирование процессов эвакуации людей из здания при наступлении чрезвычайной ситуации, учитывающая плотность потока людей и скорость потока передвижения, рассмотрев различные сценарии организации рабочего пространства и поведения людей. Предлагается перечень рекомендаций для более рационального использования пространства зданий и снижения степени потенциального ущерба в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Обеспечение пожарной безопасности людей требует организации их безопасной эвакуации. К критериям безопасной эвакуации людей в настоящее время относятся своевременность и беспрепятственность, которые проверяются на основе расчетов с помощью тех или иных моделей движения людского потока, реализованных в исполнительных алгоритмах для ЭВМ. Целью работы является создание алгоритма работы пожарной сигнализации.

Ключевые слова: умный дом, моделирование процессов, чрезвычайная ситуация, здания и сооружения, рекомендации, процессы эвакуации людей из зданий.

ALGORITHMS OF OPERATION OF THE FIRE ALARM SYSTEM AS A SEGMENT OF THE «SMART HOME»

V. V. Makarov, S. S. Gusev

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

The article discusses the system and algorithms of the fire alarm system, as a segment of the «Smart Home». It also simulates the processes of evacuation of people from the building in the event of an emergency, considering the density of the flow of people and the speed of the flow of movement, considering various scenarios of the organization of the working space and the behavior of people. A list of recommendations is proposed for more rational use of building space and reducing the degree of potential damage in the event of emergencies. Ensuring the fire safety of people requires the organization of their safe evacuation. The criteria for the safe evacuation of people currently include timeliness and unhindered, which are checked on the basis of calculations using various models of the movement of the human flow, implemented in the executive algorithms for computers. The purpose of the work is to create an algorithm for the operation of the fire alarm system.

Keywords: smart home, process modeling, emergency situation, buildings and structures, recommendations, processes for evacuating people from buildings.

Введение

Современная жизнедеятельность человека плотно связана с объектами капитального строительства, которыми являются здания, строения, сооружения.

Здание – результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных [1].

Здания делятся на два вида – жилые и нежилые. Нежилые здания – здания, назначением которых является создание условий для труда, социально-культурного обслуживания населения и хранения материальных ценностей: промышленные, коммерческие, административные, учебные, здравоохранения, другие.

Сооружение – результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных

конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов [1].

Объектом, выступающим как сооружение, является каждое отдельное сооружение со всеми устройствами, составляющими с ним единое целое. К сооружениям также относятся: законченные функциональные устройства для передачи энергии и информации, такие как линии электропередачи, теплоцентрали, трубопроводы различного назначения, радиорелейные линии, кабельные линии связи, специализированные сооружения систем связи, а также ряд аналогичных объектов со всеми сопутствующими комплексами инженерных сооружений.

Неотъемлемыми элементами объектов капитального строительства являются инженерные системы. Их состав регламентируется проектной документацией. Примером инженерных систем, которые обеспечивают безопасность, может стать система пожарной сигнализации, пожаротушения, система оповещения и управления эвакуацией, система контроля доступа и т. д. К инженерным системам жизнеобеспечения относятся системы отопления, водоснабжения, электроснабжения и др.

Автоматизация зданий – процесс, ставший повсеместным в Европе и всё более завоёвывающий популярность в России.

Автоматизированное управление позволяет оперативно управлять инженерными системами с помощью заложенной в систему модели поведения с целью снижения ущерба в результате аварийных ситуаций.

Наиболее распространённым примером чрезвычайных ситуаций (ЧС) являются пожары, вследствие которых возможна гибель людей. Бытовым примером ЧС являются аварии систем водоснабжения или отопления, следствием которых является материальный ущерб.

Наиболее динамично развивающимся сегментом управления инженерными системами является комплекс задач по мониторингу и управлению зданиями, строениями, сооружениями, который получил название «умный дом».

«Умный дом» – интеллектуальная система, обеспечивающая автоматическую и согласованную работу всех систем жизнеобеспечения и безопасности [2].

Обеспечение пожарной безопасности людей требует организации их безопасной эвакуации. Критерии безопасной эвакуации людей – своевременность и беспрепятственность – в настоящее время проверяются на основе расчетов с помощью тех или иных моделей движения людского потока, реализованных в исполнительных алгоритмах для ЭВМ.

Снижение величины ущерба здоровью человека при ЧС зависит от многих факторов, таких как, количество людей в здании, ширина дверных проемов, количество пожарных и запасных выходов из здания и др.

Исследования в этой области выявили множество алгоритмов расчёта эвакуации и факторов для оптимизации процесса эвакуации из здания [2, 3]. Но эти алгоритмы описывают любую систему только в общем случае, приводя средние значения, не затрагивая частные случаи задачи (например, когда в помещении находится слишком большое количество людей или здание слишком высокое – эвакуация с последних этажей небоскребов и др.).

Таким образом, задача исследования различных случаев эвакуации с целью уменьшения материальных и людских потерь, является актуальной проблемой.

Целью работы является создание алгоритма работы пожарной сигнализации, моделирование процессов эвакуации людей из здания в случае возникновения ЧС и разработка на основе полученных данных комплекса решений, обеспечивающих безопасность людей при эвакуации.

Постановка задачи

Задачей инженерных систем, которыми оснащено любое современное здание, является улучшение жизни и условий труда человека, а также

уменьшение ущерба в случае возникновения сбоев, аварий, нестандартных (чрезвычайных) ситуаций. Важную роль при этом играет умение правильно повести себя при наступлении ЧС, своевременно и адекватно реагировать на оповещение об аварии и организованно, спокойно покинуть здание, не создавая паники и давки.

Процесс организованной эвакуации требует соблюдения множества факторов, среди которых наличие требуемого количества аварийных выходов, пожарных лестниц, нормы пожарной безопасности, правила поведения при пожаре, пропускная возможность дверных проемов, наличие лифтов в здании и многое другое.

Пожарная сигнализация и система оповещения позволяют обнаружить возгорание на ранних его стадиях и предотвратить пожар. Для лица принимающего решения (ЛПР) ответственного за пожарную безопасность в здании, важно понимать алгоритмы, по которым работает пожарная сигнализация и система оповещения при пожаре, а также иметь перечень правил, которым должны следовать люди, находящиеся в здании в момент ЧС, в зависимости от своих должностных инструкций. Для решения данной задачи требуется проанализировать алгоритмы работы инженерных систем и методы реагирования на различные виды отклонений параметров системы пожарной сигнализации.

Важной задачей при наступлении нестандартной ситуации является эвакуация людей. Существует множество нормативных документов, регламентирующих правила поведения при пожаре и ЧС. Подобные документы приводят средние величины, не рассматривая частные случаи, поскольку составить четкий план действий невозможно потому, что нельзя предугадать, как поведет себя человек при пожаре.

Задачу нахождения значения верхней границы допустимого количества людей в здании можно изобразить в виде структурной схемы системы моделирования, представленной на рисунке 1.

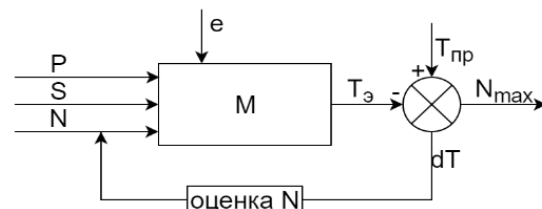


Рис. 1. Структурная схема системы моделирования:

S – параметры здания (границы и габариты помещений);

N – текущее количество людей в здании;

P – физические параметры человека

(площадь горизонтальной проекции, скорость движения);

e – возмущение системы (слияние людских потоков, движение по лестнице и через дверные проёмы);

T_э – время эвакуации; *T_{пр}* – предельное время эвакуации;

dT = *T_{пр}* – *T_э*;

N_{max} – максимально допустимое количество людей в здании

Рисунок 1 представляет собой обратную связь оценки текущего количества нахождения людей

в здании, где представлены такие параметры, как параметры человека, параметры здания для эвакуации человека в случае возникновения ЧС, текущее количество людей в здании и ряд других параметров, описывающих структурную взаимосвязь человека и возможности его эвакуации в случае возникновения ЧС.

Для обеспечения безопасности при эвакуации людей из здания в случае возникновения ЧС, оснащенного системой «умный дом», необходимо на примере системы пожарной сигнализации решить следующие задачи:

- провести моделирование процессов реагирования на критические отклонения параметров системы пожарной сигнализации;
- реализовать имитационное моделирование процессов эвакуации людей из здания при ЧС, установить величины времени эвакуации при различных сценариях;
- провести анализ и оценку полученных величин, дать заключение по предотвращению тяжелых последствий при эвакуации.

Классификация инженерных систем

Современные сети и инженерные системы – это основа для любого сооружения или комплекса зданий. Они приносят тепло и комфорт, а также прочие блага цивилизации. Рациональное использование топлива, воды и электричества подразумевает применение технологичных, продуманных систем.

Инженерные системы можно отнести к следующим типам:

- системы безопасности;
- системы жизнеобеспечения;
- системы мониторинга и диспетчеризации.

В статье рассмотрены следующие инженерные системы безопасности и их взаимодействие:

- система пожарной сигнализации;
- система оповещения и управления эвакуацией.

Ниже, на рисунке 2 изображен состав инженерных систем современного здания.



Рис. 2. Состав инженерных сетей современного здания

Ниже приведена классификация инженерных систем, рассматриваемых в данной статье:

1. Системы автоматического пожаротушения.

Системы автоматического пожаротушения делятся на три типа: водяное (или спринклерное) пожаротушение, газовое пожаротушение и порошковое пожаротушение [3].

2. Автоматическая пожарная сигнализация.

Система предназначена для автоматизированного своевременного обнаружения возгорания или задымления и, при наличии соответствующего оборудования, устранения причин тревоги.

Дымовыми извещателями оборудуются рабочие помещения, коридоры и холлы административного здания;

Тепловые извещатели устанавливаются в помещениях, где установка дымовых извещателей невозможна в связи со спецификой эксплуатируемого помещения – на кухне и в столовой;

Взрывобезопасные извещатели установлены в помещении хранения боеприпасов;

Ручные пожарные извещатели устанавливаются на путях эвакуации и пожарных выходах.

3. Системы оповещения о пожаре и управлении эвакуацией.

Система звукового оповещения о пожаре – неотъемлемая часть системы безопасности. Система звукового оповещения может быть, как ручной, так и автоматической. Система функционирует самостоятельно, а также в комплексе с другими системами.

Автоматическая система способна без участия оператора принять сигнал от пожарной станции и осуществить речевое оповещение о пожаре в нужных зонах. Сложность реализации таких систем определяется требованием к типу оповещения здания, удобством и стоимостью самой системы.

4. Системы контроля и управления доступом (СКУД).

Системы контроля доступа и учета рабочего времени разрабатываются в соответствии со спецификой деятельности предприятия, и предусматривают широкие функциональные возможности.

Системы предоставляют полную информацию о передвижениях сотрудников как внутри объекта или здания, так и на уровне входа и выхода из такового. Функции учета рабочего времени повышают эффективность работы кадрового отдела предприятия, а в ряде случаев могут оптимизировать бюджет заработных плат.

Влияние инженерных систем на жизнедеятельность

Все инженерные системы влияют на следующие аспекты жизнедеятельности:

- 1) защиту жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- 2) охрану окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;

3) обеспечение энергетической эффективности зданий и сооружений.

Оценка влияния инженерных систем на аспекты жизнедеятельности приведена в таблице 1.

Таблица 1

Оценка влияния инженерных систем

Обозначения	Инженерная система	Жизнедеятельность	1)	2)	3)
	Система автоматического пожаротушения	Система безопасности	высокая	высокая	низкая
	Автоматизированная пожарная сигнализация	Система безопасности	высокая	высокая	низкая
	Системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией	Система безопасности	высокая	высокая	низкая
	Системы контроля и управления доступом	Система безопасности	высокая	низкая	средняя
	Автоматическая охранная сигнализация	Система безопасности	высокая	средняя	низкая
	Системы охраны периметра	Система безопасности	высокая	высокая	низкая
	Системы вентиляции	Система жизнеобеспечения	низкая	средняя	высокая

Нештатные ситуации

При эксплуатации зданий возможно возникновение сбоев и нестандартных ситуаций. Задача инженерных систем распознавать подобные ситуации, анализировать и сообщать об их возникновении пользователю. Возможны следующие варианты отклонений:

- аварийная ситуация – состояние потенциально опасного объекта, характеризующееся нарушением пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию, при котором все неблагоприятные влияния источников опасности на персонал, население и окружающую среду удерживаются в приемлемых пределах посредством соответствующих технических средств, предусмотренных проектом. Аварийная ситуация – обстановка в здании, сооружении, хранилище, на участке местности и т.д., возникшая в результате появления опасного фактора в зоне расположения защищаемых объектов [4];

- сбой оборудования – ненормальная ситуация, которая может привести к снижению или потере способности функционального узла к выполнению предопределенной функции, то есть к отказу;

- отказ оборудования – прекращение способности функционального узла к выполнению предопределенной функции. Отказ должен определяться системой, иметь возможность исправления или замены без воздействия на функциональность системы как до, так и после восстановления (замены);

- превышение плановых значений – превышение значения текущих показаний счетчиков (фактического значения) по отношению к некоторой фиксированной величине – плановому значению.

При возникновении любого из отклонений в инженерных системах, система мониторинга оповещает о возникновении сбоя, при этом в сообщении указывается тип события и номер помещения, в котором произошла неполадка. При

возникновении нестандартных ситуаций система автоматически передает сигнал управляющим устройствам для предотвращения сбоя (например, при возникновении протечки поступит сигнал датчику перекрытия труб).

Далее рассматриваются типичные нестандартные чрезвычайные ситуации и методы их предотвращения с помощью различных устройств.

К основным нестандартным и чрезвычайным ситуациям относятся:

- пожар;
- авария систем водоснабжения;
- несанкционированное проникновение.

Пожар – чрезвычайная ситуация, причиняющая весомый материальный ущерб, вред и здоровью людей, имуществу, интересам общества и государства [5]. Для того чтобы зафиксировать пожар на самой ранней стадии, когда он называется возгоранием, используются современные системы обнаружения и системы пожарной сигнализации. Они предназначены для круглосуточного контроля охраняемого объекта и оповещения владельца о первых признаках пожара или задымления. Для создания таких систем используются: устройства обнаружения – пожарные извещатели, приемно-контрольные приборы и исполнительное оборудование (средства оповещения) [6].

Пример здания с установкой противопожарной системы

Рассмотрим офисное здание средней этажности (до 10 этажей) с возможностью относительно свободного посещения населения, например, для оплаты квитанций, решения личных вопросов и т. п. Принципиально, что в здании предусмотрено какое-то среднее количество персонала и обслуживаемых людей. Однако возникают ситуации (в случайные моменты времени или периодически), когда количество людей в здании может существенно превышать средний норматив по

проекту. Для такого типа зданий можно использовать по соотношению цена/качество оборудование системы «С-2000», производимое НВП «Болд»: дымовые адресно-аналоговые оптоэлектронные извещатели ДИП-34А, и ручные адресные извещатели ИПР-513-3А. Эти извещатели включаются в адресную кольцевую двухпроводную линию связи (ДПЛС), которая опрашивается контроллером С2000-КДЛ.

Для повышения срока службы системы ДПЛС делится на несколько сегментов, соединенных через разветвительно-изолирующие блоки БРИЗ. При коротком замыкании ДПЛС отключается поврежденный участок ДПЛС между двумя БРИЗ, а оставшаяся часть ДПЛС продолжает функционировать. Принято решение установить по одному С2000-КДЛ на каждом этаже, с тем, чтобы в дальнейшем свободные адреса использовать для охранной сигнализации. Для управления клапанами в системе вентиляции применены адресные сигнально-пусковые блоки С2000-СП4/220 (по одному на два клапана), а для запуска системы оповещения – С2000-СП2, по одно на этаж.

Пульт контроля и управления «С-2000М» [7, 8] предназначен для работы в составе системы охранно-пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления взятием на охрану, снятием с охраны, управления системными релейными выходами.



Рис. 3. Внешний вид пульта «С-2000М»

Пульт «С-2000М» соединяется с другими приборами по интерфейсу RS-485. Внешний вид пульта и схема подключения приборов по интерфейсу RS-485 изображены на рисунках 3 и 4 соответственно. Для повышения оперативности работы в состав системы включен также блок индикации с клавиатурой С2000-БКИ. С его помощью дежурный персонал может быстро оценить ситуацию, а также управлять взятием/снятием разделов сигнализации после предъявления электронного ключа.

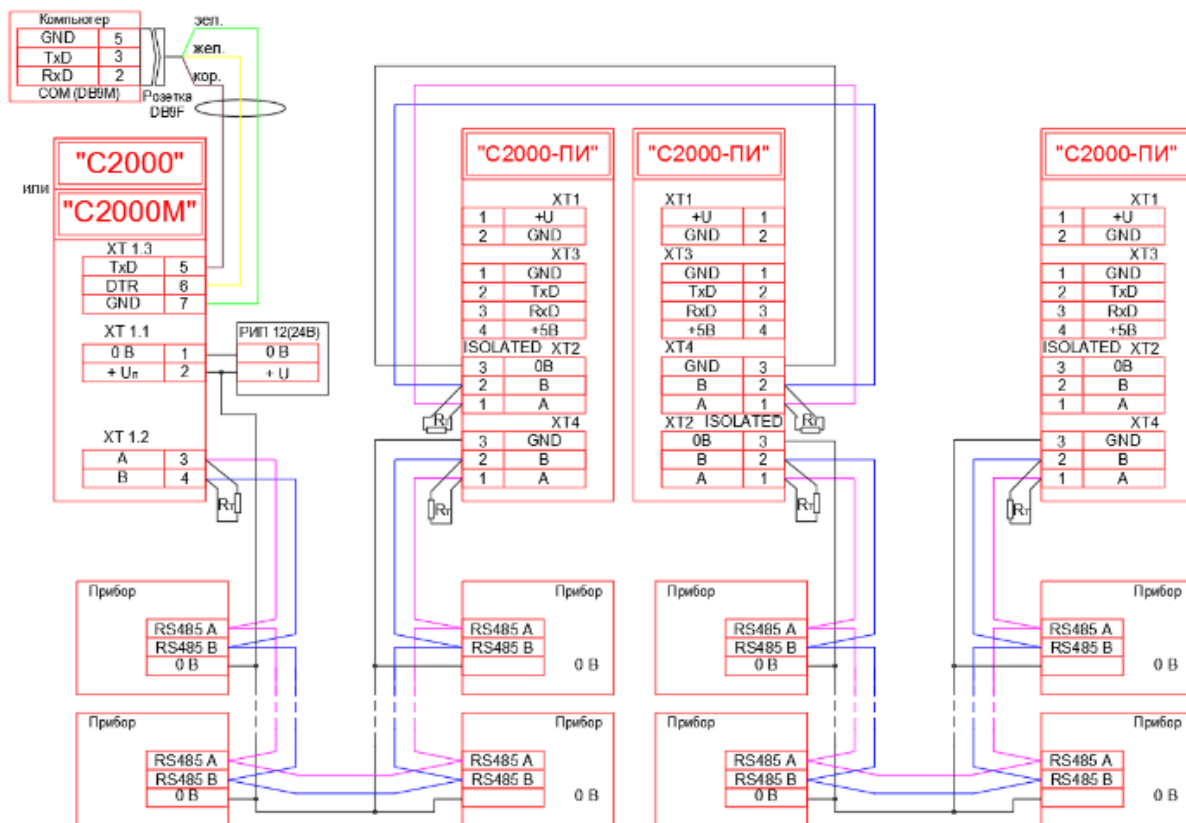


Рис. 4. Схема подключения приборов по интерфейсу RS-485

Пример работы пожарной сигнализации

Для повышения безопасности эксплуатации инженерных систем и, в том числе, предотвращения ущерба при авариях важно было рассмотреть возможные варианты сбоев в системе пожарной сигнализации и создать перечень инструкций для людей, работающих в рассматриваемом здании – как вести себя при отклонениях параметров инженерных систем [9–11].

Пример работы пожарной сигнализации представляется следующим образом. При срабатывании одного или нескольких извещателей пожарной сигнализации, дежурный персонал осматривает помещение, в котором сработали пожарные извещатели, и принимает соответствующее решение по мере развития ситуации. Если сигнализация была ложной, и срабатывание извещателей было ложным, то персонал просто отключает систему аварийного срабатывания сигнализации и ставит извещатели обратно в рабочий режим. Либо, если произошло

короткое замыкание в цепи одного из шлейфов, дежурный персонал сообщает в обслуживающую организацию о неисправности, выключает неисправный шлейф. Третий вариант событий при срабатывании сигнализации, человек – ЛПР принимает решение, либо тушить пожар собственными силами, если очаг возгорания оказался незначительным, либо, если очаг возгорания оказался значительным и ЛПР не может справиться с возникшей ситуацией самостоятельно, то он вызывает экстренную службу, принимает меры к эвакуации персонала из помещения, где произошло возгорание. После ликвидации пожара дежурный персонал производит сброс тревог и перезапускает автоматизированную управляемую пожарную сигнализацию, принимает решение по устранению неисправностей и восстановления помещения, где произошло возгорание и только после восстановления систем жизнеобеспечения помещения, возвращает персонал на место.

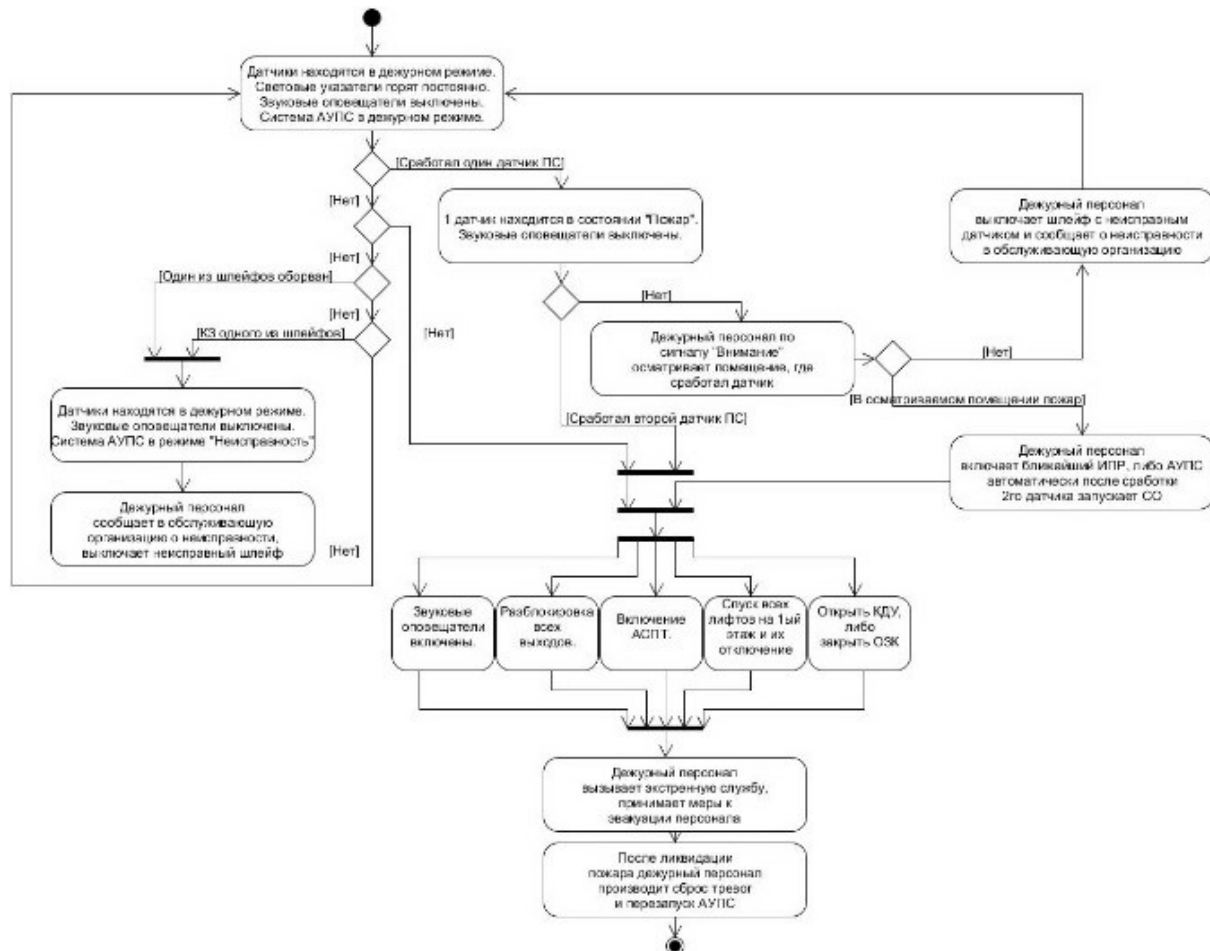


Рис. 5. Алгоритм работы пожарной сигнализации

Имитационно-расчетная модель расчетного времени эвакуации людей при различных параметрах системы

Программа Pathfinder работает по индивидуально-поточной модели, утвержденной приказом МЧС №382.

Определение расчетного времени эвакуации людей из помещений и зданий осуществляется с помощью одной из моделей движений людских потоков: упрощенной аналитической модели, модели индивидуально-поточного движения

людей или имитационно-стохастической модели движения людских потоков.

Выбор модели для расчета времени эвакуации осуществляется с учетом особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

Моделирование процессов эвакуации людей осуществлялось в рамках типового пятиэтажного здания, построенного в программе на основе проекта объекта. Количество сотрудников, постоянно работающих в здании 250 человек, ожидаемое число ежедневных посетителей 50 человек.

Изменяя параметры находящиеся в здании людей, количество людей, а также конструкцию здания, были проведены наблюдения времени

эвакуации людей при различных параметрах системы. Согласно экспертной оценке для рассмотренного объекта, номинальная величина времени эвакуации для рассмотренного здания T_3 не должна превышать 360 сек. (6 мин).

В результате моделирования в программной среде Pathfinder были рассмотрены следующие сценарии и получены следующие значения:

Первый рассмотренный сценарий – в здании находится 300 человек (среднее количество), конструкция здания не изменена, все люди мобильны, то есть подвижны.

Второй сценарий – в здании находится 300 человек (среднее количество), конструкция здания не изменена, 30 % находящихся в здании людей – маломобильны.



Рис. 6. Скорости потока через выбранные двери

Третий – в здании находится 300 человек (среднее количество), конструкция здания не изменена, 50 % находящихся в здании людей – маломобильны.

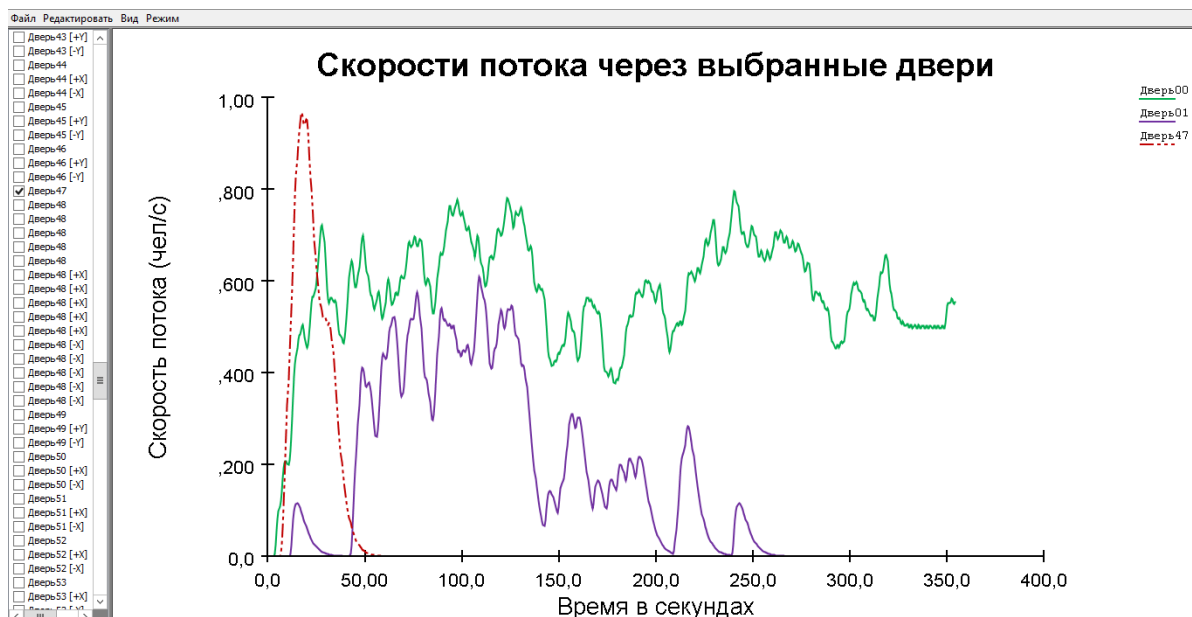


Рис. 7. Скорости потока через выбранные двери

Четвертый сценарий – в здании находится 360 человек (превышение среднего значения примерно на 60 человек), конструкция здания

не изменена, 30 % находящихся в здании людей – маломобильны.

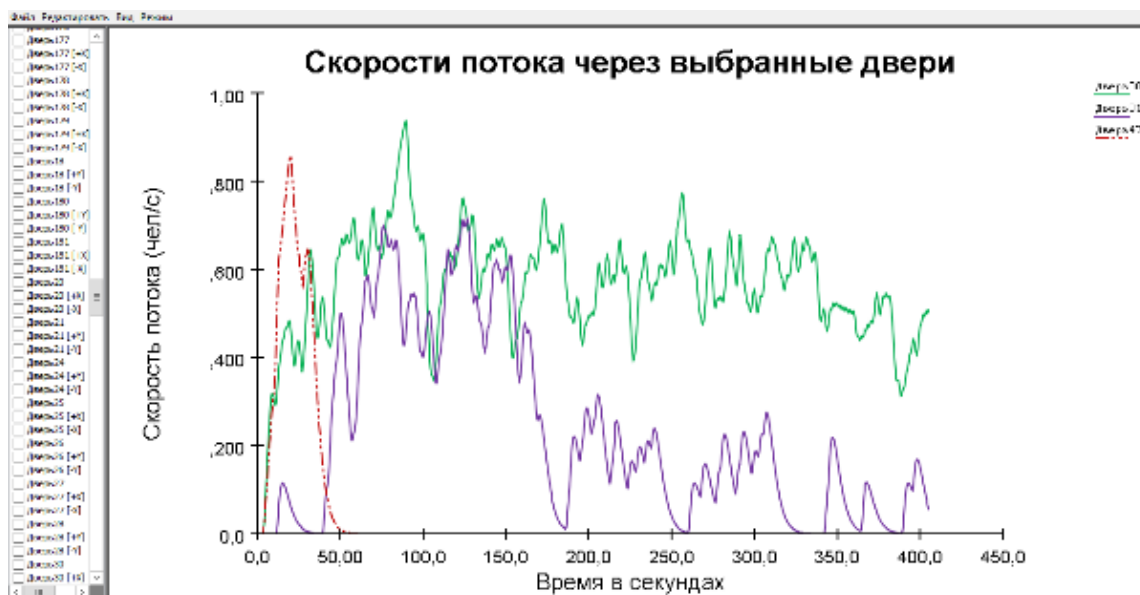


Рис. 8. Скорости потока через выбранные двери

Пятый – в здании находится 360 человек (превышение среднего значения примерно на 60 человек), конструкция здания изменена посредством расширений дверных проемов (с 80

см до 110, а где возможно, построены арки вместо дверей), 30 % находящихся в здании людей – маломобильны.

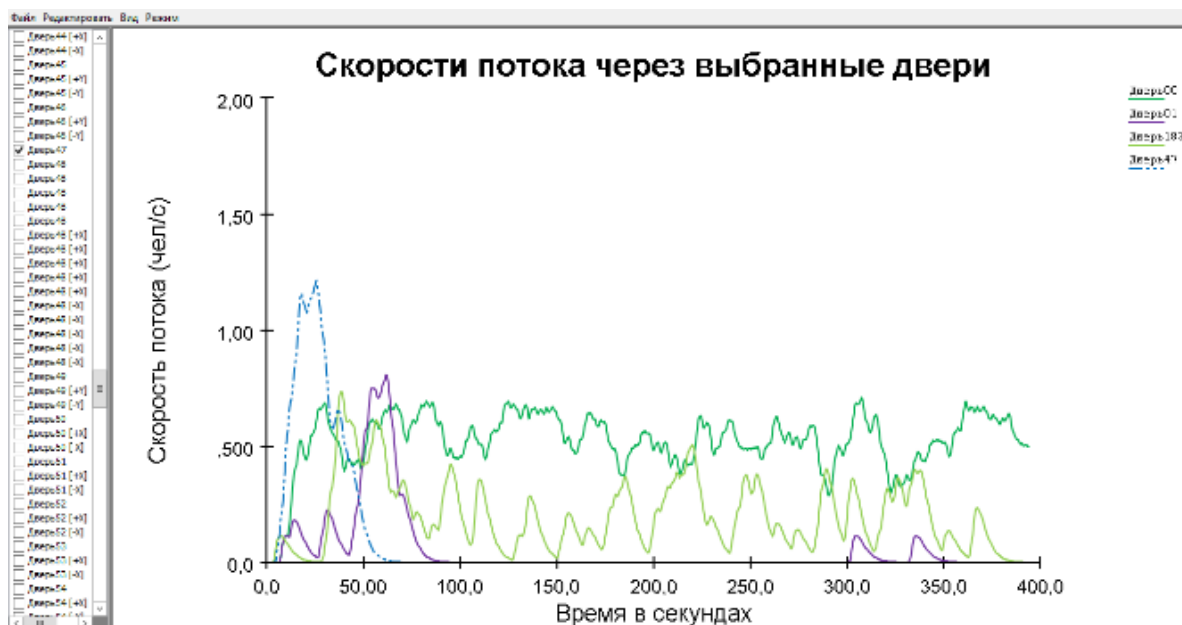


Рис. 9. Скорости потока через выбранные двери

По результатам моделирования каждого из сценариев эвакуации людей были построены графики, иллюстрирующие загруженность в дверных проемах здания.

Выводы

В статье проведен анализ системы управления пожарной сигнализации, как сегмента «умного дома» [12–15]. Целью работы являлось обеспечение безопасности нахождения людей в «умном доме». В ходе написания статьи был

реализован целый комплекс работ, актуальных для достижения поставленной цели:

- проведен комплекс пуско-наладочных работ и введение в опытную эксплуатацию систем пожарной сигнализации и системы оповещения;
- построены алгоритмы работы инженерных систем и процессы реагирования людей на критические отклонения параметров инженерных систем.

Список литературы

1. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
2. Булатова В.А. Интеллектуальная автоматизированная система энергосбережения «умный дом» // Красноярский государственный аграрный университет (Красноярск). Эпоха науки. 2015. С. 111.
3. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: Учебно-справочное пособие. – 7-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2012. – 336 с., ил. – Серия «Пожарная безопасность предприятия»
4. Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И. Производственная и пожарная автоматика. Ч.2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. N 304 г. Москва «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Предупреждение и ликвидация ЧС. Методическое пособие издание второе. Москва 2003. Институт риска и безопасности.
7. Воронов В.А., Тихонов В.А. Системы контроля и управления доступом. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 272 с.
8. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации. Основные теории и принципы построения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 508 с.
9. Кирик Е.С., Юргельян Т.Б., Круглов Д.В., Малышев А.В. О непрерывно-дискретной стохастической модели движения людей // Материалы XIII Всероссийского семинара Моделирование неравновесных систем, Красноярск: ИВМ СО РАН, 2010. С. 81–85.
10. Основы информационной безопасности: Учеб. для вузов МВД России / под ред. Минаева В.А. и Скрыля С.В. – Воронеж: ВИ МВД России, 2001. – 464 с.
11. Грачёв В.Ю., Контарь Н.А. Программы моделирования эвакуации для расчетов пожарного риска. Требования к документации. – Екатеринбург: СИТИС, 2018 г. – 72 с.
12. Сопер М.Э. Практические советы и решения по созданию «умного дома» / Сопер М.Э. – М.: НТ Пресс, 2007. – 432 с.
13. Мещерякова Е.Н., Сидорова Ю.С. Использование контрольной панели Vista-501 при проектировании автоматизированной информационной системы охранной сигнализации для технического комплекса «умный дом» // Сборник статей международной научно-технической конференции «Современные информационные технологии». – Вып. 20. – Пенза: ПензГТУ. – 2014. – С. 23–27.
14. Жашкова Т.В. Процедура идентификационно-структурного синтеза моделей для анализа критических состояний сложных систем // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 55.
15. Алексеев М.В. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств: Учебник/ М.В. Алексеев. – М.: Высшая школа МВД СССР, 1972. – 339 с.

© В. В. Макаров, С. С. Гусев

Ссылка для цитирования

Макаров В. В., Гусев С. С. Алгоритмы работы системы пожарной сигнализации как сегмента «умного дома» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 3 (37). С. 99–107.

УДК 614.847.9

DOI 10.52684/2312-3702-2021-37-3-107-114

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЛИКВИДАЦИЮ И ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ
В БОЛЬНИЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ АХТУБИНСКОЙ РАЙОННОЙ БОЛЬНИЦЫ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

М. Б. Гамботов¹, Д. А. Багдагюлян², А. М. Капизова²

¹ Академия государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, г. Москва, Россия

² Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

В статье представлен анализ факторов, влияющих на ликвидацию и тушение пожаров в больничных учреждениях (на примере Ахтубинской районной больницы Астраханской области. В ходе проведенного анализа установлено, что наибольшую опасность среди зданий больницы представляют здание гаражей, здание хозяйственной службы, здание котельной, склада, здание хранения и подачи кислородных баллонов, здание патологоанатомического отделения, здание туберкулезного отделения, здание детского корпуса, здание главного корпуса, здание неврологического корпуса, здание инфекционного корпуса. Также показано, что источниками формирования пожара и других чрезвычайных ситуаций на территории Ахтубинской районной больницы являются котельная, гаражи, здание хозяйственной службы, здание хранения и подачи кислородных баллонов. В ходе анализа так же определено, что силы и средства Ахтубинского района предназначены только в предположении возникновения пожара по рангу № 2, чего недостаточно, если вдруг произойдут наиболее опасные ЧС или же если повысится ранг пожара.

Ключевые слова: Астраханская область, пожар, организация тушения пожара, больничные учреждения.

**FACTORS INFLUENCING THE ELIMINATION AND EXTINGUISHING
OF FIRES IN HOSPITAL INSTITUTIONS
ON THE EXAMPLE OF THE AKHTUBA DISTRICT HOSPITAL OF ASTRAKHAN REGION**

M. B. Gambotov¹, D. A. Bagdadyulyan², A. M. Kapizova²

¹ Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Moscow, Russia

² Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia

The article presents an analysis of the factors affecting the elimination and extinguishing of fires in hospitals (on the example of the Akhtubra regional hospital of the Astrakhan region (ARH AR)). The analysis is based on a detailed description of the facilities of the