

Научная статья

УДК 654.924.5; DOI: 10.61260/1998-8990-2023-3-37-49

## **СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ ОБЪЕДИНЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЙ РОССИИ**

✉ **Актерский Юрий Евгеньевич;**

**Смирнов Алексей Сергеевич;**

**Нефедьев Сергей Аркадьевич.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия**

✉ [akterskij.y@igps.ru](mailto:akterskij.y@igps.ru)

*Аннотация.* Глобальные геополитические и социально-экономические изменения, происходящие в Российской Федерации в последние годы, привели к существенным изменениям в численности и структуре категорий лиц, содержащихся в различных учреждениях Федеральной службы исполнения наказаний России, что требует поиска новых экономически обоснованных способов оптимизации затрат на обеспечение их целевого функционирования и содержания. Проведенный анализ научно-технических и нормативных отечественных и зарубежных источников и документов показал, что одним из основных направлений решения указанной проблемы может стать создание укрупненных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний России, объединяющих на ограниченной территории большое количество взаимодействующих между собой многофункциональных сложноструктурированных объектов со специальным режимом пребывания в них многочисленных групп людей [1–4]. По формальным признакам такие объекты относятся к категории объектов с массовым пребыванием людей и требуют реализации комплекса специальных мероприятий по снижению рисков чрезвычайных ситуаций и пожаров.

Цель работы – поиск, обоснование и разработка новых более эффективных средств и методов снижения рисков чрезвычайных ситуаций на перспективных объектах объединенных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний России.

Методологическую основу работы составили анализ, синтез, статистический, системно-структурный методы, метод прогнозирования. В результате проведенного исследования обоснована необходимость при переходе Федеральной службы исполнения наказаний России к учреждениям объединенного типа разработки новых методов снижения в них рисков чрезвычайных ситуаций и пожарных рисков на основе цифровых моделей и BIM-технологии.

В статье предложены подходы к снижению рисков чрезвычайных ситуаций на перспективных объектах специального назначения объединенных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний России на основе интеллектуального учета функциональных особенностей, конструктивных и объемно-планировочных решений их отдельных компонентов, а также непрерывного мониторинга изменения пожарной нагрузки с помощью цифровых моделей. Показана возможность реализации указанных требований в рамках разработки и внедрения аппаратно-программного комплекса интеллектуальной системы оповещения и управления эвакуацией людей с применением технологии цифрового BIM-моделирования.

*Ключевые слова:* объединенные учреждения Федеральной службы исполнения наказаний России, риски чрезвычайных ситуаций, пожарная опасность, цифровая модель

© Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2023

**Для цитирования:** Актерский Ю.Е., Смирнов А.С., Нefeldев С.А. Снижение рисков чрезвычайных ситуаций на объектах объединенных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний России // Проблемы управления рисками в техносфере. 2023. № 3 (67). С. 37–49. DOI: 10.61260/1998-8990-2023-3-37-49.

Scientific article

## **REDUCING THE RISKS OF EMERGENCIES AT THE FACILITIES OF THE UNITED INSTITUTIONS FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA**

✉ **Akterskiy Yuriy E.;**

**Smirnov Aleksey S.;**

**Nefedev Sergey A.**

**Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia**

✉ [akterskij.y@igps.ru](mailto:akterskij.y@igps.ru)

*Abstract.* Global geopolitical and socio-economic changes taking place in the Russian Federation in recent years have led to significant changes in the number and structure of categories of persons held in various institutions of the Federal penitentiary service of Russia, which requires the search for new economically sound ways to optimize the costs of ensuring their targeted functioning and maintenance. The analysis of scientific, technical and regulatory domestic and foreign sources and documents has shown that one of the main directions of solving this problem can be the creation of enlarged institutions of the Federal penitentiary service, combining in a limited area a large number of multifunctional complex-structured objects interacting with each other with a special regime for the stay of numerous groups of people in them [1–4]. According to formal signs, such objects belong to the category of objects with a mass stay of people and require the implementation of a set of special measures to reduce the risks of emergencies and fires.

The purpose of the work is to search, substantiate and develop new more effective means and methods of reducing the risks of emergency situations at promising facilities of the united institutions of the Federal penitentiary service of Russia.

The methodological basis of the work was analysis, synthesis, statistical, system-structural methods, forecasting method. As a result of the conducted research, the need for the transition of the Federal penitentiary service of Russia to joint type institutions to develop new methods for reducing the risks of emergencies and fire risks in them based on digital models and BIM technology is justified.

The article suggests approaches to reducing the risks of emergencies at promising special-purpose facilities of the Federal penitentiary service of Russia on the basis of intelligent consideration of functional features, structural and space-planning solutions of their individual components, as well as continuous monitoring of changes in fire load using digital models. The possibility of implementing these requirements within the framework of the development and implementation of a hardware and software complex of an intelligent warning system and evacuation management using digital BIM modeling technology is shown.

*Keywords:* united institutions of the Federal penitentiary service of Russia, emergency risks, fire danger, digital model

**For citation:** Akterskiy Yu.E., Smirnov A.S., Nefedev S.A. Reducing the risks of emergencies at the facilities of the united institutions Federal penitentiary service of Russia // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere. 2023. № 3 (67). P. 37–49. DOI: 10.61260/1998-8990-2023-3-37-49.

## Введение

Существенные изменения в социально-экономической и политической сферах деятельности, происходящие в последнее время в Российской Федерации, привели к появлению и дальнейшему нарастанию общей тенденции постепенного сокращения численности различных категорий лиц, содержащихся в учреждениях Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН) [1, 2, 5]. Это привело к необходимости поиска и обоснования более рациональных с функциональной и экономической точек зрения решений построения учреждений ФСИН в новых условиях. Наиболее кардинальное отражение данная проблематика получила в утвержденной Правительством Российской Федерации Концепции развития уголовно-исполнительной системы на период до 2030 г. В соответствии с данным документом одним из основных направлений совершенствования структурно-организационного построения будет являться постепенный переход от традиционных к перспективным учреждениям ФСИН объединенного типа [1, 3, 4]. Начало реализации пилотного проекта объединенного учреждения ФСИН в Калужской обл. запланировано на конец 2023 г.

В ходе проведенного анализа установлено, что такие учреждения будут представлять собой многофункциональные, многопрофильные сложные структуры, включающие в себя [1, 2, 4]:

- управленческий аппарат;
- административно-хозяйственные и медицинские органы учреждения;
- следственный изолятор и специальные помещения, функционирующие в режиме следственного изолятора;
- женские и мужские исправительные колонии с разными режимами содержания заключенных;
- колонии-поселения;
- учреждения лечебно-профилактического типа;
- учреждения лечебно-исправительного типа;
- колонии воспитательного типа;
- дисциплинарные и штрафные изоляторы, тюрьмы;
- промышленные предприятия, склады и хранилища различного сырья и готовой продукции;
- многоуровневые надземные и подземные парковки специального, легкового и грузового автотранспорта.

Все перечисленные структурные подразделения будут сосредоточены на относительно небольшой территории. Их размещение планируется в сложноструктурированных многоэтажных зданиях и сооружениях с уникальными конструктивными и объемно-планировочными решениями, возведенных из строительных конструкций с различными свойствами огнестойкости и пожарной опасности. Внутри большинства зданий объединенных учреждений предполагается наличие высокой концентрации пожарной нагрузки. Средний лимит наполнения таких объектов сотрудниками, подследственными и осужденными будет составлять более 5 тыс. чел. Все эти факторы существенно влияют на увеличение общей пожарной опасности и позволяют отнести данные объекты к категории потенциально опасных объектов с массовым пребыванием людей [6]. Примеры подобных объектов ФСИН приведены на рис. 1.



а) СИЗО № 1 «Кресты», г. Колпино [7]



б) СИЗО № 2 «Бутырка», Москва [8]

Рис. 1. Объекты ФСИН

Вероятность своевременной и безопасной эвакуации всех категорий людей, которые могут одновременно находиться в различных помещениях таких объектов, при возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) может оказаться значительно ниже допустимых пределов. Особенно это актуально для ЧС, связанных с крупными пожарами или взрывами.

Данный факт характеризуется специфическим назначением объединенных объектов ФСИН, их уникальными функциональными свойствами и особенностями режимов функционирования отдельных подразделений, наличием высокого уровня концентрации пожарной нагрузки в производственных и складских помещениях, взрывчатых веществ и боеприпасов в местах размещения охранных подразделений, общими режимными ограничениями в перемещении всех категорий лиц по коммуникационным путям и помещениям таких объектов.

Цель работы – поиск, обоснование и разработка новых более эффективных средств и методов снижения рисков ЧС на перспективных объектах объединенных учреждений ФСИН России.

### Методы исследования

В соответствии с основными положениями документов, регламентирующих вопросы защиты от ЧС и пожарной безопасности на специальных объектах, защита объектов ФСИН в настоящее время осуществляется специальными подразделениями ведомственной пожарной охраны (ВПО), основными функциями которых являются следующие:

- постоянный мониторинг противопожарного состояния и реализация ведомственного пожарного надзора на объектах ФСИН;
- спасение всех категорий людей, оказание первой помощи, минимизация материального ущерба при пожарах и ЧС на объектах защиты;
- предупреждение пожаров и других ЧС на объектах защиты;
- тушение пожаров и ликвидация последствий ЧС;
- разработка и реализация мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах ФСИН.

В ходе проведенных исследований и анализа статистических данных [5] установлено, что, несмотря на значительные усилия со стороны ВПО ФСИН по недопущению пожаров на объектах защиты, их количество существенно не уменьшается. Последними примерами таких пожаров являются пожары в исправительной колонии № 7 под г. Красноярском (20 марта 2022 г., площадь пожара 1 200 м<sup>2</sup>), в исправительной колонии № 4 в г. Пензе (17 мая 2022 г., площадь пожара 300 м<sup>2</sup>). Наиболее резонансным стал пожар в п. Сосьва (25 апреля 2023 г.), где полностью было уничтожено огнем лечебно-исправительное учреждение (ЛИУ) ФСИН № 23 (рис. 2).



Рис. 2. Пожар в ЛИУ № 23, пос. Сосьва [9]

С учетом высокой организационно-структурной сложности объединенных объектов ФСИН и режимных особенностей их функционирования в качестве методологической основы решения поставленной проблемы были использованы методы системного анализа, синтеза, статистической обработки больших массивов априорных данных, системно-структурный методы, метод прогнозирования.

### Результаты исследования и их обсуждение

Переход от традиционных к перспективным учреждениям ФСИН объединенного типа, имеющих более сложные организационно-пространственные структуры, многопрофильное функциональное назначение, высокую концентрацию людей на ограниченных площадях, специальный режим функционирования с ограничениями возможности свободного перемещения по путям эвакуации, ограничения в использовании средств и систем пожарной автоматики будет способствовать усилению негативных факторов, способных привести к значительному увеличению пожарных рисков и рисков различных ЧС на объектах защиты.

Все это делает особо актуальным разработку и обоснование новых подходов к решению социально важной научно-технической задачи снижения пожарных рисков и рисков ЧС на объектах объединенных учреждений ФСИН с учетом следующих их особенностей:

1. Большое количество разнопрофильных многофункциональных учреждений, размещаемых в многоэтажных зданиях и сооружениях, наличие складских и производственных помещений, помещений для содержания заключенных, наличие транспортных автостоянок грузового, пассажирского и специального транспорта.

2. Использование строительных конструкций с различными пределами огнестойкости из строительных материалов с различными параметрами пожарной опасности, сложные объемно-планировочные и конструктивные решения.

3. Одновременное присутствие в различных помещениях большого количества людей различного возраста с различными физическими и другими возможностями, наличие осужденных и подследственных, склонных к побегу и организации массовых противоправных действий.

4. Существенные режимные ограничения в перемещении по территории объединенного учреждения ФСИН людей всех категорий.

5. При больших площадях отдельных помещений и коридоров объекта зоны прямой видимости ограничены многочисленными секционными перегородками и тамбур-шлюзами.

6. Ограниченная пропускная способность путей эвакуации и емкость безопасных зон.

7. Нормативные ограничения по применению в отдельных помещениях объединенного учреждения ФСИН средств и систем пожарной автоматики.

Установлено, что наибольшую пожарную опасность в перспективных объединенных учреждениях ФСИН будут составлять промышленные и складские зоны, в которых возможно нахождение и оборот большого количества различных горючих материалов (их складирование, хранение, переработка) на больших площадях (рис. 3).



Рис. 3. Производственные цеха в учреждениях ФСИН России [10]

С учетом выявленных особенностей перспективных объединенных учреждений ФСИН в случаях возникновения пожара или других ЧС наиболее эффективным и экономически целесообразным способом снижения рисков причинения вреда здоровью и жизни находящихся в них людей будет являться организация и управление безопасной эвакуацией с оперативным учетом динамики распространения опасных факторов пожара (ОФП) и меняющихся параметров объектов защиты. Практическая реализация данной концепции возможна при существенной интеллектуализации систем пожарной автоматики объектов и, прежде всего, систем оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ). В этом случае СОУЭ перспективных объектов ФСИН должны быть способны в реальном масштабе времени формировать динамически изменяющиеся с учетом индивидуальных особенностей объекта и масштабов развития ЧС (поэтажно, посеционно и т.п.) зоны оповещения, что возможно только при наличии у СОУЭ собственных интеллектуальных возможностей как на уровне центрального управления всей системой, так и на уровне отдельных элементов оконечного оборудования.

Анализ результатов современных исследований в области интеллектуализации сложных автоматических систем комплексной безопасности показал, что проектирование и реализация высокоэффективных СОУЭ перспективного поколения для объектов объединенных учреждений ФСИН должны базироваться на разработке и широком внедрении их цифровых моделей, которые будут сопровождать эксплуатацию каждого объекта защиты на основных стадиях его жизненного цикла (ЖЦ). Такие модели должны быть способны не только к анализу последствий изменения его основных технических и объемно-планировочных характеристик, но и к анализу возможных сценариев развития ЧС и пожаров на объекте.

Разработка и практическая реализация цифровых моделей объединенных учреждений ФСИН может базироваться на принципах BIM-моделирования сложных пространственных объектов (BIM – Building Information Modelling – информационное моделирование сложных объектов) в совокупности представляющих собой методологию создания и использования единой, структурированной информационной модели (BIM-модели) объектов защиты, процессов их ЖЦ, включая варианты реагирования на различные ЧС [11–15].

Проектирование сложных объектов различного функционального назначения на основе BIM-моделирования уже давно широко применяется в строительной индустрии [16],

но в рамках проблематики снижения рисков ЧС и пожарной опасности перспективных объектов объединенных учреждений ФСИН ВМ-модели в отечественной практике пока не применялись.

Разработанная структурная схема интеллектуальной СОУЭ перспективных объектов объединенных учреждений ФСИН на основе использования ВМ-моделирования для снижения рисков пожарной опасности и ЧС в реальных условиях их функционирования приведена на рис. 4.

В структуре предлагаемой интеллектуальной СОУЭ можно выделить в качестве основных следующие компоненты:

- модуль управления мониторингом и контроля пожарной безопасности объекта;
- модуль формирования, модификации и управления цифровой моделью объекта объединенного учреждения ФСИН;
- программно-аппаратный модуль лазерного сканирования новых элементов объекта ФСИН;
- модуль контроля трафика людей на объекте ФСИН;
- модуль контроля параметров термобарических режимов производственных установок объекта ФСИН;
- модуль динамического формирования зон оповещения на объектах объединенного учреждения ФСИН;
- аппаратно-программные средства динамических зон оповещения 1–N.

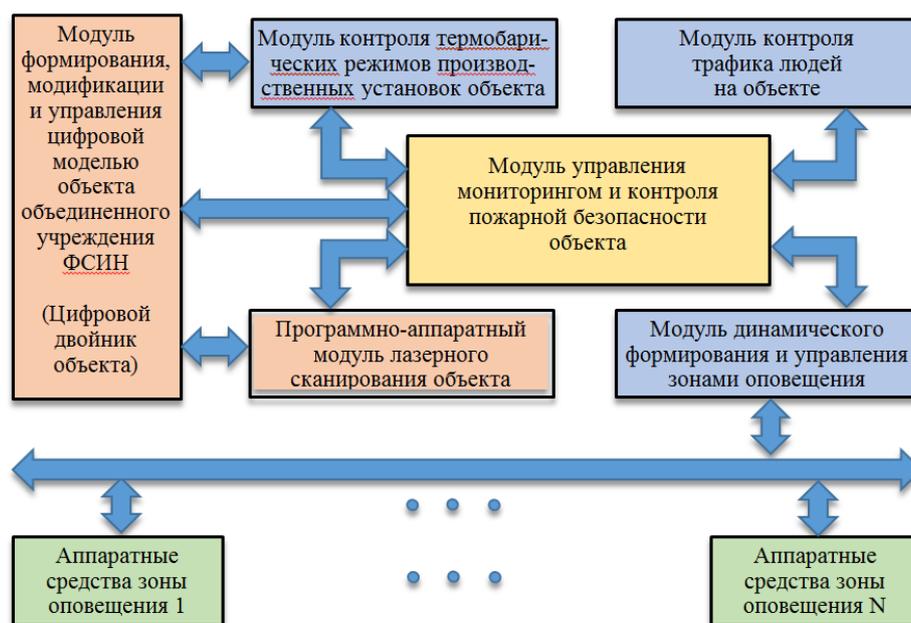


Рис. 4. Структурная схема интеллектуальной СОУЭ объектов объединенных учреждений ФСИН России

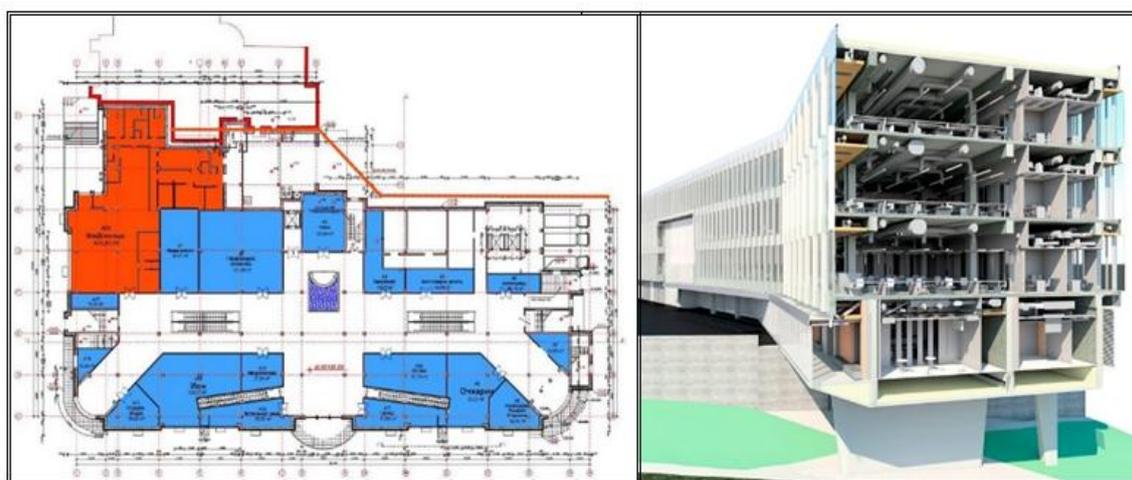
Модуль управления мониторингом и контроля пожарной безопасности объекта представляет собой аппаратно-программный комплекс, включающий в себя специализированный компьютер со специальным программным обеспечением для управления системой в различных режимах ее функционирования, интерфейсное оборудование, обеспечивающее прием и передачу между всеми компонентами системы информационных и управляющих цифровых кадров, телекоммуникационное проводное и радиочастотное оборудование для передачи сигналов тревоги и информации о динамике развития ЧС (рис. 5).



**Рис. 5. Модуль управления мониторингом и контроля пожарной безопасности объекта объединенного учреждения ФСИН**

Модуль формирования, модификации и управления цифровой моделью объекта представляет собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для формирования и разработки цифровой модели объекта. На этапе целевой эксплуатации объекта комплекс выполняет задачи хранения модели, оперативного внесения изменений в модель и предоставления по запросам пользователей и взаимодействующих модулей необходимой информации об эксплуатационных и функциональных параметрах объекта. Пример построения цифровой модели объекта приведен на рис. 6.

Программно-аппаратный модуль лазерного сканирования предназначен для оперативной фиксации изменений объемно-планировочных и пространственно-технических характеристик объекта, а также изменения расположения и объема временной пожарной нагрузки. Выявленные в ходе периодического лазерного сканирования изменения основных параметров объекта в виде облака цифровых точек передаются в программно-аппаратный модуль формирования, модификации и управления цифровой моделью (рис. 7). Систематическая актуализация цифровой модели позволяет организовать более эффективное планирование процессов обслуживания и эксплуатации объекта защиты, а также разработать и провести моделирование и оценивание результативности действий персонала при различных сценариях развития возможных ЧС.



**Рис. 6. Цифровая модель объекта ФСИН**

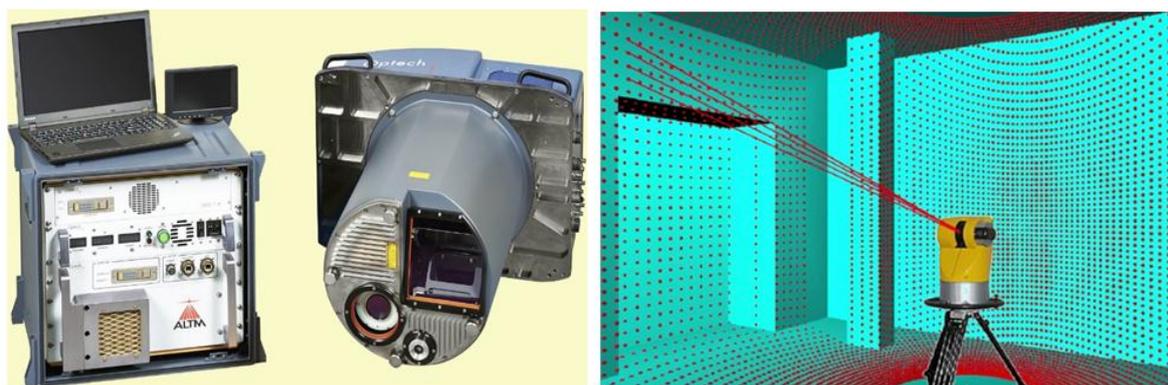


Рис. 7. Модуль лазерного сканирования

Модуль контроля трафика людей на объекте ФСИН представляет собой совокупность специальных программно-технических средств, реализующих процедуру подсчета числа людей различных категорий (персонал, содержащиеся под стражей) в различных зонах объекта защиты в реальном масштабе времени с помощью 3D-видеосчетчиков, что позволяет снизить риски причинения вреда жизни и здоровью людей в случаях организации их эвакуации и спасения при различных ЧС и пожарах.

Модуль контроля параметров термобарических режимов производственных установок в промышленных и складских зонах объекта ФСИН представляет собой совокупность радиочастотного приемо-передающего оборудования и специальных датчиков на основе поверхностных акустических волн (ПАВ). Данный модуль решает задачи раннего обнаружения нарушения термобарических режимов функционирования основного электротехнического оборудования в промышленных и складских зонах объекта защиты и формирования сигналов предупреждения аварийных и взрывопожароопасных ситуаций, которые поступают и обрабатываются в модуле управления мониторингом и контроля пожарной безопасности объекта для принятия соответствующих решений. Принцип дистанционного определения критических параметров температуры и давления в технологическом оборудовании производственных и складских помещений показан на рис. 8.

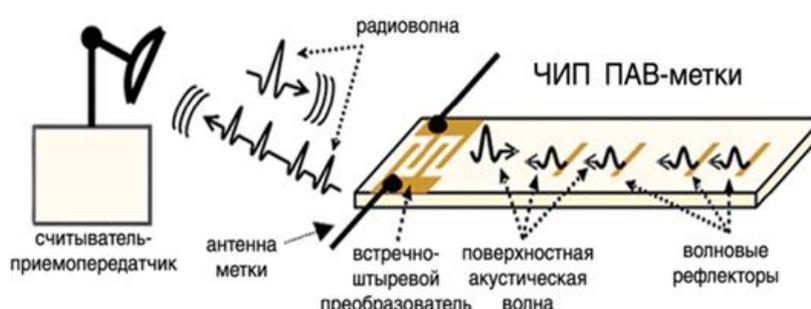


Рис. 8. Дистанционное сканирование критических параметров температуры и давления в технологическом оборудовании [17]

Модуль динамического формирования зон оповещения на объектах объединенного учреждения ФСИН включает в себя специализированные микропроцессорные обрабатывающие устройства и комплекс специального программного обеспечения для конфигурирования и управления коммутационным адресным оборудованием для решения

задач формирования состава и масштабирования технических средств оповещения и управления эвакуацией различных категорий людей объекта защиты. Разделение объекта на зоны и очередность подачи сигналов и сообщений в сформированные зоны оповещения определяются масштабами и динамикой развития ЧС.

Размеры зон оповещения, специальная очередность оповещения сотрудников объекта о пожаре и время начала оповещения в отдельных зонах определяются исходя из функционального назначения (режима) объекта объединенного учреждения ФСИН, условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре и т.п.

Совокупность технических средств оповещения и управления эвакуацией людей в сформированных зонах представляет собой комплекс специализированного аудио, видео и мультимедийного оборудования, предназначенного для решения следующих задач:

- формирование и подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов в установленные помещения объекта защиты с постоянным или временным пребыванием различных категорий людей;

- разработка, хранение и трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность всех категорий людей и предотвращение паники при пожаре;

- размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;

- включение эвакуационного (аварийного) освещения от резервных источников электропитания;

- обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о ЧС или пожаре.

Параметры надежности и живучести всех компонентов и подсистем предлагаемой СОУЭ должны быть реализованы в вандалоустойчивом исполнении с учетом присутствия криминального контингента на объектах ФСИН и обеспечивать ее нормальное функционирование в течение всего времени, необходимого для завершения эвакуации всех категорий людей из объектов защиты объединенного учреждения ФСИН.

### **Заключение**

Таким образом, проведенные исследования показали, что в настоящее время в соответствии с требованиями Концепции развития уголовно-исполнительной системы на период до 2030 г. ожидается переход от традиционных к объединенным учреждениям ФСИН. Этот переход потребует разработки и внедрения нового научно-методического и инженерно-технического обеспечения снижения рисков пожарной опасности и ЧС на подобных объектах. В данной работе показано, что одним из основных направлений достижения сформулированной цели может стать применение на объектах объединенных учреждений ФСИН нового поколения СОУЭ на основе их цифрового моделирования с предлагаемыми структурными и функциональными особенностями.

### **Список источников**

1. Об утверждении Концепции развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 29 апр. 2021 г. № 1138-р. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
2. Антипов А.Н., Строгович Ю.Н. Учреждения объединенного типа: постановка проблемы // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2022. № 1. С. 9–12.
3. Все колонии и СИЗО планируют вывести из российских городов // Рос. газ. 2020. 3 дек.
4. О пожарах и пожарной безопасности на объектах учреждений и органов ФСИН России в 2021 году: обзор ФСИН России № 10/1-1004. URL: <https://fsin.gov.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).

5. Статистические данные // ФСИН России. URL: <https://fsin.gov.ru/statistics/> (дата обращения: 01.08.2023).
6. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федер. закон от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. СИЗО № 1 «Кресты», г. Колпино.  
URL: <http://cms-api.galileo.tv/app/uploads/2020/01/109869896.jpg> (дата обращения: 01.08.2023).
8. СИЗО № 2 «Бутырка», г. Москва.  
URL: <http://rasfokus.ru/images/photos/medium/50f42e2f07979d367a79169d8a7011ff.jpg> (дата обращения: 01.08.2023).
9. Пожар в ЛИК № 23, пос. Сосьва.  
URL: [http://s.ura.news/1200/images/news/upload/news/644/834/1052644834/0d54689a4b754746b7019459f31a1952\\_250x0\\_1280.853.0.0.jpg](http://s.ura.news/1200/images/news/upload/news/644/834/1052644834/0d54689a4b754746b7019459f31a1952_250x0_1280.853.0.0.jpg) (дата обращения: 01.08.2023).
10. Производственные цеха в учреждениях ФСИН России. URL: <https://kpravda.ru/wp-content/uploads/2021/07/wh893xqxzug.jpg> (дата обращения: 01.08.2023).
11. Актерский Ю.Е., Дали Ф.А., Щукина С.А. Интеллектуальное управление эвакуацией людей при пожаре в здании с массовым пребыванием людей // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 4 (52). С. 92–100.
12. International conference on research and innovation in information systems (ICRIIS) / Е.М. Nur [et al.]. 2017. № 1-7.
13. The problem analysis and solution suggestion in the process of city information model construction / Z. Wang [et al.] // 4th international conference on smart grid and smart cities (ICSGSC) 2020. P. 109–112. DOI: 10.1109/ICSGSC50906.2020.9248544.
14. Zita Sampino A. Project management in office: BIM implementation // Procedia computer science. 2022. Vol. 196. P. 840–847. DOI: 10.1016/j.procs.2021.12.083.
15. Implementation of city information modeling (CIM) concepts in the process of management of the sewage system in Piumhi, Brazil / H.C. Melo [et al.] // IOP Conference Series: Earth and environmental science. 2019. Vol. 225. № 1. P. 012076. DOI: 10.1088/1755-1315/225/1/012076.
16. The business value of BIM for asset owners: a cross-case analysis / M. Munir [et al.] // Journal of facilities management. 2020. Vol. 18. № 5. P. 469–486. DOI: 10.1108/jfm-06-2020-0037.
17. Дистанционное сканирование критических параметров температуры и давления в технологическом оборудовании. URL: [http://1.bp.blogspot.com/\\_UQZ0uqfQKE0/S5Kx\\_YXXwqI/AAAAAAAAA5M/EFvGIjAKlqc/w1200-h630-p-k-no-nu/SAW-RFID-tag.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_UQZ0uqfQKE0/S5Kx_YXXwqI/AAAAAAAAA5M/EFvGIjAKlqc/w1200-h630-p-k-no-nu/SAW-RFID-tag.jpg) (дата обращения: 01.08.2023).

## References

1. Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya ugolovno-ispolnitel'noj sistemy Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 29 apr. 2021 g. № 1138-р. Dostup iz inform.-pravovogo portala «Garant».
2. Antipov A.N., Strogovich Yu.N. Uchrezhdeniya ob"edinennogo tipa: postanovka problemy // Vedomosti ugolovno-ispolnitel'noj sistemy. 2022. № 1. S. 9–12.
3. Vse kolonii i SIZO planiruyut vyvesti iz rossijskih gorodov // Ros. gaz. 2020. 3 dek.
4. O pozharah i pozharnoj bezopasnosti na ob"ektah uchrezhdenij i organov FSIN Rossii v 2021 godu: obzor FSIN Rossii № 10/1-1004. URL: <https://fsin.gov.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).
5. Statisticheskie dannye // FSIN Rossii. URL: <https://fsin.gov.ru/statistics/> (дата обращения: 01.08.2023).
6. O zashchite naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodno i tekhnogenno go haraktera: Feder. zakon ot 21 dek. 1994 g. № 68-FZ. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».
7. SIZO № 1 «Kresty», g. Kolpino.  
URL: <http://cms-api.galileo.tv/app/uploads/2020/01/109869896.jpg> (дата обращения: 01.08.2023).

8. SIZO № 2 «Butyrka», g. Moskva.

URL: <http://rasfokus.ru/images/photos/medium/50f42e2f07979d367a79169d8a7011ff.jpg> (data obrashcheniya: 01.08.2023).

9. Pozhar v LIK № 23, pos. Sos'va.

URL: [http://s.ura.news/1200/images/news/upload/news/644/834/1052644834/0d54689a4b754746b7019459f31a1952\\_250x0\\_1280.853.0.0.jpg](http://s.ura.news/1200/images/news/upload/news/644/834/1052644834/0d54689a4b754746b7019459f31a1952_250x0_1280.853.0.0.jpg) (data obrashcheniya: 01.08.2023).

10. Proizvodstvennye cekha v uchrezhdeniyah FSIN Rossii. URL: <https://kpravda.ru/wp-content/uploads/2021/07/wh893xqxzug.jpg> (data obrashcheniya: 01.08.2023).

11. Akterskij Yu.E., Dali F.A., Shchukina S.A. Intellektual'noe upravlenie evakuaciej lyudej pri pozhare v zdanii s massovym prebyvaniem lyudej // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2019. № 4 (52). S. 92–100.

12. International conference on research and innovation in information systems (ICRIIS) / E.M. Nur [et al.]. 2017. 1-7.

13. The problem analysis and solution suggestion in the process of city information model construction / Z. Wang [et al.] // 4th international conference on smart grid and smart cities (ICSGSC) 2020. P. 109–112. DOI: 10.1109/ICSGSC50906.2020.9248544.

14. Zita Sampino A. Project management in office: BIM implementation // Procedia computer science. 2022. Vol. 196. P. 840–847. DOI: 10.1016/j.procs.2021.12.083.

15. Implementation of city information modeling (CIM) concepts in the process of management of the sewage system in Piumhi, Brazil / H.C. Melo [et al.] // IOP Conference Series: Earth and environmental science. 2019. Vol. 225. № 1. P. 012076. DOI: 10.1088/1755-1315/225/1/012076.

16. The business value of BIM for asset owners: a cross-case analysis / M. Munir [et al.] // Journal of facilities management. 2020. Vol. 18. № 5. P. 469–486. DOI: 10.1108/jfm-06-2020-0037.

17. Distancionnoe skanirovanie kriticheskikh parametrov temperatury i davleniya v tekhnologicheskom oborudovanii. URL: [http://1.bp.blogspot.com/\\_UQZ0uqfQKE0/S5Kx\\_YXXwqI/AAAAAAAAA5M/EFvGIjAKlqc/w1200-h630-p-k-no-nu/SAW-RFID-tag.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_UQZ0uqfQKE0/S5Kx_YXXwqI/AAAAAAAAA5M/EFvGIjAKlqc/w1200-h630-p-k-no-nu/SAW-RFID-tag.jpg) (data obrashcheniya: 01.08.2023).

**Информация о статье:**

Статья поступила в редакцию: 13.09.2023; одобрена после рецензирования: 20.09.2023;  
принята к публикации: 21.09.2023

**The information about article:**

The article was submitted to the editorial office: 13.09.2023; approved after review: 20.09.2023;  
accepted for publication: 21.09.2023

*Информация об авторе:*

**Актерский Юрий Евгеньевич**, профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), доктор военных наук, профессор, e-mail: aue2002@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5767-7462>, SPIN-код: 7387-1442

**Смирнов Алексей Сергеевич**, первый заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), доктор технических наук, профессор, e-mail: sas@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1661-9089>, SPIN-код: 1677-1402

**Нефедьев Сергей Аркадьевич**, профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), доктор военных наук, профессор, e-mail: doktorsan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2299-4638>, SPIN-код: 8084-2125

*Information about the authors:*

**Akterskiy Yuriy E.**, professor of the department of fire safety of buildings and automated fire extinguishing systems of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), doctor of military sciences, professor, e-mail: aue2002@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5767-7462>, SPIN: 7387-1442

**Smirnov Alexey S.**, first deputy head of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), doctor of technical sciences, professor, e-mail: sas@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1661-9089>, SPIN: 1677-1402

**Nefedev Sergey A.**, professor of the department of fire safety of technological processes and productions of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), doctor of military sciences, professor, e-mail: doktorsan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2299-4638>, SPIN: 8084-2125