

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 007.51-027.45

На правах рукописи

ПЕРЕВОЩИКОВ
Василий Анатольевич

**КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ И АНАЛИЗ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ
ПРИМЕНЕНИЯ В МЕСТАХ МАССОВОГО СКОПЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-39 81 01 Компьютерные технологии проектирования
электронных систем

Научный руководитель
Цырельчук Игорь Николаевич,
кандидат технических наук, доцент

Минск 2015

Работа выполнена на кафедре экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

Цырельчук Игорь Николаевич,
заведующий кафедрой Проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

Рецензент:

Полубок Владислав Анатольевич,
заведующий кафедрой Микропроцессорных систем и сетей учреждения образования «Институт информационных технологий БГУИР», кандидат технических наук, доцент.

Защита диссертации состоится «22» июня 2015 г. года в 10⁰⁰ часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г. Минск, ул. П.Бровки, 6, 1 уч. корп., ауд. 415, тел.: 293-89-92, e-mail: kafpiks@bsuir.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос обеспечения безопасности в местах массового скопления людей возникает перед каждым крупным объектом. В настоящее время в Республике Беларусь возводится большое количество новых бизнес-центров, торгово-развлекательных центров, спортивных сооружений, предполагающие в процессе своего функционирования массовое пребывание на них посетителей и сотрудников. Перед каждым таким объектом возникает задача обеспечения безопасности пребывания на нём людей. Данная задача может быть сформулирована как на законодательном уровне, так и на уровне руководства объекта.

Для реализации всестороннего обеспечения безопасности используются комплексные интегрированные системы. Каждая из подсистем комплексной системы обеспечения безопасности решает свою задачу, устраняя большинство угроз, исходящих извне. К данным угрозам обобщённо можно отнести угрозу пожара, угрозу несанкционированного проникновения и хищения материальных ценностей и конфиденциальной информацией.

Комплексная система безопасности – это совокупность функциональных и информационных связанных друг с другом подсистем безопасности, работающих по одному алгоритму и имеющих общие каналы связи, программное обеспечение, базы данных.

Зачастую, на объекте устанавливаются неоднородные системы обеспечения безопасности, требующие проведения дополнительной интеграции между собой для обеспечения комплексной защиты и управления системой из единого центра. Способы и методы интеграции подсистем обеспечения безопасности следует выбирать, исходя из максимальной эффективности итоговой комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности. Вопрос об эффективности системы должен быть проработан на этапе разработки технического решения и повлиять на дальнейшую разработку системы обеспечения безопасности в местах массового скопления людей.

При реализации систем безопасности крупных объектов обязательным требованием стала интеграция подсистем между собой с помощью программного обеспечения. Каждая конкретная комплексная система безопасности может изменяться: некоторые подсистемы могут быть исключены или заменены новыми.

Тенденции современного развития систем безопасности неразрывно связаны с процессами широкой автоматизации и интеграции, которые касаются не только систем безопасности, но и всех остальных систем, предназначенных для автоматизации управления жизнеобеспечением и функционированием жилого здания, офиса, предприятия или любого другого объекта.

Применение комплексных интегрированных систем обеспечения безопасности позволит решить огромный круг задач по обеспечению безопасности на объекте с массовым пребыванием людей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Комплексное интегрированное решение по обеспечению безопасности в местах массового скопления людей, представляемое различными производителями систем безопасности в Республике Беларусь обладает или ограниченными возможностями по применению, либо имеет очень высокую стоимость. Всестороннего противодействие угрозам можно добиться, используя различные системы обеспечения безопасности, соединив их между собой интеграционными связями.

В работе рассматриваются основные принципы и подходы к созданию комплексных систем обеспечения безопасности, принципы и методы работы, применяемые в современных системах, а также необходимые требования, предъявляемые как на законодательном, так и на уровне установившейся практики.

Таким образом, актуальность темы обусловлена необходимостью построения недорогого и функционального комплексного решения по обеспечению безопасности в местах массового скопления людей.

Степень разработанности проблемы

В настоящее время в Республике Беларусь не существует единой комплексной системы обеспечения безопасности, способной всесторонне выполнять возложенные на неё обязанности, быть при этом простой в освоении и обслуживании и достаточно недорогой. Поэтому существует необходимость разработки такой всесторонней системы обеспечения безопасности, которая имеет небольшую стоимость, обширный функционал и простоту в использовании и обслуживании.

Цель и задачи исследования

Целью диссертации является анализ требований к обеспечению безопасности и разработка технических и проектных решений комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- анализ требований безопасности;
- выработка технических решений по обеспечению безопасности;
- построение и анализ эффективности комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Объектом исследования является комплексная интегрированная система обеспечения безопасности.

Предметом работы являются требования к обеспечению безопасности, технические и проектные решения комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Область исследования. Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступе-

ни (магистратуры) специальности 1-38 81 01 Компьютерные технологии проектирования электронных систем.

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основу работы легли практический опыт магистранта в сфере обеспечения безопасности, документация и информационные ресурсы разработчиков систем обеспечения безопасности.

Применяется анализ возможностей на основе совместимости различных устройств и программных обеспечений, использующих единые принципы функционирования и общие протоколы обмена данными.

Теоретической основой исследований, проведенных в работе, являются общенаучные методы сравнительного анализа, методы оценки количественной и качественной эффективности комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Методологической основой исследования являются разработки отечественных и зарубежных производителей систем обеспечения безопасности, технической и иной документации на исследуемые системы. В магистерской диссертации используются следующие общенаучные методы: структурный и сравнительный анализ, метод формализации. В диссертации используется системный подход к разработке архитектуры комплексной системы обеспечения безопасности. В основу изложения научных результатов положена гипотетико-дедуктивная схема научного исследования.

Информационная база исследования сформирована на основе открытой информации, предоставляемой производителями систем обеспечения безопасности, нормативно-правовых документов органов государственной власти Республики Беларусь, сведений из ресурсов Интернет, а также материалов научных изданий, конференций и семинаров.

Инструментальной базой исследований являются пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования *AutoCAD*, приложения серверного программного обеспечения систем обеспечения безопасности, системы управления базами данных *Postgre SQL*, *Microsoft SQL Server*, программные средства управления и мониторинга систем.

Научная новизна и значимость полученных результатов работы заключается в построении экономически и функционально эффективной комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности, соответствующую требованиям нормативно-правовых актов Республики Беларусь

Основные положения, выносимые на защиту

1. Принципы построения и функционирования комплексных систем обеспечения безопасности.
2. Технические требования к комплексной системе обеспечения безопасности и особенности технических решений подсистем.
3. Практические рекомендации по проектированию, анализу эффективности, построению и обслуживанию комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что в ней предложен подход к построению экономически и функционально эффективной комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что на основе предложенных методов интеграции возможно построение комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности из различных систем различных производителей.

Апробация и внедрение результатов исследования

Результаты исследования неоднократно были применены при проектировании систем обеспечения безопасности в Республике Беларусь на системах различного уровня и масштаба.

Результаты работы были представлены на VI Международной научно-практической конференции «Наука и современность 2015», XLVIII Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённая 50-летию университета, 51-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в трёх опубликованных работах общим объемом 6 страниц (авторский объем 6 страниц).

Структура и объем работы

Работа состоит из введения, трёх глав и заключения, библиографического списка. Общий объем диссертации – 88 страниц. Работа содержит, 34 рисунка. Библиографический список включает 53 наименования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассматриваются общие вопросы построения комплексных систем обеспечения безопасности, даётся краткая характеристика тенденциям и современной ситуации в области обеспечения безопасности, выделяется актуальность темы исследований.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана текущая ситуация в области построения систем безопасности, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации, наличие публикаций, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** производится обзор текущей ситуации на рынке систем обеспечения безопасности, среди которых выделяется два больших подкласса систем: 1) системы пожарной автоматики и 2) системы охраны.

Системы пожарной автоматики применяются для решения задач пожарной безопасности. Среди них выделяются автоматическую систему пожарной сигнализации (СПС), систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), систему автоматического пожаротушения и систему дымоудаления. Для реше-

ния задач охраны объекта применяются системы охранной сигнализации (СОС), системы контроля и управления доступом (СКУД) и системы видеонаблюдения.

Выделяются основные признаки комплексной системы безопасности:

- 1) единая система сбора, обработки и представления данных, мониторинга и управления всеми подсистемами;
- 2) возможность задать требуемые сценарии действий любой сложности в ответ на различные события в системе;
- 3) возможность интеграции любого оборудования и подсистемы, независимо от типа устройств и производителя;
- 4) модульность и открытые интерфейсы;
- 5) масштабируемость;
- 6) многоуровневая (иерархическая) структура системы.

Проводится анализ методов взаимодействия подсистем в комплексной интегрированной системе обеспечения безопасности. Выделяются три метода интеграции подсистем: аппаратная, программная и аппаратно-программная. Приводятся примеры работы и взаимодействия интегрированных систем между собой (рисунок 1).

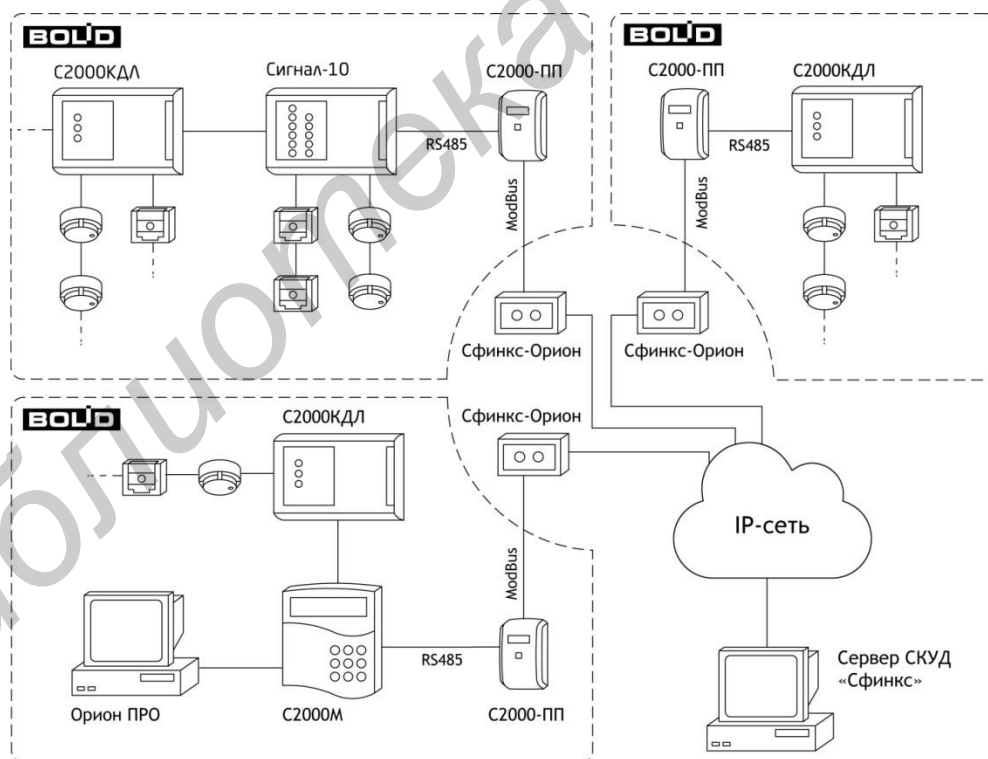


Рисунок 1 – Пример аппаратно-программной интеграция СКУД «Сфинкс» и ОПС «Bolid»

Рассматриваются технические нормативно-правовые акты (ТНПА), определяющие требования к системам обеспечения безопасности. Так же как и сами системы, ТНПА определяют требования к пожарной автоматике и охранам

системам. ТНПА к системам пожарной автоматики разрабатываются под контролем МЧС Республики Беларусь. ТНПА к системам охраны разрабатываются под контролем МВД Республики Беларусь.

Во **второй главе** рассматриваются требования к подсистемам обеспечения безопасности.

Комплексная интегрированная система обеспечения безопасности в общем случае состоит из основных и вспомогательных подсистем. Среди основных подсистем выделяют: подсистемы пожарной сигнализации, СОУЭ, системы пожаротушения и дымоудаления, систему охранной сигнализации, СКУД и систему видеонаблюдения. Среди вспомогательных подсистем: система передачи данных, система хранения и система бесперебойного энергоснабжения.

Перечисляются законодательные требования к основным и вспомогательным подсистемам, а также требования, сформированные на основе установившейся практики. Отмечается, что общие технические требования к системам пожарной автоматики регламентируются ТКП 45-2.02-190-2010, системы охранной сигнализации подпадают под требования ТКП 490 -2013 (02010), размещение и установка средств систем контроля и управления доступом строго не регламентируются и подпадают лишь под общие требования электробезопасности, системы видеонаблюдения, в настоящее время, обрабатывают не только задачи наблюдения за территорией объекта, но и аналитические функции, возможность построения комплексной системы обеспечения безопасности на базе видеосервера.

Особое внимание уделяется исполнительным устройствам систем пожарной автоматики, СКУД, СВН, коммутационному оборудованию и оборудованию обеспечения бесперебойного энергоснабжения.

Описываются требования к возможностям вспомогательных подсистем. Отмечается, что производители серверного оборудования также самостоятельно производят и системы бесперебойного питания для них, подбираемые в каждом конкретном случае самим производителем, однако для решения широкого профиля задач используются ИБП сторонних производителей.

Выделяются три типа физических интерфейса для передачи данных в сети Ethernet: *10BASE-T*, *100BASE-TX* и *1000BASE-T*, используемых для связи с IP устройствами систем обеспечения безопасности.

Описываются требования к трём типам системы хранения данных: *Entry-level* – начального уровня, *Mid-Range* – среднего уровня и *Hi-End или Enterprise* – уровня предприятия. Сравняются типы организации дисков в дисковый массив (*RAID 0...RAID 6*). Как наиболее оптимальный для систем обеспечения безопасности, выделяется *RAID 5* (рисунок 2).

Приводятся рекомендации к выбору подсистем обеспечения безопасности по построению комплексной системы обеспечения безопасности в местах массового скопления людей.

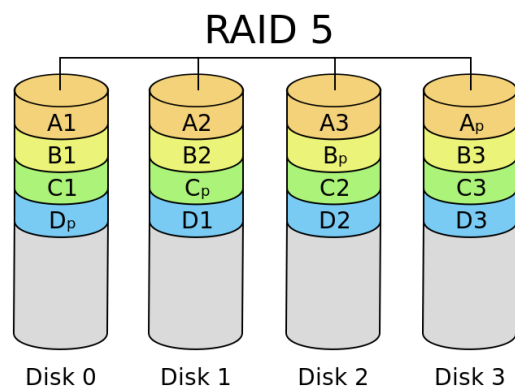


Рисунок 2 – Схема RAID 5

В **третьей главе** предлагается обзор и выбор контролирующего и исполнительного оборудования, обладающего наибольшим набором функциональных характеристик, требуемых для построения комплексной системы. Рассматриваются особенности и нюансы в применении программных модулей систем.

Выполнен выбор конкретного производителя систем обеспечения безопасности:

- 1) Интегрированная система охраны «Орион», обеспечивающая:
 - сбор, обработку, передачу, отображение и регистрацию извещений о состоянии шлейфов охранной, тревожной и пожарной сигнализации;
 - управление пожарной автоматикой объекта;
 - взаимодействие с инженерными системами зданий;
 - модульную структуру, позволяющую оптимально оборудовать как малые, так и очень большие распределенные объекты;
 - защищенный протокол обмена по каналу связи между приборами.
- 2) Система контроля и управления доступом «Сфинкс», состоящая из программных модулей:
 - базовый;
 - учёт рабочего времени;
 - графическое оформление пропусков;
 - наблюдение и фотоидентификация;
 - интеграция с 1С;
 - расширенная поддержка пропусков посетителей;
 - автопарк;
 - реакция на события;
 - распознавание документов;
 - платёжная система;
 - синхронизация данных;
- 3) Программное обеспечение системы видеонаблюдения *TRASSIR*, обеспечивающее запись и воспроизведение до 128 каналов видео на сервер, масштабируемость решений, специальные и интеллектуальные функции *AutoTRASSIR*, *ActiveDome*, *SIMT* и др., детектирование движения, ретрансляцию

видео по сети, детектор саботажа и возможности интеграции с ИСО «Орион» и СКУД «Сфинкс».

4) Коммутаторы для гибких сетей *HP Networking*, обладающие широким набором функций, обеспечивающих хорошую связь центра и периферии, что существенно упрощает и удешевляет сеть. Коммутаторы подключаются в программную платформу *HP Intelligent Management Center Enterprise*, представляющую собой полноценную систему управления проводными и беспроводными сетями, которая поддерживает модель *FCAPS* (обработка отказов, учет, контроль безопасности и производительности), обеспечивает возможность комплексного управления ИТ-инфраструктурой, масштабируемость системной архитектуры, а также внедрение новых технологий и решений. Программная платформа *Intelligent Management Center (IMC) Enterprise* позволяет управлять как устройствами *HP*, так и решениями сторонних производителей.

5) Система на базе источников бесперебойного питания *Eaton*

Среди модельного ряда источников бесперебойного питания, наиболее часто применяются следующие типы ИБП:

– Для малых систем обеспечения безопасности: *Eaton 5130 UPS*

Линейно-интерактивный ИБП *Eaton 5130 Rack/Tower* подходит для защиты электропитания серверов, систем хранения данных, компонентов *VoIP* и сетевого оборудования. Этот ИБП обладает размером 2U при мощности до 3 кВА. К *Eaton 5130* могут быть подключены внешние батарейные модули (*EBM*) размером 2U, увеличивающие время автономной работы системы. ИБП 5130 имеет коэффициент мощности 0,9, который позволяет поддерживать большую нагрузку.

– Для средних систем обеспечения безопасности рекомендуется использовать ИБП *Eaton 9SX* с двойным преобразованием напряжения с КПД до 95%, имеет универсальный корпус с возможностью как вертикальной установки, так и горизонтального монтажа в 19” стойку.

– Для крупных систем обеспечения безопасности следует применять ИБП *Eaton 9155* с технологией двойного преобразования напряжения, номинальной мощностью 8...30 кВА, обеспечивает надежную защиту электропитания ИТ-инфраструктур, телекоммуникационного оборудования. Этот ИБП гарантирует максимальный уровень защиты и длительное время автономной работы, - и все это в современном компактном дизайне.

6) Система хранения данных *TRASSIR UltraStorage* – дисковые массивы, разработанные специально для видеорегистраторов повышенной надёжности *TRASSIR UltraStation*.

Приводятся оценочные расчёты для систем пожарной автоматики, рекомендации по выбору исполнительных устройств СКУД и другие методы, позволяющие добиться требуемой эффективности комплексной системы обеспечения безопасности.

Формируется и описывается окончательный вид разрабатываемой комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности в местах массового скопления людей (рисунок 3).

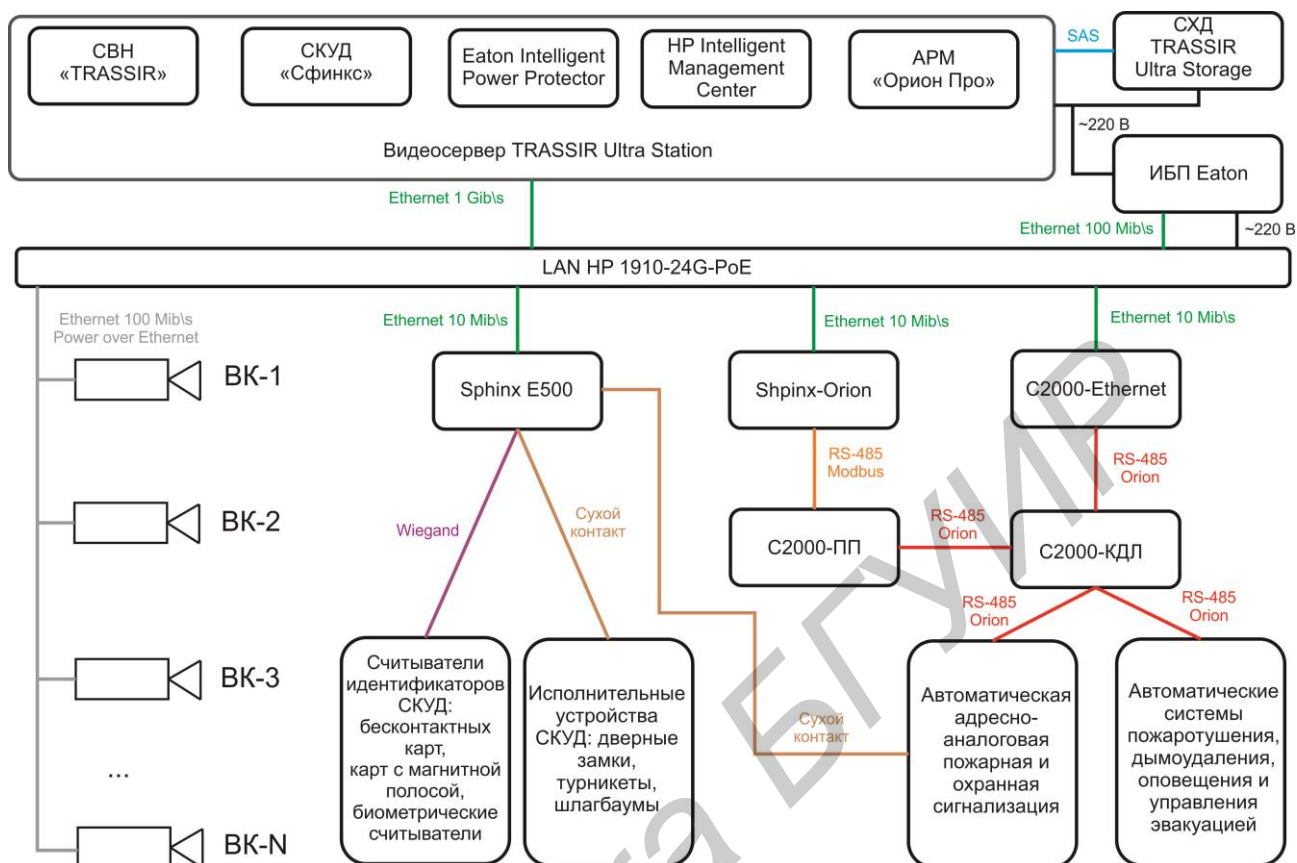


Рисунок 3 – Структурная схема комплексной интегрированной системы обеспечения безопасности в местах массового скопления людей

Отмечается, что функционирование всей комплексной системы, осуществляется из единого программного интерфейса TRASSIR.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ требований безопасности позволяет разделить все системы обеспечения безопасности два основных класса систем: пожарная автоматика и системы охраны. Системы обеспечения безопасности в составе комплексной системы интегрируются, используя методы аппаратной, аппаратно-программной и программной интеграции. Требования к функционалу и технической оснащённости систем обеспечения безопасности прописаны на законодательном уровне и уровне установившейся практики.

2. Выработанные технические решения к основным и вспомогательным подсистемам комплексной системы обеспечения безопасности способны обеспечить выполнение множества функций по обеспечению безопасности в широком круге задач. Предполагаемые варианты построения системы должны позволять эффективно, быстро и без растраты лишних средств противодействовать угрозам, выполнять дополнительно возложенные на системы функции, произ-

водить мониторинг состояние системы в целом и каждого её компонента в отдельности.

3. Разработанная комплексная интегрированная система обеспечения безопасности способна выполнять множество охранных функций и функций по обеспечению безопасности в широком круге задач. При этом, немаловажным фактором является стоимость компонентов системы и её программного обеспечения. Предложенный вариант обладает максимальной эффективностью при заданных технических требованиях, способен расширяться, а также обладает возможностью неограниченного обновления до последующих версий, позволяя, таким образом, производить актуализацию возможностей системы по противодействию угрозам на объекте с массовым скоплением людей.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Перевощиков, В. А. Методы интеграции и взаимодействия подсистем в комплексной интегрированной системе обеспечения безопасности / В. А. Перевощиков // Материалы работы XLVIII Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённая 50-летию университета. – Витебск: УО «Витебский государственный технологический университет», 29 апреля 2015 (в печати)

2. Перевощиков, В. А. Необходимость интеграции систем контроля и управления доступом на современных объектах / В. А. Перевощиков // Материалы работы VI Международной научно-практической конференции НАУКА И СОВРЕМЕННОСТЬ 2015. – Уфа: Аэтерна, 4 апреля 2015 (в печати)

3. Перевощиков, В. А. Комплексная интегрированная система обеспечения безопасности и анализ её эффективности для применения в местах массового скопления людей / В. А. Перевощиков // Материалы работы 51-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск: БГУИР, 13-17 мая 2015 (в печати)