

проф. Михаил Васюхин

доц. Алексей Ткаченко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

канд. Аниса Касим

асп. Василий Долынный

асп. Юлия Иваник

Институт кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ОСОБО ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Введение

В наши дни совершенствованию систем безопасности способствует широкое внедрение информационных технологий, направленных на противодействие различным террористическим группировкам и организованной преступности [1-4]. Следует отметить, что мишенью террористов, как правило, являются места скопления людей (вокзалы, супермаркеты), особо важные объекты (ОВО) – атомные электростанции, аэропорты, нефтеперерабатывающие заводы, газовые предприятия, а сами террористические акты зачастую вызывают возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) геополитического масштаба.

Помимо систем пожарной безопасности, включающих различные противопожарные детекторы и датчики, средства пожаротушения и пожарные сигнализации, на сегодняшний день в мире наиболее распространены следующие классы систем безопасности (в зависимости от используемого в них оборудования):

- системы защиты от вторжения – различные охранные сигнализации и датчики охраны периметра;
- системы идентификации и обнаружения, к которым относятся системы радиочастотной идентификации, детекторы взрывных устройств и веществ, системы биометрической идентификации и другие подобные им;
- системы видеонаблюдения, как цифровые, так и телевизионные;
- системы контроля и управления доступом, как автономные, так и сетевые.

В Украине эта отрасль производства относительно молодая, развивается неоднородно и в разных сегментах. На украинском рынке технических средств охраны работают такие компании как Систем Кэпитал Билдинг (SCB), Консорциум Национальные Инновации (CNI), Аванкард, Дифенс, АМИ и др., которые занимаются комплексными системами безопасности объектов – от предпроектного обследования объекта и до постгарантийного обслуживания.

В настоящей работе излагается усовершенствованная концепция построения интегрированной геоинформационной системы (ГИС) комплексной защиты ОВО (земля-воздух), которая, по сравнению с существующими прототипами, предусматривает интеграцию и дополнение к известным охранным средствам периметра ОВО и порталных сооружений следующих подсистем [4]:

- интерактивная геоинформационная подсистема отображения в реальном времени динамической обстановки в районе ОВО;
- автоматизированная подсистема идентификации транспортных средств (по номерным знакам и особенностям конструкции);
- автоматизированная подсистема идентификации личности (по комбинации как минимум трех признаков, например, по отпечаткам пальцев, по изображению лица либо оболочке глаза, по голосу);
- автоматизированная подсистема мониторинга территории ОВО и близлежащих зон с помощью спутников, радиолокаторов и видеокамер.

Ключевой подсистемой из вышеперечисленного ряда является система отображения и анализа текущей обстановки в районе ОВО, обеспечивающая за счет улучшения графических операций более наглядное представление конечных данных конкретному оператору, что, в свою очередь, способствует более совершенному восприятию им информации и последующему принятию адекватных решений [2-7]. Неотъемлемой ее компонентой является ГИС, предоставляющая картографическую информацию, необходимую для оценки и прогноза состояния защищенности окружающей ОВО среды, с целью определения возможных направлений охранной деятельности и разработки рекомендаций по выбору охранных технологий для защищаемых ОВО.

В результате анализа литературы по исследуемой тематике определены общие недостатки известных систем-аналогов:

- отсутствие единой концепции и принципов построения систем комплексной защиты ОВО, включая прилегающие зоны (для территории некоторых

типов ОВО, к примеру, аэропорта, радиус обзора смежной территории должен составлять не менее 55 км);

- отсутствие полных методов и средств построения автоматизированных систем своевременного выявления и предотвращения возникновения ЧС;
- отсутствие точных методов и средств определения в реальном времени местонахождения техники и людей на территории ОВО и в близлежащих к нему зонах;
- несовершенство методов идентификации транспортных средств и личностей;
- отсутствие эффективных методов визуализации текущей обстановки на территории ОВО и близлежащих к нему зон, представляемой в виде совмещения картографического фона и образных символов движущихся объектов на экранах коллективного пользования [2,4-7].

Материалы и методы

Исследования показали, что жизненный цикл любой системы безопасности начинается с фазы проектирования, рис. 1, являющейся фундаментом будущей системы безопасности объекта и определяющей возможности модернизации и интеграции технических средств защиты и оповещения (сигнализации) в дальнейшем.

Различные варианты будущего проекта предлагают использование различных типов систем безопасности, оборудование различных производителей – как иностранных, так и отечественных, различную степень обеспечения безопасности объекта, неодинаковые уровни автоматизации и диспетчеризации, альтернативные программные продукты и т.п.

Ниже приводятся особенности ОВО, которые необходимо учитывать при проектировании соответствующих систем безопасности и при определении места этих систем в секьюритологии [1,3,4]:

- рассредоточенность и значительная протяженность территорий, находящихся под ОВО;
- разнообразность рельефа местности, занимаемой ОВО;
- необходимость мониторинга и идентификации транспортных средств и лиц, перемещающихся на территории ОВО;

- вероятность террористических угроз, наличие агрессивных сред в составе ОВО и др.

Рис. 1. Составляющие фазы проектирования систем безопасности



Для обеспечения наивысшего уровня безопасности объекта, еще на этапе проектирования систем комплексной безопасности, разрабатываются системы автоматизации и диспетчеризации, а также интеграции различных систем защиты и сигнализации в единый комплекс.

Правильный расчет системы безопасности позволяет при последующей эксплуатации обеспечить её надежную и качественную работу.

Результаты исследований, отмеченных ниже, получены авторами – сотрудниками Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины, Национального университета биоресурсов и природопользования Украины и Национального авиационного университета, в течение последнего десятилетия. Структура предлагаемой системы безопасности ОВО, содержащей геоинформационную часть, направлена на повышение эффективности работы всех ее составляющих за счет комплексного использования преимуществ этих компонентов и современных методов и средств защиты охраняемых объектов.

Отсюда вытекает суммарное преимущество обозначенной системы, которое обеспечивается следующей совокупностью взаимосвязанных средств комплексной защиты [3,5]:

- идентификация номерных знаков автомашин;
- автоматическая регистрация транспортных средств на въездах и выездах;
- видеорегистрация людей при прохождении контрольно-пропускного пункта;
- контроль и разделение прав доступа на охраняемые объекты;
- слежение за интересующими объектами и лицами;
- анализ траекторий движения транспортных средств и лиц;
- обнаружение потенциально опасных предметов в местах скопления людей;
- быстрая передача видеoinформации о ЧС на центральный пункт наблюдения.

Предлагаемая нами система безопасности предоставляет возможность круглосуточного интеллектуального видеонаблюдения для диспетчерского персонала, имеет высокие показатели надежности и является устойчивой к погодным условиям. Интеллектуальное отображение подразумевает ситуационно-зависимый вывод информации с возможностью оперативного выбора источников данных для отображения, а также предоставление пользователю эффективных средств управления размещением и размерами окон на экране [4-7].

Следует привести пример отечественного производителя интеллектуальных систем отображения видеoinформации, – компания «Литер» (г. Киев). Специфика выпускаемых ею систем заключается в многооконном режиме работы с данными, которые одновременно поступают от нескольких источников: рабочих станций в корпоративной сети, камер системы видеоконференций и видеонаблюдения, видеомагнитофонов, спутникового и ТВ-тюнера, DVD-проигрывателя. Собранный информация обрабатывается и отображается на одном большом экране коллективного пользования в максимально возможном масштабе, с высокой степенью детализации и без потери качества, в виде: планов местности, географических карт, транспортных сетей, структурных схем, технических чертежей, таблиц и диаграмм.

Для комплексной охраны и управления ОВО геоинформационный модуль позволяет определять оптимальное расположение камер наблюдения и других устройств – вентилях, измерительных приборов, источников и потребителей энергии и т.п., затем выдавать полученную с обозначенных устройств

информацию в реальном времени и формировать соответствующие отчеты за заданный временной интервал. Это достигается путем представления схемы здания ОВО, на которой отмечены охранные устройства и информация об их состоянии, и схемы действий, появляющейся при нарушении.

Информация, передаваемая от охранных сенсоров, накапливается в соответствующей БД, поддерживаемой в актуальном состоянии. Эта БД является составной частью информационной системы (ИС), действующей в рамках органа охраны конкретной зоны ОВО, и может иметь выход через Internet или мобильные средства связи к информационным системам центрального органа охраны ОВО. Связь отмеченной БД с пространственными данными в геоинформационной оболочке осуществляется через связующее ядро ИС охраны. Вся система функционирует под управлением определенной СУБД, например, MS SQL Server. Пользователь, таким образом, получает возможность вести работу как в геоинформационной компоненте системы, так и обрабатывать информацию в тематической БД. Этим достигается однозначность и непротиворечивость информационного и пространственного описания объектов, входящих в состав ОВО, возможность оперативного визуального отображения, получения и управления данными об ОВО.

Благодаря возможности ГИС связывать объекты схемы с тематическими переменными обеспечиваются следующие функции:

- знак видеокamеры на схеме привязывается к окну, в которое передается изображение с этой камеры;
- знак измерительного устройства представляет показания прибора,
- знак вентиля вызывает данные о его состоянии,
- знак сложного объекта, отображенного на схеме, допускает вызов его собственной схемы (и далее вглубь иерархии) и т.д.

Указанное представление информации способствует управлению и разрешению конфликтов (предотвращение аварий сводится к минимуму операций), повышению надежности и уменьшению задействованного персонала. Например, в случае возникновения пожарной ситуации, ГИС-модуль, обеспечивая охват и наблюдение за большой площадью ОВО и учитывая множество различных показателей, выполняя расчет направления огня и прогнозирование скорости его распространения, выступает мощным средством по координированию действий отдельных подразделений.

Кроме того, оператор в любой момент имеет возможность получать информацию о местонахождении транспортных средств, состоянии дорожного покрытия, информацию о пробках на дорогах, а также рациональнее рассчитать загруженность транспорта и эффективную траекторию его передвижения.

Определение местоположения разнообразных подвижных объектов [4], находящихся на территории объекта охраны и в прилегающих к нему зонах – спецтехники, летательных аппаратов и различного рода автотранспортных средств, осуществляется за счет подключения:

- системы интеллектуального видеонаблюдения с ультрафиолетовым излучением, предусматривающей реализацию интеллектуальных функций на базе нейροкомпьютерных сетей и специального программного обеспечения,
- системы идентификации транспортного средства с использованием RFID-чипов,
- системы идентификации летательных аппаратов с применением технологии GPS.

Информационный фонд автоматизированной системы безопасности ОВО, представляющий совокупность всех необходимых для функционирования системы данных, в том числе включающий данные, поступающие от охранных устройств, является основой для формирования ГИС на территорию функционирования ОВО, рис. 2. Он позволяет проводить аналитическую деятельность и составлять перспективные планы по охране, как отдельных объектов, так и целых территорий, принадлежащих ОВО.

Целью составления опорного плана ОВО является указание всех недвижимых зданий и объектов, формирующих среду ОВО, в том числе охранных систем, устройств и приборов, элементов планировки, участков рельефного слоя. Опорный план имеет решающее значение для последующего определения зон охраны ОВО и установления режимов их использования.

Зоны охраны ОВО занимают особое место в общей ИС. Их распределенность на территории региона обуславливает выбор масштабных рядов карт, необходимых при их позиционировании – от обзорных (1: 1 000 000 и 1:200 000) до планов маршрутной съемки, например, масштаба 1: 500. Кроме того, должна включаться дополнительная графическая информация: строительные планы зданий ОВО с расположенными коммуникациями (в масштабах 1:100, 1:200), генплан – детальный план ОВО (в масштабе 1:5 000 или 1:10 000), ситуационный

план (схема расположения ОВО) (в масштабе 1:20 000 или 1:100 000), планы охранных зон ОВО, схемы охранных систем, фотографические материалы расположения охранных слоев ОВО.

Рис. 2. Состав ГИС-модуля системы безопасности ОВО



Спроектированный таким образом компьютерный комплекс анализа и прогноза состояния безопасности ОВО и окружающей среды в его зонах деятельности позволяет с использованием ГИС- технологий решать следующие задачи:

- выявлять территориальные зоны, требующие усиленной защиты;
- прогнозировать динамику изменения границ охранных зон на основе анализа сценариев экономического развития ОВО;
- осуществлять компьютерный выбор приемлемых охранных технологий на основе анализа состояния безопасности среды ОВО.

Благодаря использованию единого информационного пространства обеспечивается возможность анализировать и оценивать окружающую обстановку, прогнозировать возможные источники возникновения аварийных ситуаций, анализировать движение транспортных потоков по всей территории

ОВО. В последнем случае по желанию клиента системы осуществляется вывод информации о номере транспортного средства, его водителе, плане перемещений за день и другой информации по запросу оператора.

Более того, благодаря интегрированию блоков указанных выше подсистем, удастся разделять категории людей, например, на персонал, клиентов, летный экипаж, пассажиров, нарушителей; в любой момент времени определять местонахождение персонала на любом участке территории наблюдаемого объекта и выдавать биометрические и другие характеристики работника по запросу; отслеживать передвижения персонала по территории с целью выявления нарушений в графике работы или места работы, а также выявлять нарушителей и устанавливать их местонахождение.

Для повышения точности идентификации личности, а также для уменьшения времени обработки данных в сочетании с RFID-чипами предлагается комбинированное использование и интеграция преимуществ методов идентификации личности по изображению ее лица, по голосу и по отпечатку пальцев. Обработка сигналов RFID-чипов ускоряет загрузку биометрических данных для идентификации личности в районе порталных сооружений путем запроса информации по шифрованному номеру к базе биометрических данных и загрузки соответствующих выборок в оперативную память для проверки данных, поступающих из считывателей биометрических данных.

При этом биометрическая подсистема защиты учитывает ряд требований, предъявляемых к системам идентификации личности, а именно [4]:

- получение системой информации об идентифицируемой личности при условии минимума неудобств;
- инвариантность биометрического кода для одной и той же личности в течение продолжительного промежутка времени;
- защищенность системы от введения фиктивных данных;
- устойчивость системы к агрессивным воздействиям;
- приемлемая стоимость программно-аппаратных средств системы.

Идентификация личности по отпечатку пальцев основывается на том факте, что вероятность совпадения данных о личности по данному критерию равна 1 к 64 млрд. Система обрабатывает изображения, имеющие не менее 256 градаций серого, с разрешающей способностью не хуже 512 x 512, причем улучшение качества изображения достигается увеличением контрастности, а также ликвидацией шумов с помощью соответствующего фильтра. Обеспечение иденти-

фикации дактилоскопического отпечатка с применением алгоритма сжатия изображений, основанного на косинусидальном преобразовании Фурье, позволяет значительно уменьшить размер изображения без существенного снижения качества.

При идентификации личности по голосу применяется метод фоноскопической идентификации человека на основании новой системы информативных дифференциальных признаков речевых сигналов – индивидуального речевого кода (ИРК), 24 по изображению лица в 95% случаев правильно распознает людей, данные о которых внесены в базу данных (БД), и не пропускает через барьер лиц, не имеющих права доступа. Однако менее чем в 1% случаев система может допустить ошибку распознавания лица, информация о котором отсутствует в БД. Изображения лиц людей, которые имели попытку зайти в помещение, запоминаются системой идентификации, а время идентификации человека в процессе контроля доступа составляет 1-2 сек.

Комбинирование указанных систем, в том числе систем RFID-чипов и GPS, в значительной степени повышает вероятность срабатывания и скорость реагирования системы защиты в целом и ликвидирует недостатки каждой из ее подсистем.

Преимущества предлагаемой системы по сравнению с подобными:

- меньшие затраты на обеспечение безопасности ОВО;
- единый контроль всех компонентов комплексной системы безопасности ОВО;
- круглосуточный режим работы;
- информирование в режиме он-лайн об угрозе несанкционированного проникновения на охраняемый объект или о возникновении чрезвычайной, аварийной ситуации;
- автоматическое реагирование на возникновение внештатных ситуаций (архивирование результатов видеонаблюдения, срабатывание охранной сигнализации, блокировка систем доступа, включение средств противопожарной защиты и пр.);
- безотказность работы современных охранных систем;
- возможность расширения охранных функций систем контроля безопасности ОВО и модернизации технических средств защиты при минимальных дополнительных затратах.

Висновки

Представлены результаты обзора аналогов систем защиты и предложена усовершенствованная концепция построения автоматизированной системы безопасности особо важных объектов, которая, кроме периметровой защиты, предусматривает возможность подключения систем видеонаблюдения, определения местонахождения объектов, движущихся в околоземном пространстве, идентификации личности и геоинформационного представления текущей обстановки на территории ОВО и в прилегающих к ней зонах в реальном времени.

Литература

- Korzeniowski L.F. (2012): *Podstawy nauk o bezpieczeństwie*, Warszawa, Difin
- Васюхин М.И. (2002): *Алгоритмические и программно-аппаратные методы и средства построения интерактивных геоинформационных комплексов оперативного взаимодействия*, дис. докт. техн. наук
- Пюшки Л. (2005): *Методы и средства построения автоматизированных интегрированных систем защиты особо важных объектов*, дис. анд. техн. наук
- Лобанчикова Н.М. (2010): *Моделі та методи побудови автоматизованої системи виявлення та попередження надзвичайних ситуацій на території аеропорту*, дис. канд. техн. наук
- Капштык О.И. (2010): *Методы и технологические средства представления и анализа воздушной обстановки в геоинформационных системах оперативного управления*, дис. кандидата техн. наук
- Креденцар С.М. (2010): *Методы и средства построения зрительных образов динамической обстановки в аэронавигационных геоинформационных системах реального времени*, дис. кандидата техн. наук
- Касім А.М. (2013): *Методи та засоби формування динамічних сценаріїв в навігаційно-керувальних комплексах*, дис. канд. техн. наук

Mykhailo Vasiukhin

Oleksii Tkachenko

Anisa Kasim

Vasiliy Dolinny

Iuliia Ivanyk

Features of construction and operation of automated security systems of critical facilities

Abstract

The article presents the results of the review of the protection systems analogues and offers the improved concept of creation of security system of especially important objects, including the following systems: perimeter protection, defining the location of objects moving in near-earth space, identification of person and real-time geoinformational representation of the current situation in the territory of the especially important objects and in its adjacent areas.

Key words: *system of security, life cycle of technical systems, geographic information technology, cartographic databases, methods of identification, methods for determining the location and imaging of moving objects*