



Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, В.М. Буртняк

Институт геохимии окружающей среды НАНУ и МЧС Украины, Киев

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И СЛЕЖЕНИЯ ЗА ЯДЕРНО-РАДИАЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ, РАДИАЦИОННЫМИ ОТХОДАМИ И ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНО-ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА



В работе научно обоснованы требования к распределенной интегрированной системе слежения за ядерно-радиационными отходами и источниками ионизирующего излучения, разработаны ее функциональные и структурные характеристики, определены методологические и технические условия функционирования, оптимизированы структура и составляющие компоненты.

Ключевые слова: терроризм, структура системы, мобильные модули, центр управления.

В настоящее время терроризм превратился в одну из опаснейших по своим масштабам, непредсказуемости и последствиям проблему для национальной и международной безопасности. С точки зрения потенциальной опасности и негативных последствий для населения и окружающей среды следует выделить один из его разновидностей — ядерно-радиационный терроризм (ЯРТ).

Под понятием ядерно-радиационного терроризма большинство экспертов подразумевают применение (или угрозу применения) отдельными лицами, группами или организациями ядерного оружия или радиоактивных материалов (РМ), а также совершение разного рода действий на объектах ядерной инфраструктуры с целью оказания глубокого психологического воздействия на население для до-

стижения определенных политических или экономических целей [1].

ЯРТ намного более опасен, чем многие другие преступления террористической направленности, поскольку насильственные действия применяются к гражданам или к их собственности опосредованно через окружающую среду, существование в которой всего живого в дальнейшем будет затруднено или совсем невозможно. Последствия ЯРТ можно сравнить с последствиями применения оружия массового поражения.

Вопросы защиты от вероятного применения РМ в террористических актах актуальны не только для безопасности отдельно взятого государства, но и для международной безопасности в целом. Так, в марте 2002 г. Совет управляющих МАГАТЭ одобрил План действий по защите от ядерного терроризма и обозначил самые высокие приоритеты по его последовательному и эффективному выполнению.



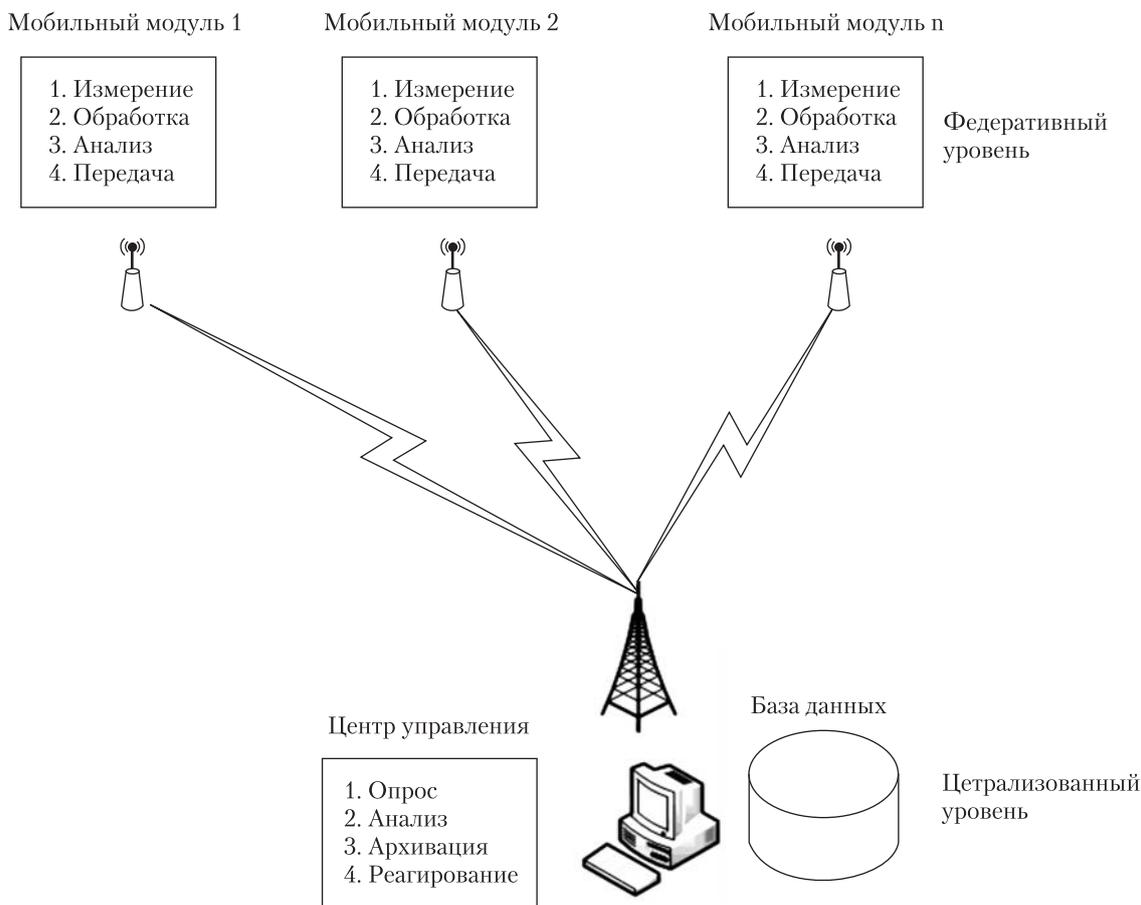


Рис. 1. Функциональная структура САКС

План охватывает три основных линии защиты: выявление, предотвращение и реагирование. «Нашей общей задачей является поддержание, а при необходимости — повышение уровня ядерной безопасности, радиационной безопасности, обращения с отходами, физической безопасности и ядерной ответственности в наших странах», — говорится в этом документе [2].

СИСТЕМА САКС

Для защиты от ЯРТ существует система обеспечения безопасности, направленная, прежде всего, на исключение возможности реализации аварийного взрыва с радиационными материалами и предотвращение умышленного

создания ядерных и радиационных аварий [3]. В рамках создания системы обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла любого уровня эффективный контроль за объектами с РМ не возможен без широкого применения систем автоматического контроля и слежения (САКС). САКС может быть определена как совокупность подсистем или элементов, интегрированных в единый комплекс для прогноза, обнаружения и предотвращения совершения террористических актов с целью обеспечения безопасности особо опасных объектов с РМ. Предлагаемая САКС имеет федеративную с централизованным управлением структуру (рис. 1) и состоит из мобильных автономных необслуживаемых интеллектуаль-

ных блоков и центра управления. Непосредственно на контейнер с контролируемым объектом с РМ устанавливается мобильный модуль, на который возлагается задача измерения параметров, на основе которых выполняется предварительный анализ состояния объекта. Результаты предварительного анализа поступают в центр управления, где принимается окончательное решение о состоянии объекта контроля.

В современной САКС решается следующий комплекс задач:

- ✦ информационные, включающие в себя централизованный сбор измерительной информации о параметрах контролируемого объекта и состоянии оборудования, подготовку информации для передачи на более высокие уровни;
- ✦ вычислительные, включающие в себя обработку и анализ измерительной информации, принятие предварительного заключения о состоянии контролируемого объекта, а также управление процессами измерения и обработки;
- ✦ вспомогательные, включающие в себя протоколирование прохождения вычислительного процесса и действий оператора, команд протокола обмена, а также диагностирование оборудования.

Центр управления САКС является ядром системы, которое коммутирует и обрабатывает потоки информации, поступающие от следующих источников:

- ✦ протекающего процесса или объекта (данные процесса);
- ✦ обслуживающего персонала или датчиков;
- ✦ систем более высокого уровня, диспетчеризирующих работу данной системы в иерархической структуре системы безопасности.

Указанные информационные связи и дополнительная информация о помехах контролируемого объекта управления показаны на рис. 2.

Эти информационные связи обуславливают две особенности САКС по сравнению с другими автоматизированными системами:

- ✦ необходимость сложной аппаратуры, обеспечивающей техническую реализацию пе-

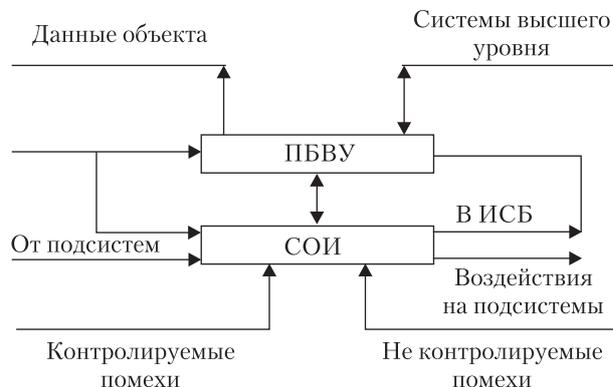


Рис. 2. Информационные связи при контроле объекта

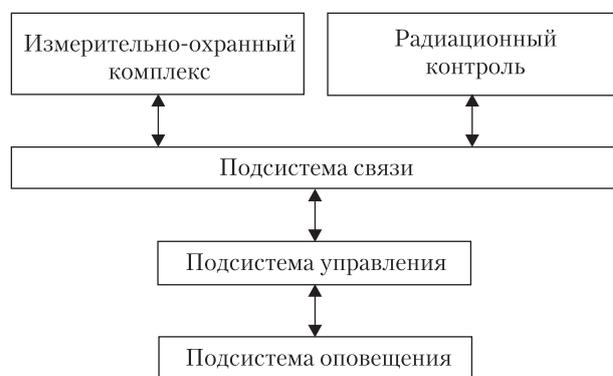


Рис. 3. Структурная схема САКС

редачи различной информации между центральными и исполнительными звеньями всей системы;

- ✦ передача и обработка данных в реальном масштабе времени, требующие специальной организации ПО.

Типовая САКС объекта состоит из двух крупных составляющих — процессорный блок верхнего уровня (ПБВУ) и система обмена информации (СОИ).

СТРУКТУРА САКС

Структуру любой информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Поэтому структура интегрированной распределенной САКС представлена следующими подсистемами (рис. 3):

Ядро или подсистема управления представляет собой микропроцессорный блок, отвечающий за выработку управляющих решений для всех штатных подсистем САКС.

Подсистема оповещения или средства передачи информации для организации реагирования. Основное назначение системы – это предупреждение занесенных в специальный список людей о возникшей аварийной ситуации. В этот список входят объединенные в информационную сеть безопасности автоматизированные рабочие места операторов управления штатными органами управления и организационными формированиями обеспечения безопасности.

Подсистема связи измерительной аппаратуры с подсистемой управления.

Подсистема радиационного контроля представляет собой стационарные радиационные мониторы, которые решают задачи оперативного контроля радиационной обстановки и обеспечивают обнаружение радиоактивных источников в помещениях объекта в автоматическом режиме.

Измерительно-охранный комплекс. Совокупность подсистем и датчиков предназначенных для измерения дополнительных параметров необходимых для безопасности контролируемого объекта и зоны его нахождения.

К подсистеме измерительно-охранного комплекса относятся:

- ✦ датчики контроля за перемещением объекта (обеспечивают мониторинг местоположения техногенного объекта);
- ✦ датчики сигнализации (обеспечивают включение звуковой (речевой) сигнализации, а также световых оповещателей в случае возникновения чрезвычайной ситуации);
- ✦ датчики контроля периметра (обеспечивают контроль периметра);
- ✦ датчики охранно-пожарной сигнализации (обеспечивают мониторинг пожарной обстановки);
- ✦ датчики контроля и управления доступом на объект (осуществляют контроль доступа на объект персонала и транспорта);

✦ датчики охранного телевизионного наблюдения.

Это наиболее информативная и эффективная подсистема. Обеспечивает возможность объективной регистрации и ретроспективного анализа.

Такая структура отражает принцип целостности системы технического обеспечения безопасности объекта с РМ. Математическое обеспечение такой системы включает программы общей оценки контролируемого объекта и аналитической оценки измерительных данных (АОД). Программы АОД, в свою очередь, содержат модули идентификации нарушений (ИН).

Подсистема измерений собирает и обобщает данные о контролируемом объекте. Вводимая исходная измерительная информация подвергается процедурам верификации и валидации для подтверждения, что полученные данные достоверны и соответствуют оригинальным наблюдениям.

Программа АОД, обрабатывая данные, полученные от подсистемы радиационного контроля, выдает пользователю оценки радионуклидного состава и мощности компонент спектра текущей радиационной обстановки на контролируемой территории.

Входящая в программу АОД подпрограмма ИН решает следующие задачи:

- ✦ выявление превышения установленных порогов контролируемых параметров;
- ✦ идентификация типа нарушения;
- ✦ идентификация радиационных загрязнений;
- ✦ выявление недопустимой чувствительности измерительных систем.

При идентификации нарушений и загрязнений система их регистрирует. Каждое идентифицированное нарушение посылается на пульт охраны.

ПРЕИМУЩЕСТВА САКС

Ниже приведены основные преимущества разработанной САКС над обычными охраняемыми системами:

- ✦ для передачи данных, сообщений о состоянии охраняемого объекта, информации мо-

ниторинга используется единая система передачи информации;

- ✦ использование универсальных унифицированных подсистем обмена информации позволяет подключать к ним различные виды оборудования и легко менять его месторасположение;
- ✦ увеличивается длительность эксплуатации системы без модернизации (снижение полной стоимости владения);
- ✦ существует возможность внесения изменений и наращивания мощности без изменения существующей сети (путем замены активного оборудования).

ВЫВОДЫ

Предложена структура системы контроля и слежения за хранением и перемещением ядерных материалов. Описанная система является распределенной и состоит из совокупности автоматизированных систем (компонентов), каждая из которых отвечает за решение определенных задач.

Выстраивая данные компоненты в цепочку, получаем комплексную оценку (на уровне региона и государства) состояния хранимых радиационных материалов, а также состояния окружающей среды охраняемого объекта, что является неоспоримым преимуществом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус В. Ядерный терроризм: попытки уже были / http://nvo.ng.ru/concerpts/2004-10-08/4_terrorism.html.
2. МАГАТЭ. Требования безопасности / Серия изданий по безопасности. — Вена. — 2002. — № GS-R-1.

3. Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хмель Г.А. Особливості оцінки ризику терористичних актів на потенційно небезпечних об'єктах // Енергетика, економіка, технології, екологія. — 2007. — № 2(21). — С. 126–132.

Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, В.М. Буртняк

РОЗПОДІЛЕНА ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ЯДЕРНО-РАДІАЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ, РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ ТА ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОБ'ЄКТАХ ЯДЕРНО-ПАЛИВНОГО ЦИКЛУ

У роботі науково обґрунтовані вимоги до розподіленої інтегрованої системи спостереження за ядерно-радіаційними відходами та джерелами іонізуючого випромінювання, розроблені функціональні та структурні її характеристики, визначені методологічні та технічні умови функціонування, оптимізовано структуру і складові компоненти.

Ключові слова: тероризм, структура системи, мобільні модулі, центр управління.

G. Lisichenko, Yu. Zabulonov, V. Burtnyak

DISTRIBUTED INTEGRATED SYSTEM OF MONITORING AND TRACING FOR KERNEL-RADIATION SUBSTANCES, RADIATION WITHDRAWALS AND IONIZING RADIATION SOURCES ON THE KERNEL-FUEL CYCLE OBJECTS

The article presents scientifically grounded requirements to distributed integrated system of monitoring and tracing for kernel-radiation withdrawals and ionizing radiation sources, development of its functional and structural characteristics, determination of methodological and technical conditions of its functioning, optimisation of the structure and aggregate components.

Key words: terrorism, structure of the system, mobile modules, management center.

Надійшла до редакції 12.02.09.