

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин Л.А., Иванников А.Т. Радиоактивные вещества и раны. Метаболизм и декорпорация. – М.: Атомиздат, 1979, с.256.
2. Маслюк А.И., Богданов И.М., Симоненко П.Д. Особенности формирования доз внутреннего облучения персонала плутониевого производства Сибирского химического комбината. Бюллетень Сибирской медицины, 2, 2005;
3. Овчинников А.В., Измestьев К.М., Кривошеин Д.Д., Полуэктов С.Ю. Организация системы контроля внутреннего облучения персонала в условиях нестандартных поступлений радионуклидов. Сборник тезисов докладов молодежной научно-практической конференции «Молодёжь ЯТЦ: производство, наука, безопасность-2015». – М.: Издательство «Перо», 2015. – 170 с.;
4. НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности. СанПин 2.6.1.2523 – 09;

#### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ БЕЗОПАНСТИ ЯДЕРНОГО ОБЪЕКТА

М. С. Парепко, А.В. Годовых

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: [m sparepko@gmail.com](mailto:m sparepko@gmail.com)

Одним из направлений деятельности в области использования атомной энергии является физическая защита (ФЗ) ядерных установок, ядерных материалов и пунктов хранения ядерных материалов. Для обеспечения ФЗ на ядерных объектах (ЯО) реализуется система физической защиты (СФЗ). Функционирование эффективной СФЗ, способной выполнять поставленные задачи и противостоять выделенным угрозам и моделям нарушителя, зависит не только от ее технической организации и реализации, но и от процесса управления этой системой. За управление системой отвечает специалист – оператора СФЗ. Подготовленность оператора, отлаженность его действий и умение управлять комплексом инженерно-технических средств ФЗ будет напрямую влиять на эффективность системы в целом [1]. С учетом влияния подготовленности оператора на эффективную работу всей системы, возникает необходимость создания комплексных аналитических тренажеров для подготовки данных специалистов.

Возможности современной техники и технологий позволяют использовать инструменты моделирования для имитации процессов, объектов и их взаимосвязей, давая возможность рассмотрения, изучения, модернизирования или изменения объектов моделирования с сохранением свойств и особенностей, присущих тем или иным объектам и процессам в физическом мире [2]. Эта особенность позволяет использовать процесс моделирования для создания модели системы безопасности (СБ), в частности СФЗ на ЯО. Созданная с помощью инструментов моделирования СБ будет отвечать требованиям, предъявляемым к реальной СБ. Каждый элемент моделируемой системе будет отвечать свойствам его реального аналога. Созданная модель и ее составные элементы будут доступны для изучения и управления, налаживания взаимосвязей и их прослеживания. Соответствие виртуальной и реальной модели СБ позволит на основе модели СФЗ разработать аналитический комплекс для подготовки оператора, который будет изучать и управлять системой при помощи специализированного АРМ комплекса. Обучение на данном АРМ даст возможность решения выделенных и комплексных задач, целевую подготовку оператора в рамках широкого спектра деятельности СБ ЯО [3]. Целью работы является выделение особенностей подготовки оператора с использованием моделируемой СФЗ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вербицкий А. А. Проблемы проектно-контекстной подготовки специалист // Высшее образование сегодня. – 2015. – N 4. – С. 28.

2. Столובהва И. Д. Метод проектов в организации графической подготовки // Высшее образование в России. – 2015. – N 8-9. – С. 22-29.
3. Парепко М. С., Годовых А. В. Разработка аналитического комплекса для подготовки персонала систем физической защиты // V Международная школа-конференция молодых атомщиков Сибири: сборник тезисов докладов. – Томск, 2014. – С. 50.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗКОНТАКТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НА ЯДЕРНЫХ ОБЪЕКТАХ

А.В.Паульс, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [anna\\_02\\_25\\_94@mail.ru](mailto:anna_02_25_94@mail.ru)

Специальное обращение ядерных материалов требует выполнение процедур по учету и контролю, физической защиты. Установление санкционированного доступа в охраняемые зоны и контроль ядерных материалов делает необходимым применения современных методов идентификации. В данной работе рассматривается технологии радиочастотной идентификации (RFID), а также способы их реализации. Данный метод предусматривает хранение и считывание данных посредством радиосигналов на основе применения радиометок. Эта технология позволяет автоматически и удаленно собирать сведения об объектах. Например, объектами могут служить контейнеры с ядерным материалом, а также определение их местонахождения и перемещений. Технология позволяет вести повременный учет событий и получать информацию о совершении операций с объектами контроля без вмешательства человека и с минимальным числом ошибок. Рассмотрены возможности внедрения RFID технологии для отслеживания перевозки и перемещения опасных грузов, идентификации персонала и ядерного материала на ядерных объектах.

Существует несколько показателей классификации RFID-меток и систем, такие как показатели по рабочей частоте, источнику питания, типу памяти и исполнению. По типу источника питания RFID-метки делятся на пассивные, полупассивные и активные.

Пассивные RFID-метки не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого CMOS-чипа, размещённого в метке, и передачи ответного сигнала.

Полупассивные RFID-метки, также называемые полуактивными, очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергопитанием. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приёмника считывателя, и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя, вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Данные RFID-метки имеют больший объем памяти, чем у пассивных меток и, и способны хранить больший объем информации.

Для широкого применения рассматриваемой технологии следует особо учитывать вопросы радиационной стойкости устройств и самих меток. Решение данных задач позволит расширить области применения радиочастотных технологий на ядерных предприятиях.