

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

С.И. Маковой, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: sim8@tpu.ru

ENSURING THE PROTECTION OF FACILITIES FOR USING ATOMIC ENERGY

S.I. Makovei, B.P. Stepanov

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** Ensuring the security of atomic energy facilities is the main task. To solve it, a physical protection system (PPS) is used. Designing an effective PPS requires a methodological approach. For this, a balance is found between the objectives of physical protection and the resources available. Basic definitions with regard to the physical protection system: physical protection - activities in the field of the use of atomic energy to prevent theft and sabotage of nuclear materials, nuclear installations and storage facilities; protection system - a set of organizational measures, a complex of engineering and technical means and actions of security units. The efficient functioning of industrial facilities is impossible without ensuring security systems. A security system means a complex of engineering and technical means, organizational measures and personnel that perform tasks to detect and suppress unauthorized deliberate actions of violators in relation to the object in question. At the same time, the engineering and technical means of the security system are combined into a single system in the form of a software product, which allows assessing the security of an object.*

Обеспечение защищенности объектов атомной энергии является главной задачей. Для ее решения используется система физической защиты (СФЗ). Проектирование эффективной СФЗ требует методологического подхода. Для этого находится баланс между целями физической защиты и имеющимися ресурсами. В настоящее время физическая защита (ФЗ) как ЯМ, так и РВ является важной составляющей безопасного развития атомной энергетики. Государства, использующие ЯМ, РВ, а также установки создают национальные системы физической защиты для предотвращения незаконного доступа, захвата и использования ядерных материалов, а также террористических актов в отношении ядерных установок. ФЗ должна обеспечивать своевременное обнаружение и пресечение любых посягательств на целостность и сохранность ЯМ и РВ, своевременное обнаружение и пресечение диверсионных и террористических актов, угрожающих безопасности ЯУ, РИ и ПХ.

Основные определения касаются системы физической защиты: физическая защита – деятельность в области использования атомной энергии для предотвращения хищений и диверсий в отношении ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения; система физической защиты – совокупность организационных мероприятий, комплекса инженерно-технических средств и действий подразделений охраны. Создание СФЗ включает в себя следующие этапы: предпроектная стадия, стадия проектирования, стадия ввода в действие и эксплуатация.

Для моделирования СФЗ на ядерном объекте необходимо рассмотреть план объекта. Итак, на ЯО выделено 5 охраняемых зон, а именно: защищенная зона, в которую входит весь периметр ЯО; две внутренние зоны (производственное здание, хранилище РАО); особо важная зона (здание реактора); зона ограниченного доступа (ЦПУ). В целях ФЗ ЯО на территории размещены: ЦПУ, ЛПУ, караульное помещение, КПП и физические барьеры. Для управления системой физической защиты на ядерном объекте создан центральный пункт управления (ЦПУ) и ЛПУ. На ЯО присутствуют следующие физические барьеры: железобетонное ограждение, металлическое заграждение, боновое заграждение и др. Боновое заграждение представляет собой конфигурацию двойного

плавающего барьера с надземным барьером и подводным. Данное ограждение устанавливается на выходе воды из канала в залив. На ЯО находятся: здание реактора, энергоблок, хранилище свежего топлива, хранилище РАО, здание турбины, дизель-генераторы, насосные помещения, ЛКПП ВЗ, ЛКПП ЗЗ, АКПП, ЖД КПП, ЦПУ, ЛПУ.

Организационные меры СФЗ. На ЯО для обеспечения физической защиты ядерных материалов (ЯМ), ядерных установок (ЯУ) и пунктов хранения ядерных материалов (ПХ ЯМ) создана служба безопасности. Также обеспечивается организация допуска и доступа к ЯМ, на ЯУ, в ПХ ЯМ и к информации о функционировании систем. В том числе на ЯО обеспечивается организация пропускного и внутриобъектового режимов, защита информации об организации и функционировании СФЗ, эксплуатация ИТСФЗ, объектовый контроль состояния ФЗ, анализ уязвимости, оценка эффективности СФЗ и ее совершенствование.

Комплекс инженерных и технических средств. На данном ядерном объекте используются все виды технических средств. А именно: система охранной сигнализации, тревожно-вызывная сигнализация, система контроля и управления доступом, система защиты информации, система оптико-электронного наблюдения, система связи и оповещения, система обеспечения электропитания и освещения. В качестве инженерных средств используются строительные конструкции, металлические ограждения, железобетонные ограждения, противотаранные устройства и др.

Действия подразделений охраны. Охрану ЯО осуществляют подразделения войск национальной гвардии, вневедомственной охраны при МВД России или ведомственной охраны Госкорпорации «Росатом» в соответствии с Федеральными законами РФ №27-ФЗ «О внутренних войсках Министерства внутренних дел Российской Федерации», №77-ФЗ «О ведомственной охране» и другими нормативными правовыми актами федерального и ведомственного уровней. Порядок организации охраны определяется документами МВД России, ведомственным документом «Порядок охраны ведомственной охраны Госкорпорации «Росатом», а также актом МК (ВК) по организации охраны и изменениями к ним. Действия подразделений охраны являются составной частью СФЗ. Они направлены на охрану территории предприятия за счет организации пропускного режима и внутриобъектового режима. Пропускной режим – совокупность организационных и технических мероприятий, установленных правил, направленных на недопущение бесконтрольного прохода людей и проезда транспортных средств, а также перемещения предметов, материалов и документов через контрольно-пропускные пункты (посты) в охраняемые зоны, здания, сооружения, помещения и обратно. Внутриобъектовый режим – совокупность комплекса мероприятий, направленных на обеспечение режима секретности в структурных подразделениях, на объектах и в служебных помещениях предприятия. Положение о внутриобъектовом режиме определяет внутренний трудовой распорядок на ядерном объекте, порядок организации работ в охраняемых зонах, зданиях, сооружениях и помещениях, реализации «правила двух лиц», обращения с замками и ключами, обязанности и права должностных лиц по организации и поддержанию внутриобъектового режима, порядок действий персонала ядерного объекта и персонала физической защиты при обнаружении несанкционированных действий, задержании лиц за нарушения требований внутриобъектового режима, порядок административного разбирательства, порядок действий в чрезвычайных ситуациях.

Эффективное функционирование промышленных объектов невозможно без обеспечения систем безопасности. Под системой безопасности подразумевается комплекс инженерно-технических средств, организационных мероприятий и персонала, которые выполняют задачи по обнаружению и пресечению несанкционированных преднамеренных действий нарушителей по отношению к рассматриваемому объекту. При этом, инженерно-технические средства системы безопасности объединены в единую систему, где управление осуществляется операторами системы безопасности.

Также очень важны особенности объекта такие как: оснащенность техническими и инженерными средствами, протяженность объекта, расположение предмета защиты и т.д. В итоге создается единый комплекс системы защиты объекта.

Для того чтобы можно было легко осуществить оценку защищенности объекта был создан программный продукт, в котором инженерные и технические средства объединены в единую систему. Одним из способов оценки эффективности систем безопасности является применение компьютерных методов, где моделируется исследуемый объект и составляющие системы безопасности. Существующие в настоящее время программные продукты и методики не позволяют прорабатывать большое количество предполагаемых маршрутов нарушителя, поэтому в работе была исследована методика применения элементов теории графов при описании территории промышленного объекта и элементов системы безопасности, а также моделирования движения нарушителя в такой системе.

Для отработки алгоритмов поиска пути была разработана программная среда, где моделируется сам промышленный объект – территория, расположение зданий, предмета защиты и т.д., а также система безопасности – элементы инженерных и технических средств.

Территория ядерного объекта и элементы комплекса инженерно-технических средств (КИТСФЗ) представляются в виде взвешенного графа. Таким образом, зная характеристики КИТСФЗ, возможно определить кратчайшее расстояние от одной вершины до другой – критический маршрут нарушителя.

Использование данной программной среды возможно для различных реально существующих ядерных объектов, т.к. возможно изменение, в рамках программы, плана объекта. Таким образом, возможно проведение оценки эффективности системы безопасности с максимального количества сторон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарсия М. Проектирование и оценка систем физической защиты. – М: Мир: Издательство АСТ, 2002. – 392с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ГАММА-КВАНТОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ГЕРМАНИЕВЫМ ДЕТЕКТОРОМ

Е.А. Маренкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: eam33@tpu.ru

RESEARCH OF THE EFFICIENCY OF GAMMA-RAY REGISTRATION WITH A SEMICONDUCTOR GERMANIUM DETECTOR

E. Marenkova

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** The object of the study is the efficiency of detecting gamma rays with a semiconductor detector Canberra GC1518. The purpose of the work is to determine the change in the efficiency of gamma-ray registration by a coaxial germanium Canberra GC1518 detector in time and to develop a methodology for assessing changes in registration efficiency associated with an increase in the thickness of the dead layer of a semiconductor crystal. As a result of the study, a change in the efficiency of detecting gamma rays by a semiconductor detector in the period from 2016 to 2020 was established, a methodology for assessing the effectiveness of detecting gamma rays by a detector was developed.*

На сегодняшний день достаточно широко распространены полупроводниковые детекторы. Однако в ходе эксплуатации наружный слой кристалла изменяется, что оказывает влияние на характеристики самого детектора такие, как эффективность