

технологических производственных процессов, от потенциальной радиационной опасности объекта. В целях обеспечения радиационной безопасности персонала был проведен анализ обстановки в одном из помещений ФТИ ТПУ, обеспечивающем хранения радиоактивных веществ в течение длительного периода при изменяющихся условиях хранения. Предусматривается провести комплекс измерений по определению содержанию альфа, бета, гамма излучающих нуклидов в конструкциях помещения и местах хранения. Все измерения будут проводиться с помощью полупроводникового детектора из особо чистого германия.

По результатам работы написаны рекомендации по защите от ИИ и реконструкции данного помещения.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бойко В.И., Жерин И.И., Каратаев В.В., Силаев М.Е. Методы и приборы для измерения ядерных и других радиоактивных материалов: учебное пособие. – Томск: Томский Политехнический Университет, 2011. – 356 с.
2. Санитарные правила (СП 2.6.758–99); нормы радиационной безопасности (НРБ–99); утверждены 2 июля 1999 года – М: Центр санитарно – эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России – 1999 г., 116 с.

#### **СОСТОЯНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СТРАНАХ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА**

Ю.В. Ластовец, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [lastovec.yuliya@mail.ru](mailto:lastovec.yuliya@mail.ru)

Развитая энергетика является одной из основ безопасности современного государства, одной из гарантий стабильного развития общества. Внедрение и развитие в странах мирового сообщества ядерной энергетической технологии сопровождалось рядом нештатных происшествий, аварийных ситуаций и аварий.

Следует подчеркнуть, что аварии были лишь одной из причин, по которым ядерная энергетика не развивалась. Среди причин приостановки развития, фигурировала и потенциальная опасность распространения ядерного оружия, ради чего, отдельные страны заявили о намерении развивать ядерные энерготехнологии. Кроме того, распространение делящихся материалов могло нести и опасность роста ядерного терроризма. Немаловажными причинами приостановки темпа развития ядерной энергетике являлись и нерешенность проблем окончательной локализации радиоактивных отходов [1].

Согласно прогнозу МАГАТЭ, суммарная мощность АЭС в мире к 2020 г. возрастет с нынешних 375 до 450 ГВт и в эксплуатации будут находиться свыше 500 ядерных энергоблоков. В общей сложности свыше 50 стран поставили МАГАТЭ в известность о намерении развивать ядерную энергетику.

Таким образом, можно констатировать, что ядерная энергетика вступила в фазу интенсивного развития. И на сегодняшний день ее главным достоинством является реальная долговременная перспектива.

Однако, в настоящее время существуют три основополагающие проблемы, определяющие отношения общества к развитию ядерной энергетике как к потенциально опасной технологии: 1) риск тяжелых аварий; 2) обращение с радиоактивными отходами (в том числе и с отработавшим ядерным топливом); 3) нераспространение делящихся материалов (риск глобального ядерного терроризма) [2].

Из перечисленных проблем в общественном сознании превалирует проблема обращения с радиоактивными отходами (РАО). Решенность не всех аспектов этой проблемы может отрицательно влиять на развитие ядерной энергетике большинства стран мирового сообщества, так как общество пришло к осознанию

того факта, что развитие любой потенциальной опасной технологии может быть принято и одобрено лишь при условии детального разрешения всех проблем, сопутствующих полному циклу данной технологии. Это означает необходимость детальной проработки и надежного решения не только проблем безопасной эксплуатации энергоблоков, но и проблем вывода их из эксплуатации и обращения с РАО (в том числе и окончательное безопасное захоронение РАО).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагаринский А.Ю. Социальная приемлемость ядерной энергетики и проблемы радиоактивных отходов. – М.: Доклады и выступления на второй ежегодной конференции ядерного общества, 1992. Ч. 1.
2. Скачек М.А. Радиоактивные компоненты АЭС: обращение, переработка, локализация. – М.: Учебное пособие, 2014.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Д.С. Леонович, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [dalena94@gmail.com](mailto:dalena94@gmail.com)

Нераспространение и сохранность ядерных материалов обеспечивается эффективной системой безопасности (СБ). Выполнение системой задач по обеспечению физической защиты и поддержанию ее на требуемом уровне соответствует необходимому уровню эффективности данной системы. Для выполнения этой задачи проводится оценка эффективности (ОЭ), то есть способность СБ к своевременному и действенному реагированию на несанкционированные действия нарушителей (НСД). ОЭ проводится при проектировании новой или совершенствовании существующей системы, а также в случаях изменения вида угрозы или технологического процесса. Периодическая ОЭ системы физической защиты необходима для поддержания оптимального функционирования системы.

Для ОЭ применяют модель взаимодействия СБ объекта и действий нарушителей на основе некоторых вероятностных функций, зависящих от времени, численности и состава, оснащенности группы. Действия нарушителей определяются моделью нарушителя, составом, сценарием и траекторией продвижения к предмету физической защиты, временем преодоления физических барьеров, нахождения в зоне средств обнаружения, которое зависит от их количества и оптимального расположения и временем движения нарушителей. Данные параметры определяются экспериментально, путем проведения учений и отработки различных сценариев проникновения и действий на охраняемом объекте, а также экспертным путем.

Реагирование СБ на действия нарушителей также определяется временными и численными параметрами сил охраны. Временные данные зависят от места нахождения групп охраны на объекте, установления факта НСД оператором и принятия соответствующего решения. Время реагирования сил охраны не должно быть больше времени, достаточного на преодоление нарушителем. Следует учесть, что реагирование СБ отстает от действий нарушителей на некоторое время, так как эти два события одновременно невозможны. Ответные действия сил реагирования различны в зависимости от сценария действий нарушителей. Для выполнения ОЭ учитывается время прибытия в соответствующую точку. Данное время либо устанавливается нормативно, либо определяется путем проведения соответствующих учений. Также для полной оценки СБ необходимо учесть результат боестолкновения, характеризующийся вероятностью положительного исхода по пресечению НСД, зависящей от количества нарушителей и сил реагирования, их технической оснащенности. В