

2. Syrtanov M. S., Kashkarov E. B., Abdulmenova A. V., Sidelev D. V. High-temperature oxidation of Zr1Nb zirconium alloy with protective Cr/Mo coating //Surface and Coatings Technology. – 2022. – Vol. 439, No. 128459. – P. 1–10.

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО АНАЛИЗУ УЯЗВИМОСТИ НА ОБЪЕКТАХ**

А.А. Коваленко, Е.А. Суханов, Б.П. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [aak274@tpu.ru](mailto:aak274@tpu.ru)

При обращении с ядерными материалами и/или эксплуатации ядерной установки необходимо обеспечивать физическую защиту ядерного материала. Важным составляющим процесса создания и совершенствования СФЗ на объекте является анализ уязвимости (АУ). Под АУ объекта понимается процесс обследования объекта и анализ технологического процесса на наличие в нем уязвимых мест, для дальнейшего определения предметов физической защиты, выделение угроз и вероятных способов их осуществления [1]. При проведении анализа рассматриваются потенциальные угрозы и последствия в случае их реализации, источниками которых являются преднамеренные действия нарушителей.

В настоящее время нет универсального метода проведения анализа уязвимости технологического процесса, позволяющего выделить его слабые места. В работе создаётся некоторый набор инструментария, который позволит унифицировать процесс проведения анализа с выделением уязвимых мест. Также планируется применять данный инструментарий не только к ядерным, но и к любым другим особо опасным объектам.

На данный момент разработана концептуальная модель, которая позволит рассмотреть процесс проведения анализа уязвимости любого объекта, с точки зрения функционирования технологических процессов, осуществляющихся на объекте и процессов, влияющих на них. В данной модели последовательно отражены все этапы проведения анализа, а каждый этап разворачивается на составляющие его подэтапы, которые в свою очередь имеют несколько различных способов их осуществления. Такое разнообразие поможет выбрать наиболее подходящий метод проведения АУ для каждого объекта.

Предлагаемый метод позволит проводить анализ уязвимости объектов с учетом особенностей функционирования, влияющих на эффективное функционирование системы физической защиты. Такой подход, позволит обеспечить дифференцированную защиту при минимальных затратах на нее. В дальнейшем планируется математическое описание разработанной концептуальной модели с помощью метода графов. Разработанный универсальный набор инструментов по проведению анализа уязвимости планируется внедрить на ядерных и других особо-опасных объектах.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Об утверждении руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по проведению анализа уязвимости ядерного объекта» [Текст]: приказ Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору от 30 июля 2004 г. // Собрание законодательства Российской Федерации - 2019. – № 26. – ст. 7;

## **ТЕПЛО-ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ТВС РЕАКТОРА ВВЭР-1000 С ДИСПЕРСИОННЫМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ**

К.А. Саламатов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [kas51@tpu.ru](mailto:kas51@tpu.ru)