

УДК 621.311.25-027.45

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ Организации контрольной деятельности Госатомнадзора

С.М. САЦУК, С.В. ДРОБОТ, В.Н. РУСАКОВИЧ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Поступила в редакцию 04 апреля 2025

Аннотация. В статье представлены результаты разработки программного средства, предназначенного для поддержки принятия решений при организации контрольных (надзорных) мероприятий по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации Белорусской АЭС. Представлено краткое описание составных частей программного средства, а также основных решаемых задач.

Ключевые слова: атомная электростанция, показатели безопасной эксплуатации, обеспечение ядерной и радиационной безопасности.

Введение

Атомные электростанции (АЭС) являются источниками потенциальной опасности или источниками риска радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду. Степень риска радиационного воздействия напрямую зависит от уровня обеспечения ядерной и радиационной безопасности АЭС. Безопасность АЭС является одним из основных свойств, определяющих возможность использования АЭС в качестве источников тепловой и электрической энергии [1].

Согласно Закону Республики Беларусь от 10.10.2022 № 208-3 «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии» [2] республиканские органы государственного управления при государственном регулировании деятельности по обеспечению безопасности при использовании атомной энергии осуществляют государственный надзор в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Достижение заданного уровня безопасности Белорусской АЭС и других объектов использования атомной энергии контролируется посредством осуществления государственного надзора в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, который в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 14 ноября 2022 г. № 405 «О Министерстве по чрезвычайным ситуациям» возложен на Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор).

В настоящее время решающим элементом обеспечения качественной организации и осуществления контроля (надзора) за ядерной и радиационной безопасностью в рамках интегрированной системы управления Госатомнадзора [3] является один из ее основных процессов – «Надзор за обеспечением ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии». Этот процесс формализует процедуры взаимодействия между подразделениями Госатомнадзора, вовлеченными в надзорную деятельность, и в конечном итоге позволяет повысить оперативность принятия решений в рамках отработанных механизмов. При этом, процесс оценки безопасности – это непрерывный, повторяющийся и длительный процесс, связанный с накоплением большого объема информации по опыту эксплуатации АЭС, ее анализом и выработкой мер, направленных на обеспечение безопасности.

В связи с этим актуальной является задача разработки программного средства, предназначенного для сбора, накопления, хранения и анализа информации, а также поддержки принятия решений, при реализации основного процесса Госатомнадзора.

Разработка программного средства

Создание программного средства включало два взаимосвязанных этапа, во-первых, разработку информационного справочника (ИС) показателей безопасной эксплуатации Белорусской АЭС и во-вторых, разработку многофункциональной среды (МФС) для управления этим справочником.

В процессе выполнения работ по созданию ИС был проведен анализ функциональных требований к справочнику, подготовленных Госатомнадзором, а также ряда нормативных правовых актов Республики Беларусь [2, 4], регулирующих обеспечение ядерной и радиационной безопасности, и документов МАГАТЭ [5–6].

К основным общим задачам, решаемым ИС, относятся:

- накопление, учет и хранение данных о показателях безопасной эксплуатации энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС;
- накопление, учет и хранение результатов расчета и анализа данных показателей безопасной эксплуатации;
- накопление, учет и хранение результатов анализа причин, вызывающих изменения показателей безопасной эксплуатации энергоблоков;
- разграничение уровней доступа пользователей к информационным ресурсам справочника;
- создание условий накопления, хранения и применения информации, данных и знаний на уровне, обеспечивающем безопасное, устойчивое и эффективное развитие атомной отрасли Республики Беларусь.

ИС представляет собой реляционную базу данных, которая структурно включает три раздела, предназначенных для хранения и обработки взаимосвязанной в пределах разделов информации, содержащей показатели безопасной эксплуатации Белорусской АЭС и их значения. Четвертый раздел информационного справочника представляет собой файловый архив используемых в процессе организации надзора документов.

ИС создан с использованием СУБД MySQL со свободной лицензией и ориентирован на работу с числовыми значениями показателей безопасной эксплуатации энергоблоков Белорусской АЭС и другими данными, а также документами, отчетами, регламентами и различной технической документацией.

Разработанная с учетом требований Госатомнадзора МФС позволяет решать следующие общие задачи:

- предоставление удобного графического интерфейса для пользователей;
- ввод и представление данных о пользователях;
- обеспечение многопользовательской работы над данными;
- обеспечение определения авторства всех операций;
- разграничение уровней доступа пользователей к ресурсам ИС;
- ввод данных как списками с использованием специальных форм, так и путем заполнения соответствующих полей графического интерфейса;
- обеспечение быстрого доступа к ресурсам ИС;
- быстрый поиск и сортировку данных по различным критериям;
- формирование отчетов;
- ввод и хранение в организованном файловом хранилище различных типов документов и их атрибутов, предназначенных для их однозначной идентификации;
- отображение отчетов и передача выбранной информации в офисные приложения для просмотра, хранения или печати.

МФС представляет собой web-приложение, состоящее из серверной и клиентской части, реализованное на скриптовом языке программирования JavaScript с использованием программной платформы Node.js для создания серверной части приложения.

Приложение представляет собой совокупность подсистем, выполняющих отдельные задачи управления. Основная часть МФС (подсистема управления программными сущностями) построена в виде пяти компонентов: энергоблок 1, энергоблок 2, анализ, документы, конструктор пользовательских отчетов. Особое внимание уделено подсистеме авторизации, обеспечивающей защиту информации.

В МФС реализован ряд алгоритмов для анализа, визуализации данных и поддержки принятия решений при организации надзорной деятельности на этапе эксплуатации Белорусской АЭС. Разработаны алгоритмы выявления систем (элементов) энергоблоков АЭС, требующих особого внимания для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС, а также прогнозирования изменения значений показателей безопасной эксплуатации энергоблоков Белорусской АЭС во времени и по заданному значению.

Заключение

Созданное программное средство в настоящее время находится на этапе внедрения в контрольную (надзорную) деятельность Госатомнадзора, что позволит повысить ее эффективность путем использования предложенных алгоритмов при планировании и осуществлении надзора на этапе эксплуатации Белорусской АЭС. Оно может также выступать прототипом для разработки новых программных продуктов для дальнейшего развития цифровых технологий в сфере государственного регулирования деятельности в области использования атомной энергии.

SOFTWARE FOR PROCESSING OF INFORMATION IN ORGANIZING OF CONTROL ACTIVITIES OF GOSATOMNADZOR

S.M. SATSUK, S.V. DROBAT, U.M. RUSAKOVICH

Abstract. The article presents the results of the development of a software tool designed to support decision-making in organizing of control (supervisory) activities to provide nuclear and radiation safety during the operation of the Belarusian NPP. A brief description of the components of the software tool, as well as the main tasks it solves are presented.

Keywords: nuclear power plant, indicators of safe operation, providing of nuclear and radiation safety.

Список литературы

1. Зацепин, Е.Н., Дробот С.В. // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэнічных навук. 2015. № 1. С. 118–122.
2. Закон Республики Беларусь № 208-З от 10.10.2022 «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии». [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200208>.
3. О выполнении Конвенции о ядерной безопасности. Национальный доклад Республики Беларусь 2022. Минск, Госатомнадзор, 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/ce3/cns-belarus-national-report-2022-ru.pdf>.
4. НП ЯРБ «Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций», утвержденные постановлением МЧС Республики Беларусь от 13.04.2020 № 15. [Электронный ресурс]. URL: https://pravo.by/upload/docs/op/W22035399p_1590526800.pdf.
5. Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности. Нормы безопасности МАГАТЭ. Общие требования безопасности. № GSR Part 1 (Rev. 1) МАГАТЭ. Вена, 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1713_R_web.pdf.
6. Оценка безопасности установок и деятельности. Нормы безопасности МАГАТЭ. Общие требования безопасности. № GSR Part 4 (Rev. 1) МАГАТЭ. Вена, 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1714_R_web.pdf.