

лечащим врачом, при необходимости – с участием больного. Сеанс видеоконференцсвязи может проходить как между двумя абонентами, так и между несколькими абонентами, т.е. наиболее сложные случаи могут обсуждаться консилиумом врачей из разных медицинских центров.

К перспективным направлениям телемедицины относятся телехирургия и дистанционное обследование (дистанционное управление медицинской диагностической аппаратурой). Под телехирургией понимают дистанционное проведение лечебных воздействий, хирургических операций на основе использования дистанционно управляемой робототехники. Данное направление предъявляет наиболее высокие требования ко всем элементам телекоммуникаций. Примером дистанционного управления может служить управление сетевыми видеокамерами, что эффективно при наблюдении за состоянием пациентов в палатах интенсивной терапии и дистанционном контроле хирургических операций.

Итак телемедицинские системы позволяют организовать диалог с врачом-экспертом на любом расстоянии и передать практически вся необходимую для квалификационного заключения медицинскую информацию (выписки из истории болезни, рентгенограммы, снимки УЗИ и т.д.).

Заключение.

Несомненно можно сказать, что информационные технологии – это важная система для повышения качества и эффективности медицинской помощи, позволяющая вести электронную базу данных всех пациентов с полной историей обращений, с указанием назначенного лечения, всех оказанных услуг, сданных анализов, выписанных рецептов, дающая возможность проводить быстрый поиск информации по контексту в базе данных и позволяющая сотрудникам устанавливать профессиональные связи для обмена опытом и получения консультации в каком-либо вопросе диагностирования. Но и их использование требует тщательного подхода к подготовке медицинского персонала, организации структуры непосредственно медицинской помощи и управлением ею.

Литература

1. Гроздова, Т.Ю. Современные информационные подходы обеспечения функционирования автономной медицинской организации в системе ОМС / Т.Ю. Гроздова // XII Всероссийская конференция «Информационные технологии в медицине-2011» : Междунар. науч.-практ. конференция (Москва, 13—14 октября 2011 года) – Москва: КОНСЭФ, 2011. - С. 47-50.

2. Никулин Б.А. Направление развития информационных технологий в лаборатории [Электронный ресурс] // Медицинская лаборатория «ВЕРЛАБ» – Режим доступа: <http://www.vera-lab.ru/info/43.html>.

СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ В ЗОНЕ АЭС

Е.Н. Зацепин, С.В. Дробот

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь*

В работе рассмотрены основные принципы, системы, организационные мероприятия, обеспечивающие высокую надежность современных энергоблоков АЭС на основе реактора типа ВВЭР-1200. Приведена структура радиационного мониторинга окружающей среды на площадке АЭС.

В основе проекта Белорусской АЭС лежит типовый проект АЭС-2006, в соответствии с которым реализуется и референтная Ленинградская АЭС-2. Проект АЭС-2006, использующий технологию водо-водяных энергетических реакторов, ставшую визитной карточкой Госкорпорации «Росатом», относится к поколению АЭС «3+» с улучшенными

технико-экономическими показателями, выполнен в современной информационной среде и соответствует самым высоким международным нормам и требованиям ядерной и радиационной безопасности. Расчеты и обоснования безопасности проекта АЭС-2006, выполненные разработчиками, показывают, что в настоящее время это один из наиболее надежных проектов АЭС, способной противостоять разрушительным природным силам, подобным тем, что вызвали аварию на АЭС Фукусима. Этому способствует комплекс активных и пассивных системы безопасности, а также ряд новых технических решений, реализованных в этом проекте.

Основной особенностью технологического процесса на АЭС является образование значительного количества радиоактивных продуктов деления в тепловыделяющих элементах активной зоны реактора. Для надежного удержания продуктов деления в ядерном топливе и в границах сооружений атомной станции предусматривается ряд последовательных физических барьеров на пути их распространения в окружающую среду [1]. Как показывает практика, на АЭС возможны нарушения режимов нормальной эксплуатации и возникновение аварийных ситуаций с выходом радиоактивных веществ за пределы АЭС. Это представляет потенциальный риск для персонала АЭС, населения и окружающей среды и требует принятия технических и организационных мер, снижающих вероятность возникновения таких ситуаций до приемлемого минимума. Обеспечение таких мер осуществляется системами безопасности и системами по преодолению запроектных аварий.

Международным сообществом сформулированы 12 фундаментальных принципов безопасности, три из которых связаны с управлением безопасностью, три – с глубокоэшелонированной защитой и шесть – с техническими принципами обеспечения безопасности [2].

В понятие «управление безопасностью» входят: культура безопасности; ответственность эксплуатирующей организации; нормативный контроль и независимая проверка. Принцип защиты в глубину (глубокоэшелонированной защиты) предполагает создание ряда последовательных уровней защиты: комплекс последовательных физических барьеров на пути распространения радиоактивных продуктов в окружающую среду; ряд технических и административных мероприятий по сохранению целостности и эффективности этих барьеров; организационные мероприятия по защите населения и окружающей среды в случае разрушения барьеров. Система последовательных физических барьеров включает в себя топливную матрицу, оболочки тепловыделяющих элементов, границу теплоносителя первого контура, а также контейнмент – прочную герметичную оболочку, представляющую собой внешнее защитное ограждение, в которое заключен ядерный реактор и другое оборудование и системы первого контура.

Принцип глубокоэшелонированной защиты распространяется не только на элементы, оборудование и инженерно-технические системы, влияющие на безопасность АЭС, но также на деятельность человека и имеет пять уровней безопасности. Первым уровнем защиты являются качественно выполненный проект АЭС, в котором все проектные решения обоснованы и обладают определенной степенью консерватизма с точки зрения безопасности, а также высокая степень подготовки и квалификации эксплуатационного персонала. Вторым уровнем защиты АЭС является обеспечение готовности оборудования и систем, важных для безопасности станции, путем выявления и устранения отказов. Третий уровень защиты АЭС обеспечивается инженерными системами безопасности, предусмотренными в проекте станции. Он направлен на предотвращение перерастания отклонений от режимов нормальной работы в проектные аварии, а проектных аварий – в тяжелые запроектные аварии. Четвертым уровнем глубоко эшелонированной защиты АЭС является управление авариями. Этот уровень защиты станции обеспечивается заранее запланированными и отработанными мероприятиями по управлению ходом развития

запроектных аварий. Эти мероприятия включают систему аварийного охлаждения активной зоны, спринклерную систему и систему аварийного парогазоудаления. Пятым уровнем защиты являются противоаварийные меры вне площадки АЭС. Основная задача этого уровня состоит в ослаблении последствий аварий с точки зрения уменьшения радиологического воздействия на население и окружающую среду. Этот уровень защиты обеспечивается за счет противоаварийных действий на площадке АЭС и реализации планов противоаварийных мероприятий на местности вокруг АЭС. Таким образом, реализация принципа глубокоэшелонированной защиты позволяет достигать главной цели безопасности при эксплуатации – предотвращения отказов и аварий, а в случае их возникновения предусматривает средства по их преодолению и ограничению последствий. При создании проекта АЭС-2006 особое внимание было уделено повышению его безопасности с учетом опыта новых разработок в этой области, а также строительства новых АЭС в Индии и Китае. В проекте соблюдены как качественные показатели безопасности, когда функции безопасности должны выполняться активными и пассивными элементами, так и количественные. Расчетная вероятность тяжелого повреждения активной зоны реактора по всем исходным событиям не превышает 10^{-6} на реактор в год; расчетная вероятность серьезных чрезвычайных ситуаций с выходом радиоактивности в окружающую среду не превышает 10^{-7} на реактор в год. Предусмотрено также минимальное влияние на показатели безопасности человеческого фактора (ошибки, ошибочные решения, бездействие персонала) и отказов обеспечивающих и управляющих систем безопасности (обесточивание в энергосистеме, отказ источников охлаждающей воды).

Обеспечение безопасности персонала АЭС, населения в районе АЭС, а также предотвращение радиоактивного загрязнения окружающей среды является важной задачей [3-4]. При нормальной эксплуатации и неповрежденных барьерах радиоактивные вещества локализованы в тепловыделяющих элементах и не представляют опасности. При аварии ряд барьеров безопасности прекращает выполнять защитные функции и вероятность выхода радионуклидов возрастает. Практика эксплуатации АЭС показывает, что в случае аварии облучение персонала и выброс радионуклидов во внешнюю среду можно своевременно предотвратить без остановки АЭС, если на ранней стадии обнаружить повреждение защитных барьеров. Эффективность такого обнаружения определяется видами используемого радиационного контроля и его оперативностью. Необходимо использовать такие виды контроля как контроль объемной активности аэрозолей, инертных радиоактивных газов, теплоносителя, контроль мощности дозы, контроль плотности потоков нейтронов и бета-частиц.

Для оценки радиационного воздействия АЭС на население и окружающую среду большое значение имеет предварительное исследование района размещения АЭС. Исследования обычно проводятся по следующим направлениям: сейсмичность площадки, география размещения площадки, климатические особенности региона, гидрология площадки. В целях обеспечения безопасности населения, проживающего в районе АЭС, и осуществления контроля радиационной обстановки вокруг АЭС устанавливаются особые территории: санитарно-защитная зона (СЗЗ) и зона наблюдения (ЗН). По своему функциональному назначению СЗЗ является дополнительным фактором, повышающим уровень безопасности населения, проживающего вблизи АЭС. В соответствии с нормативными документами СЗЗ – это территория вокруг АЭС, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной работы станции может превышать предел дозы облучения населения (1 мЗв/год). Размеры и границы для АЭС устанавливаются на стадии проектирования исходя из проектных значений поступлений радиоактивных веществ в окружающую среду, распространения аэрозольных выбросов, условий жизнедеятельности населения. На территории СЗЗ и ЗН должен осуществляться радиационный мониторинг.

В системе радиационного контроля АЭС используют методы и технические средства, которые позволяют непрерывно анализировать радиационную обстановку на площадке размещения и вблизи АЭС, прогнозировать возможные неисправности основного оборудования реакторной установки и предупредить или свести к минимуму вероятность крупных аварий. Система радиационного контроля состоит из ряда подсистем, выполняющих отдельные задачи контроля параметров радиационной безопасности АЭС: автоматизированная система радиационного контроля, автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля, автоматизированная система контроля радиационной обстановки. Эти подсистемы обеспечивают контроль состояния защитных барьеров, доз облучения персонала АЭС, радиационной обстановки на площадке АЭС и радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН АЭС, включая контроль активности газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов.

Таким образом, сочетание высокой надежности Белорусской АЭС и постоянного радиационного мониторинга в СЗЗ и ЗН АЭС позволит минимизировать выбросы радиоактивных продуктов распада и последствия их влияния на персонал, население и окружающую среду.

Литература

1. Проект АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. – ФГУП Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Атомэнергопроект», 2007.
2. Основные принципы безопасности атомных электростанций. 75-INSAG-3. Rev.1. INSAG-12. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности. МАГАТЭ, Вена, 2015.
3. Е.А. Иванов, Л.П. Хамьянов. Методологические аспекты оценки риска для населения региона АЭС с учётом возможных радиационных аварий // Атомная энергия, т. 83, вып. 3, 1997. – С. 222.
4. И.И. Крышев, Е.П. Рязанцев. Оценка риска радиоактивного загрязнения окружающей среды при эксплуатации АЭС // Атомная энергия, т. 85, вып. 2, 1998. – С. 158-164.

ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ ДИАГНОСТИКА КАРИЕСА ЗУБОВ

*Л.С. Ляшенко¹, М.П. Самцов², Е.С. Воронай¹, А. В. Бутвиловский³,
В.Р. Гайфулина³, М.В. Бобкова¹*

¹Белорусский государственный университет, Минск, 220030 Беларусь ;

²НИИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, 220045 Беларусь;

³Белорусский государственный медицинский университет, Минск, 220045 Беларусь ;

Приведены результаты исследований лазерно-возбуждаемой флуоресценции тканей зубов в норме и пораженных кариесом. Показано, что при использовании для возбуждения флуоресценции разработанного спектрометрического комплекса с возбуждением полупроводниковым лазерным источником с длиной волны 684 нм. возможно детектирование глубоко расположенного кариеса.

Введение

Кариес относится к одному из наиболее распространенных заболеваний зубной ткани. Применяемые методы лечения постоянно совершенствуются, разрабатываются новые технологии. Однако успех лечения данного заболевания, как и многих других определяющим образом зависит от его обнаружения на самой ранней стадии развития. Это зависит от используемых методов диагностики. Наряду с многими традиционными методами большими возможностями связываются с методом лазерно-возбуждаемой флуоресценции. Этот метод является одним из неинвазивных способов идентификации патологических изменений биотканей. Метод флуоресцентной диагностики начальных кариозных поражений основан на анализе различий в спектрах флуоресценции интактных