

## ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Ветров Ю. В.*

*Зацепин Е. Н. – канд. техн. наук., доцент*

В работе рассмотрен метод радиационного контроля окружающей среды, который может быть использован на объектах использования атомной энергии (ОИАЭ), включая и АЭС. Метод основан на показаниях датчиков, измеряющих мощность дозы (гамма-детекторов) и спектральные характеристики фотонного излучения (гамма-спектрометры). Датчики могут быть установлены в устье венттрубы ОИАЭ, а также на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), представляющих собой беспилотный дозиметрический комплекс. Радиационный контроль осуществляется в режиме реального времени (on-line) путём передачи информации по радиоканалу на пульт (ноутбук) пилота и дозиметриста.

Эксплуатация атомных электростанций, различных производств, связанных с использованием и переработкой радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов сопровождается, к сожалению, радиационными авариями, которые, в ряде случаев, приводят к радиоактивному загрязнению окружающей среды – воздушного бассейна, создавая определённые проблемы в экологии, а также для персонала и населения.

В связи с этим в проекте каждой АЭС предусмотрена система радиационного контроля (СРК), обеспечивающая измерение значений контролируемых параметров, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды при всех режимах работы АЭС, проектных и запроектных авариях, а также при выводе её из эксплуатации [1].

Радиационный контроль газоаэрозольных выбросов в окружающую среду и жидких сбросов АЭС, а также мониторинг окружающей среды, осуществляемый оптимизированным числом детекторов фотонного излучения [2], производится с помощью технических средств АСКРО.

Следует отметить, что методы радиационного контроля, осуществляются автоматизированной системой контроля радиационной обстановки АСКРО, а также приборное обеспечение, широко используемые в настоящее время [3], в ряде случаев не дают возможности получить информацию в режиме реального времени (on-line). Это касается, например, контроля радиационных характеристик газоаэрозольной радиоактивной примеси, распространяющейся в атмосфере при выбросах с АЭС, оценки уровней радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности, оказавшихся в зоне радиоактивного загрязнения, её объёмной и поверхностной активности, традиционно определяемых аспирационным методом (объёмную активность) и методом отбора проб.

К нетрадиционным, бесконтактным методам измерения радиоактивного загрязнения окружающей среды следует отнести и дистанционные методы, к которым относится метод дистанционного контроля радиационных характеристик окружающей среды при использовании радиолокационных станций (РЛС). Суть метода сводится к тому, что над загрязнённой радиоактивными выпадениями территорией возникает столб ионов (за счёт переноса гамма-излучения и ионизации окружающей среды – воздуха), в котором наряду с процессами рекомбинации и диффузии зарядов возникает их постоянная генерация, в результате чего это ионизационное образование – плазмоид – является устойчивым.

К нетрадиционным методам радиационного контроля можно также отнести и радиационный контроль, осуществляемый беспилотным дозиметрическим комплексом (БДК) [4-5], представляющим собой радиоуправляемый беспилотный летательный аппарат (БПЛА), на который навешивается дозиметрическая аппаратура: гамма-детектор, гамма-спектрометр, видеокамера, лазерный дальномер, устройство фиксирования координат – GPS, и устройство передачи информации по радиоканалу. Наземное оборудование представляет собой приёмное устройство, информация с которого, включая видеоизображение и показания результатов наблюдений, поступает на монитор, а также пульт управления.

Работа комплекса основана на измерении спектра фотонного излучения и мощности дозы, создаваемой излучением радионуклидов, распространяющихся в атмосфере в виде аэрозолей [4-5]. Спектр гамма-излучения измеряют ксеноновым гамма-спектрометром. Мощность дозы измеряют датчиком типа БДМГ-200 с диапазоном измерения от 0,1 мкЗв/ч до 0,1 Зв/ч.

Преимущество предлагаемого метода состоит в том, что в его рамках осуществляется локальный дистанционный контроль газоаэрозольной радиоактивной примеси, распространяющейся в воздухе и оседающей на подстилающую поверхность при выбросах с АЭС, как при радиационных авариях, так и при их штатной работе, с передачей информации по радиоканалу в режиме on-line на экран ноутбука независимо от существующих систем АСКРО. В отличие от стационарных систем радиационного контроля, например, систем АСКРО, оснащённых датчиками, регистрирующими в венттрубе АЭС долгоживущие, короткоживущие нуклиды и инертные радиоактивные газы, в основе которых лежат аспирационные методы, а также специальными датчиками, разработанными для регистрации йода, система измерения, реализуемая в предлагаемом методе, определяет весь радионуклидный состав выброса до его выпадения на подстилающую поверхность, а также на подстилающей поверхности в следе радиоактивного облака. Кроме того, используя дистанционный метод управления носителем, существует реальная возможность определения объёмной активности радиоактивной газоаэрозольной примеси в процессе её переноса в атмосфере, что невозможно осуществить всем приборным парком стационарной системы АСКРО в режиме on-line или провести эти измерения лишь после

того, как радиоактивные аэрозоли осядут на землю. Дополнительным плюсом для предлагаемого метода может служить и возможность визуального осмотра места аварии, где отсутствуют датчики системы контроля и системы видеонаблюдений, поскольку беспилотный дозиметрический комплекс (БДК) содержит видеокамеру, работающую в режиме on-line.

Подобные БПЛА в настоящее время получают широкое внедрение для решения военно-технических задач, задач МЧС, находят применение в различных отраслях народного хозяйства, например, в нефтяной и газовой, осуществляя дистанционный контроль трубопроводов и газопроводов. Однако, подобное оборудование, предназначенное для применения в области радиационного контроля радиационно-опасных объектов, полностью отсутствует, хотя события в Чернобыле и на АЭС «Фукусима 1» в Японии наглядно показали, что ряд вопросов, связанных с подобными авариями, при наличии такого оборудования мог бы быть решён значительно проще и намного безопаснее для исполнителей.

Список использованных источников:

1. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций / СанПиН 2.6.1.24-03 – М.: Минздрав России – 2004.
2. Положение о повышении точности прогностических оценок радиационных характеристик радиоактивного загрязнения окружающей среды и дозовых нагрузок на персонал и население / Елохин А.П., Жилина М.В. (НТЦ ЯРБ), Рау Д.Ф., Иванов Е.А. (ВНИИАЭС) – М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации – 2010 – 79 с.
3. Ядерное приборостроение в 2-х томах, т. 1. Приборы для ионизирующих излучений / Горн Л.С., Климашов А.А., Матвеев В.В., Самосадный В.Т., Хазанов Б.И., Хазанов Д.Б., Чебышов С.Б., Черкашин И.В. – М.: Восточный горизонт – 2005 – 447 с.
4. Способ дистанционного определения концентрации радионуклидов в воздушном выбросе радиационно-опасных предприятий и устройство его осуществления / Елохин А.П., Рау Д.Ф., Пархома П.А. – Заявка МПК G 01T 1/167, №2006124100/28. Приор. От 06.07.2006. Патент РФ №2299451, бюл. №14, от 07.12.2006, с. 604-605, ч. 3.
5. Применение беспилотного дозиметрического комплекса для определения концентрации радионуклидов в атмосфере в условиях радиационных аварий / Елохин А.П., Сафоненко В.А., Улин С.Е., Дмитриенко В.В., Пчелинцев А.В., Пархома П.А. – Ядерные измерительно-информационные технологии Nuclear Measurement & Information Technologies №3(23) – 2007 – с. 42-59.

## ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Чикунув К. С.*

*Мельниченко Д. А. – канд. техн. наук, доцент*

Столкнувшись с нарастающей угрозой глобального изменения климата, истощением природных ресурсов и коллапсом мировой экосистемы, в настоящий момент в частности мировая строительная индустрия находится на этапе беспрецедентной проверки на прочность.

Дело в том, что здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% всего электричества, 40% всего сырья и 14% всех запасов питьевой воды, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых городских отходов.

Зеленое строительство, Зеленые здания, Устойчивое строительство (Green Building, Green construction или Sustainable building) — это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов при одновременном сохранении или повышении качества зданий и комфорта их внутренней среды.

Задачи Зеленого строительства:

1. Сокращение совокупного (за весь жизненный цикл здания) пагубного воздействия строительной деятельности на здоровье человека и окружающую среду, что достигается посредством применения новых технологий и подходов.
2. Создание новых промышленных продуктов.
3. Снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надежности их работы.
4. Создание новых рабочих мест в интеллектуальной сфере производства.
5. Снижение затрат на содержание зданий нового строительства.

В странах, где развивается Экологическое строительство, создаются национальные стандарты, учитывающие социально-экономические и природные условия страны: законодательство, государственную политику в отношении энергоресурсов и экологии, климатические условия, степень осознания проблем энергоэффективности и экологичности профессиональными сообществами и населением.

Сутью развития национального стандарта является переформулирование только тех концептуальных рекомендаций общепризнанных систем экологической экспертизы объектов недвижимости, которые сможет ввести в практику национальный проектно-строительный сектор. Адаптация международных зеленых стандартов призвана дать строительному сектору методическую базу для деятельности, для постройки энергоэффективного, экологичного и комфортного жилья.

Развитием и внедрением Зеленых стандартов занимаются советы по Зелёному строительству, специально