

СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЯДЕРНО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ИАЭ НЯЦ РК

В.А. Азаров, М.М. Мешин, Г.С. Шуклин
ИАЭ НЯЦ РК

SYSTEM OF RADIATION MONITORING OF IAE NNC RK HAZARDOUS FACILITIES

V.A. Azarov, M.M. Meshin, G.S. Shuklin
IAE NNC RK

В докладе рассмотрены вопросы осуществления радиационного мониторинга на реакторных стендовых комплексах ИАЭ НЯЦ РК.

Реакторная база ИАЭ территориально размещена на двух стендовых комплексах – “Байкал-1” и “ИГР”.

Так как в ИАЭ существует единая методология проведения радиационного мониторинга на всех ядерно-опасных объектах, в докладе освещены вопросы осуществления радиационного мониторинга только на стендовом комплексе “Байкал-1”, как наиболее характерного и сложного при его выполнении.

Система радиационного мониторинга включает:

- осуществление индивидуального дозиметрического контроля персонала обслуживающего реакторные стенды и научно-исследовательских лабораторий;
- радиационный мониторинг производственных помещений;
- радиационный мониторинг технической зоны объекта;
- радиационный мониторинг санитарно-защитной зоны.

Радиационный мониторинг на стендовом комплексе “Байкал-1” обеспечивается:

- стационарной системой дозиметрического контроля (ДК);
- парком переносных дозиметрических приборов для оперативного контроля радиационной обстановки на рабочих местах;
- приборами и установками измерения загрязненности поверхностей радиоактивными веществами, установленными в местах ведения радиационно-опасных работ, санпропускниках и саншлюзах;
- комплектами индивидуальных дозиметров (в том числе и аварийных), для контроля индивидуальных доз персонала;
- спектрометром СЕГ-02Т, предназначенным для измерения содержания гамма-излучающих радионуклидов в организме человека и его отдельных критических органах.

Стационарная система ДК стендового комплекса построена на основе установки “Система” и обеспечивает:

- контроль мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в диапазоне от $5 \cdot 10^{-8}$ до $1,0$ Р/с;
- контроль объемной активности бета-активных газов в диапазоне от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ Ки/л;
- контроль объемной активности аэрозолей по альфа- и бета-излучению в диапазонах от $1 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-10}$ Ки/л и от $1 \cdot 10^{-14}$ до $1 \cdot 10^{-11}$ Ки/л, соответственно;
- контроль мощности эквивалентной дозы нейтронов в диапазоне от $3 \cdot 10^{-4}$ до $3 \cdot 10^{-1}$ мбэр/час;
- выдачу предупредительных звуковых и световых сигналов в местах установки датчиков и на пульте оператора при превышении соответствующих установок.

Парк переносных дозиметрических приборов (более 15 типов) обеспечивает контроль радиационной обстановки в широком диапазоне как по видам ионизирующих излучений (нейтронное, альфа, бета, гамма), так и по пределам измерений. С различной периодичностью, обусловленной характером работ на стендовом комплексе, проводятся измерения более чем в 200-х точках контроля. Ведется постоянный контроль обстановки при проведении радиационно-опасных работ. Контролируются мощность дозы рентгеновского и гамма-излучения, плотность потоков бета-частиц и нейтронов, содержание радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, уровень загрязнения радиоактивными веществами поверхностей и пр.

Индивидуальный дозиметрический контроль обеспечивается комплектами термолюминесцентных дозиметров КДТ-02М, детекторов Д-2Р и аварийных дозиметров ИКС-А и ГНЕЙС. Диапазон контролируемых доз 0,001 - 1000 бэр.

Спектрометр СЕГ-02Т обеспечивает измерение активности гамма-излучающих радионуклидов, содержащихся во всем теле, в легких и в щитовидной железе человека. Диапазон измерения активности инкорпорированных радионуклидов составляет:

- все тело - от $5,4 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ Ки по Cs-137;
- легкие - от $2,7 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-5}$ Ки по Co-60;
- щитовидная железа - от $1,6 \cdot 10^{-7}$ до $2,4 \cdot 10^{-5}$ Ки по I-131.

Санитарно-защитная зона станционного комплекса "Байкал-1" представляет собой территорию прилегающую к объекту в радиусе 5 км с центром в месте нахождения реакторов.

Сложность исследования радиационной обстановки на территории станционного комплекса "Байкал-1" и прилегающей к нему территории заключается в том, что она формировалась вследствие проводившихся ранее испытаний ядерных зарядов на полигоне, производственной деятельности реакторов с открытым выбросом рабочего тела в атмосферу при испытаниях по программе создания ЯРД, а также глобальных выпадений радионуклидов.

Методы исследования включают в себя:

- полевые измерения в контрольных точках;
- отбор проб грунта, растительности, воды и биологических объектов;
- лабораторные анализы отобранных проб.

Контрольные точки представляют собой измерительные площадки в виде прямоугольника размером 180×240 м с разбитой на них реперной сетью с шагом 60 м. Размещение измерительных площадок осуществляется на расстояниях 1, 3, 5 км от объектов исследований с учетом имеющейся информации о направлениях распространения радионуклидов при испытаниях реакторов с открытым выбросом рабочего тела в атмосферу, розы ветров и с привязкой к географическим координатам.

При проведении полевых измерений в каждой точке реперной сети измерительной площадки определяется мощность экспозиционной дозы на высоте 1 м и на поверхности земли, а также загрязнения поверхности по α - и β -излучениям.

Отбор проб грунта и растительности производится методом "конверта". При этом на каждой измерительной площадке отбирается по 9 проб грунта (5 интегральных и 4 послонных с шагом взятия проб по 5 см на глубину 20 см) и по 5 проб растительности.

Каждая отобранная проба после соответствующего приготовления (измельчение, озонение, растворение и т. п.) подвергается лабораторным исследованиям, которые включают:

- определение общей γ -, α - и β -активности проб;
- определение изотопного состава проб с использованием спектрометров на основе полупроводниковых GeLi(Tl) и сцинтилляционных NaI(Tl) детекторов;
- радиохимическое выделение из проб изотопов стронция и цезия с последующим их измерением на малофоновой радиометрической установке.

Регистрация и обработка результатов спектрометрических и радиометрических измерений производится с применением средств вычислительной техники типа РС/АТ-386 по специально разработанным для этих целей программам.

Лабораторный измерительный комплекс включает:

- γ -спектрометры на базе многоканальных амплитудных анализаторов типа АИ-1024-95, АМА-03Ф, NOKIA LP4900В с полупроводниковыми Ge(Li) детекторами типа ДГДК-50-80;
- β -радиометрическую установку типа УМФ-1500;
- α -радиометрические установки на основе ZnS-детекторов;
- α -спектрометр;
- γ -спектрометр и γ -радиометрические установки на основе сцинтилляционных NaI(Tl) 150×100 мм детекторов;
- вычислительный комплекс на базе ПЭВМ типа "ИСКРА", РС/АТ- 286 и РС/АТ-386.

Полевые измерения осуществляются комплектом малогабаритных приборов в состав которого входят радиометры типа МКС-01, РУП-1, СРП-68-01, СРПС-01 и прямопоказывающие дозиметры типа ДКС-04, ДБГ-01, ДРГ-01Т.