

# 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  $\alpha$ - и  $\beta$ -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  $\gamma$ -,  $\alpha$ - и  $\beta$ -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:

- $\gamma$ -спектрометры на базе многоканальных амплитудных анализаторов типа АИ-1024-95, АМА-03Ф, NOKIA LP4900В с полупроводниковыми Ge(Li) детекторами типа ДГДК-50-80;
- $\beta$ -радиометрическую установку типа УМФ-1500;
- $\alpha$ -радиометрические установки на основе ZnS-детекторов;
- $\alpha$ -спектрометр;
- $\gamma$ -спектрометр и  $\gamma$ -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.