



В рамках программы по реконструкции базовой АСУ ТП АЭС были разработаны Концепция построения, ТЗ, техно-рабочий проект на систему АСКРБ для АЭС Украины. Наряду с разработкой рабочей документации параллельно проводилась разработка КТС для АСУ ТП, которая используется для построения базовой АСКРБ.

Настоящая Программа направлена на создание и внедрение АСКРБ, которая должна позволить значительно повысить эффективность радиационного контроля; что приведет к увеличению безопасной работы АЭС.

Разработка и организация серийного производства АСКРБ ориентированы на высокий уровень развития науки и техники в соответствующих направлениях.

Программа имеет долговременную целевую перспективу.

## **Информационные системы радиоэкологического мониторинга (ИСРЭМ)**

*В. В. Бабенко, А. С. Казимиров*

Научно-производственное предприятие "Атом Комплекс Прилад",  
г. Киев

Принципы построения исходят из требований к ИСРЭМ. При этом под экологическим мониторингом понимается система контроля, анализа и прогнозирования экологического состояния природных комплексов, экосистем и биосферы в целом.

Целью экологического мониторинга как системы информации о состоянии окружающей среды, о тенденциях и степени ее изменения под влиянием хозяйственного развития, является обеспечение всех уровней управления необходимой экологической информацией (ретроспективной, текущей, прогнозной, текстовой, картографической и т. д.) для оперативного принятия четких, объективных и правильных управленческих решений.

Под управлением состоянием окружающей среды подразумеваются комплекс мероприятий по оценке текущего состояния окружающей среды и системы мер и воздействий, приводящие к уменьшению экологического риска для человека и биоты. Понятия "экологический риск" — "приемлемый риск" приводят к пониманию того, что необходимо обеспечить нормальное состояние экосистемы (региона), которое является более жестким, нежели сохранность жизни представителей флоры и фауны или сохранность здоровья человека. Более подробно эта концепция разработана Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) применительно к проблеме радиационной безопасности.

В настоящее время четкого понятия "нормальная экологическая обстановка" не существует. Можно обозначить лишь границы на основании концепции "приемлемого риска".

Усредненный показатель приемлемого риска —  $1,7 \times 10^{-5}$  год. Это соответствует дозовой нагрузке  $2,4 - 3,0$  м<sup>3</sup> в/год. Показатель приемлемого риска  $1,7 \times 10^{-5}$  может вызвать споры, т. к. диапазон приемлемого риска достаточно широк (несколько порядков от  $10^{-12}$  до  $10^{-4}$ ).

С другой стороны, если возьмем распределение естественного радиационного фона на Земле и введем условное понятие "нормального фона", то по НКДАР при ООН это соответствует  $2 \text{ м}^3$  в/год. Как видно, при двух различных подходах получаем одинаковое значение дозы.

В литературе описано около 100 критериев качества состояний (индексов состояний) экосистемы и их отдельных членов, но каждый из них характеризует узкие аспекты, и нельзя применять их ко всей экосистеме. Поэтому сейчас разрабатывается метод нормирования по неопределенному критерию качества состояния биоценоза (в работах Кононовича и др.).

Определено, что для принятия решения необходимо знать как дозовые нагрузки на биоту, так и концентрацию радионуклидов и химических веществ. Отдельно взятые результаты радиационных измерений не позволяют оценить экологическую обстановку окружающей среды:

Для реализации задач по мониторингу объектов внешней среды (МОВС) предлагается многоуровневая технологическая схема процесса, что позволяет четко разделить функции и оптимально использовать технические средства.

Первый уровень — это измерение, регистрация и первичное накопление данных по мониторингу ОВС в автоматическом режиме. Эти функции выполняются рабочими станциями (РС), которые представляют собой аппаратно-программные системы на основе персональных компьютеров необходимой конфигурации, включающие в себя измерительные комплексы различного назначения.

Для подключения к ИСРЭМ периферийного оборудования (датчики параметров окружающей среды), находящегося на значительном удалении, используется разработанная нами станция на основе ЭВМ типа MICRO-PC.



Второй, более высокий уровень, — это программные комплексы на Центральной ЭВМ, обеспечивающие:

- сбор оперативной информации по мониторингу с рабочих станций и транспортировку этих данных в соответствующую СУБД;

- проверку достоверности хранящейся информации;
- интеграцию всех данных на региональном уровне и их обработку, анализ и обобщение имеющейся информации;

ИСРЭМ состоит из 2-х компонент, информационной и моделирующей. Информационная компонента содержит:

- результаты измерений техногенного загрязнения в объектах экосистемы, пространственно-временные характеристики загрязнений, климатологические параметры рассматриваемой экосистемы и пр.;
- информационно-справочную библиотеку с развитой структурой реквизитов по параметрам моделей;
- библиотеку нормативно-регламентирующих цифровых и нецифровых ограничителей (нормы, правила, стандарты, официальные методики и пр.).

Моделирующая часть должна состоять из моделей, схем адаптации этих моделей на основе экспериментальных данных и мощного математического обеспечения, такого как многомерный линейный и нелинейный регрессивный анализ, статистические методы обработки цензурованных выборок, методы оценки конкурирующих рисков, статистические методы оценки моделей на статистическую устойчивость, статистические подходы из класса методов по распознаванию образов, теория коллективных решений и традиционные методы статистической обработки и представления информации на основе GIS-технологии.

## **Приборы для контроля технологических процессов на АЭС и радиоактивности в окружающей среде**

*А. С. Казимиров, В. В. Бабенко, А. Ф. Рудык*

Научно-производственное предприятие "Атом Комплекс Прилад",  
г. Киев

С целью радиационного контроля на АЭС и определения содержания радионуклидов в объектах внешней среды (ОВС) разработаны следующие приборы.

**Бета-спектрометр СЕБ-01** предназначен для использования в двух режимах: спектрометрии бета-излучающих радионуклидов и режиме низкофонового бета-радиометра. Измерительные установки комплектуются детекторами с диаметром от 20 мм до 150 мм и позволяют использовать как "толстые", так и "тонкие" пробы. Это дает возможность в зависимости от решаемых задач, достигать минимально измеряемой концентрации в "толстых" пробах 10 Бк/кг (при двухчасовой экспозиции) или иметь параметры на уровне лучших малофонового установок типа УМФ-1500М с сохранением преимуществ спектрометрии. Такие широкие возможности позволяют использовать установку в различных направлениях радиационного контроля на АЭС: от экспрессного контроля радиоактивности в технологических средствах до определения содержания Sr-90 и других бета-излучающих радионуклидов в различных объектах.

Для радиационного технологического контроля (РТК) в труднодоступных малообслуживаемых узлах и помещениях АЭС разработан **Промышленный Многоканальный Амплитудный Анализатор (ПМАА)**, который обеспечивает надежную (гарантия 3 года) работу в условиях повышенной влажности и пылеобразования, вибраций и ударов (до 20 g). К анализатору могут подключаться различного типа детекторы как штатных систем РТК, так и другие (в счетном режиме до 256 шт., в спектрометрическом до 4), причем на расстоянии до 150м от электронных блоков и центральной ЭВМ. Достоинствами ПМАА являются также:

- возможность связи с ЭВМ различными вариантами (R-232, ЛВС, модем и т. д.);
- программирование и перепрограммирование с удаленной ЭВМ;
- автоматическое изменение алгоритма измерений в зависимости от ситуаций;
- автоматический запуск измерений при подаче питания.

Для контроля радионуклидного состава излучения в мощных радиационных полях (в т. ч. при авариях) предназначен **гамма-спектрометр на базе ПМАА и ППД с кристаллом CdTe**. Достаточно высокое разрешение ( $\leq 6$  кэВ для  $E_{\gamma} = 662$  кэВ), малые габариты блока детектирования (300x150x150мм), его высокая радиационная стойкость, надежная герметичность корпуса, выполненного по группе IP66 ГОСТа 14254, диапазон рабочих температур от -10°C до +60°C, безазотное охлаждение детектора, широкий диапазон регистрации энергий (от 100 до 3000 кэВ) и возможность задавать его ставит этот прибор в разряд уникальных при исследовании радионуклидного состава в условиях сильных полей гамма-излучения.