

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МОСКВЫ**

А.И. Соболев, В.А. Тихомиров, Л.Ф. Вербова,  
Ю.Н. Митронова (ГУП МосНПО "Радон"), И.К. Жунов (МИТХТ), Москва

Широкомасштабные, регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды начались в конце прошлого века, когда резко усилилось антропогенное воздействие на природу. После чернобыльской катастрофы в Московском регионе в целях обеспечения федерального закона "О радиационной безопасности населения" и выполнения постановления Правительства Москвы "О мерах по повышению радиационной безопасности Москвы" была развернута система радиоэкологического, а позднее и ртутного мониторинга.

Со временем увеличивалось число точек наблюдения, количество объектов окружающей среды, за которыми ведутся постоянные наблюдения (атмосферный воздух, атмосферные выпадения, почва, трава, листва, снежный покров, вода природных водоемов и рек, донные отложения в них), а также количество параметров наблюдения ( $\Sigma\alpha$ ,  $\Sigma\beta$ , мощность экспозиционной или эквивалентной дозы гамма-излучения, радионуклидный состав проб, содержание трития в воде, эквивалентная равновесная объемная активность радона). Была создана автоматизированная система контроля радиационной обстановки АСКРО, которая в Москве насчитывает пятьдесят датчиков, установленных на пультах управления и в штабах ГО, на постах ГИБДД, в общественных местах и административных зданиях.

В настоящее время система радиоэкологического мониторинга (в общей сложности около 300 пространственно разнесенных точек) представляет собой целостную структуру долговременных однотипных наблюдений, охватывающих различные объекты окружающей среды. Для эффективной и оперативной обработки значительного объема информации была разработана успешно функционирующая информационно-аналитическая система (ИАС), основной целью которой является автоматизация цепочки действий от ввода данных об отобранных пробах и производимых с ними манипуляций при подготовке счетных образцов для радиометрических, спектрометрических или радиохимических измерениях до ввода результатов измерений в банк данных. Другим аспектом работы ИАС является выполнение простейших функций статистической обработки данных или

предоставление данных по запросам пользователей для проведения более сложной математической обработки.

В настоящее время в ИАС накоплено более 70000 записей по радиометрическому и радионуклидному составу проб окружающей среды, а в базе данных автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО), пополняемой в непрерывном режиме с 1993 года, хранится нескольких миллионов записей мощности эквивалентной дозы атмосферного гамма-фона.

Вся эта информация является основой для составления ежегодного радиационно-экологического паспорта г. Москвы, а также регулярных отчетов о радиационном состоянии города, поставляемых в Правительство Москвы.

Обобщение информации связано с обработкой больших массивов данных, как правило, имеющих какую-то погрешность, поэтому при оценке радиационного состояния города широко используются статистические методы обработки данных, а также их графическое представление в виде пространственных полей распределения природных и техногенных радионуклидов в различных средах.

Основной целью мониторинга является выявление общих закономерностей поведения радионуклидов в окружающей среде, с прогнозированием развития ситуации на тот или иной период. Накопленный опыт статистической обработки больших массивов многолетних мониторинговых данных показал, что к вопросу о выявлении временных тенденций и, как следствие, прогнозирования дозовых нагрузок на окружающую среду и население следует подходить с осторожностью.

При большом объеме данных однотипных измерений, даже если каждое из них имеет большую погрешность, количество переходит в качество, что подтвердилось при обработке данных, получаемых от системы АСКРО. Было установлено, что интегральный радиационный параметр – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, отражающий состояние естественного атмосферного радиационного фона Москвы и Подмосковья, подвержен колебаниям с четко выраженной периодичностью.

Прежде всего, это сезонные колебания, с повышением уровня в летний период, и понижением в зимнее время, хорошо описываемые параболой, которые наиболее выражены на датчиках, расположенных в Подмосковье и на периферии Москвы (двойная амплитуда колебаний достигает на отдельных датчиках 0,06 мкЗв/ч). В центре города такой четкой периодичности не наблюдается, по-видимому, в силу большей постоянной запыленности воздуха взвесью почвенных частиц с присущими им природными и техногенными радионуклидами. Тем не менее, даже для усредненных по

всей Москве данных, такая сезонная периодичность проявляется с двойной амплитудой 0,015 – 0,02 мкЗв/ч.

Кроме того, обнаружены четко выраженные длиннопериодные колебания среднесуточного фона, периодичность которых составляет 7 – 8 лет, и амплитуда примерно в два раза меньше амплитуды сезонных колебаний, природу которых необходимо выяснять.

Попытка сопоставления данных системы АСКРО с дискретными данными измерений радиационных параметров от других объектов радиационного мониторинга, ограничивается периодичностью отбора проб окружающей среды. Наиболее подходящими для сопоставления разноплановых данных являются данные по радионуклидному составу проб, отбираемых примерно в тех же местах Москвы из приземного слоя атмосферы с помощью воздухофильтрующей установки "Тайфун" (фильтрующий элемент – фильтр Петрянова ФПП-15-1.5 с еженедельной сменой).

Производилось сопоставление данных за период с декабря 2003 по март 2005 года, которое показало статистически значимую корреляцию МЭД с объемной активностью радионуклидов естественного происхождения  $^7\text{Be}$  ( $r = 0,47$ ),  $^{40}\text{K}$  ( $r = 0,39$ ),  $^{212}\text{Pb}$  ( $r = 0,59$ ). Измерения объемной активности проведено аппаратно-программным гамма-спектрометрическим комплексом Genie-2000 с детектором на основе кристалла из сверхчистого германия.

Малый срок сопоставляемых наблюдений позволяет отметить существование только сезонных колебаний содержания радионуклидов в пробах атмосферного воздуха, но можно предполагать, что для них должны прослеживаться и длиннопериодные колебания. Кроме того, нельзя отрицать отсутствие длиннопериодных колебаний радиационных параметров и в других средах.

В связи с этим встает вопрос о правомерности прогнозирования изменения радиационных параметров, а следовательно, и дозовой нагрузки населения, даже если в качестве исходных данных берутся статистически представимые наблюдения за длительный срок, составляющий 3 – 4 года, и совершенно недопустимо, если речь идет об экологическом мониторинге, для получения долгосрочных прогнозов использовать временные отрезки, длительностью менее года.