

3. Расчетный анализ испытаний ЛКМ на графитовой призме с изотопным источником нейтронов и моделирование автоматических пусков. Отчет 12.775. ФГУП НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, 2002.
4. Владимир В.И. Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. М.: Энергоатомиздат, 1981.

Поступила в Редакцию 6.05.03

УДК 621.039.76:551.508.2:551.777

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ПРОМПЛОЩАДКИ ВНИИХТ_а

Шаталов В.В., Лобачев Ю.А. (ФГУП ВНИИХТ)

ВНИИХТ является предприятием, занимающимся в течение длительного времени разработкой технологии гидрометаллургической переработки руд и концентратов редких, рассеянных и радиоактивных элементов. Широкомасштабные исследовательские работы, проводимые в лабораториях и на установках, являются радиационно опасными.

Территориально институт расположен в городской черте, вблизи оживленных транспортных магистралей, поэтому исследование радиационной обстановки на территории промплощадки и зоны наблюдения является одним из направлений работ. Потребность в достоверной информации о пространственно-временном радиоактивном загрязнении территории и зоны наблюдения определила необходимость радиационного контроля для надежной оценки и прогноза обстановки. На территории института и прилегающей к ней определяется содержание радионуклидов в атмосферном воздухе, в сточных и ливневых водах, радиоактивных аэрозолей в пробах воздуха на выходе из газоочистных устройств вентиляционных систем, мощность экспозиционной дозы γ -излучения. Помимо систематического наблюдения за загрязнением радионуклидами окружающей среды от мест их использования до вывоза отходов на захоронение контроль включает в себя систему сбора, обработки и обобщения информации о радиационной обстановке и прогнозе состояния окружающей среды с целью не допустить нарушений, приводящих к ее загрязнению.

Радиационное обследование территории института в 2002 г. включало в себя плановый и оперативный дозиметрический контроль промплощадки и прилегающей территории, включая берег р. Москвы, и выявление локальных источников радиоактивного загрязнения на промплощадке (грунт, бытовые и промышленные отходы, строительный мусор, металлолом и др.).

Радиационное обследование промплощадки и зоны наблюдения проводили с помощью радиометра-дозиметра МКС-01-Р и радиометра СРП-96. Первый из них предназначен для комплексного радиационного контроля окружающей среды, измерения мощности экспозиционной дозы γ -излучения и плотности потока β -частиц с загрязненных поверхностей. Второй с диапазоном измерения от 0 до 3000 мкР/ч применяли для оперативного радиационного контроля, поиска источников γ -излучения и измерения его потока [1].

При обследовании территории санитарно-защитной зоны было выявлено несколько участков площадью до $2,5 \text{ м}^2$ с радиоактивным загрязнением от 0,4 до $0,7 \text{ мкЗв/ч}$.

На загрязненных участках проведены дезактивационные работы до достижения фонового загрязнения ($0,2—0,25 \text{ мкЗв/ч}$) с последующей реабилитацией. Загрязненный грунт был отправлен в МосНПО «Радон». В результате реабилитировано 14 м^2 промплощадки с глубиной снятия грунта до 1 м.

Для подтверждения качества очистки загрязненных участков был проведен спектрометрический анализ содержания ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{241}Am , ^{137}Cs в пробах очищенного грунта. Для анализа использовали спектрометр с германиевым детектором, обеспечивающим достаточную точность и достоверность измерения активности [2].

При отборе проб учитывали ее представительность, гомогенизацию и глубину отбора 5 см, так как в более глубоких слоях почвы наблюдается резкое снижение удельной активности радионуклидов. Из таблицы следует, что активность измеренных радионуклидов в пробах очищенного грунта составляла не более $30—50 \text{ Бк/кг}$ и была близка к их содержанию в земной коре ($20—50 \text{ Бк/кг}$).

Содержание радионуклидов в пробах грунта на промплощадке, Бк/кг

^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{241}Am
15	30	50	20
10	40	30	20
10	20	30	20
15	35	30	20
20	30	40	25
15	25	35	25
10	35	30	20
15	30	45	20
10	40	30	25
20	35	50	20

При обследовании зоны наблюдения (склон берега р. Москвы) периодически проводится выборочный отбор проб грунта. В 2002 г. и на протяжении последних 5 лет радиоактивного загрязнения грунта не наблюдали.

Для обнаружения локальных источников загрязнения промплощадки периодически проводится детальный дозиметрический контроль. Для этого территория института разбита сеткой с шагом $1 \times 1 \text{ м}$, данные контроля наносят на план-схему.

В институте имеются объекты, прилегающая территория которых требует особого внимания при радиационном контроле. К ним относятся основное хранилище источников ионизирующего излучения, хранилище радиоактивных отходов, геологический полигон и геологический музей, радиохимический корпус, в котором длительное время проводились научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по плутониевой технологии, а в настоящее время осуществляются большой объем дезактивационных работ и сбор жидких радиоактивных отходов, опытно-экспериментальная установка переработки жидких радиоактивных отходов.

Особое внимание радиационному контролю уделяется при проведении строительных, санитарно-технических и ремонтных работ.

Сравнение результатов радиационного обследования территории последних лет показало постоянство мощности дозы α -, β - и γ -излучения в пределах фоновых значений (0,15—0,2 мкЗв/ч), несмотря на накопление на промплощадке значительного количества как радиоактивных отходов в виде грунтов, строительных материалов и отработанных руд, так и загрязненного неиспользуемого технологического оборудования, приборов, трубопроводов и загрязненных производственных площадей, образование которых обусловлено конверсией предприятия, сокращением работ с радиоактивными материалами и выводом из эксплуатации опытных и научно-исследовательских установок.

Для поддержания требуемой безопасности при обращении с радиоактивными отходами тщательно наблюдали за сбором твердых и жидких отходов, их транспортировкой по территории института перед отправкой в МосНПО «Радон», за недопущением загрязнения пунктов транспортировки и погрузки. Систематически проводился радиационный контроль за загрязнением всех видов транспортных средств, обслуживающих предприятие. Для усиления контроля на пропускных пунктах дополнительно установлены пороговые сигнализаторы СПСС-02 с блоками детектирования БДМГ-08.

Выброс радиоактивных веществ в атмосферу является одним из критериев оценки безопасности процессов. Активность и радионуклидный состав газовоздушных выбросов контролируются в каждом технологическом здании. Особое внимание уделяют контролю вентиляционных систем, подведенных к рабочим помещениям с наиболее вероятным выбросом радиоактивных аэрозолей в атмосферу. Все существующие методы радиометрии аэрозолей основаны на предварительном продолжительном их извлечении из воздуха и последующем измерении в концентрированном виде [3].

Для регулярного контроля проводился отбор проб воздуха с помощью аэрозольных аналитических фильтров АФА-РМП-20 при допустимом перепаде давления 45 мм рт. ст. [4]. Для отбора проб аэрозолей использовали переносный пробоотборник ПВП-04 и радиометр РРА-01М с пробоотборным устройством ПОУ-04. Активность нуклидов, накопленных на фильтре, измеряется на радиометрических установках с блоками детектирования БДЗА-01 и БДБС-1еМ.

Все контролируемые на содержание радионуклидов технологические источники их выбросов в атмосферу относятся к стационарным и точечным. Количество радионуклидов, выбрасываемых в атмосферу, определяется расчетным путем по данным фактических измерений и с учетом производительности вентиляционных систем.

Для оценки влияния производственной деятельности института контролировали загрязнение воздуха ураном и плутонием в жилом массиве, примыкающем к его территории. Содержание урана, плутония и радона в пробах воздуха, отобранных из вентиляционных систем и в зоне наблюдения, рассчитывали по методикам, разработанным в службе радиационной безопасности.

Следует отметить, что конструкция применяемых радиометрических установок устарела и не подлежала метрологической аттестации. В последнее время в институте введена в эксплуатацию более совершенная обеспечивающая высокую точ-

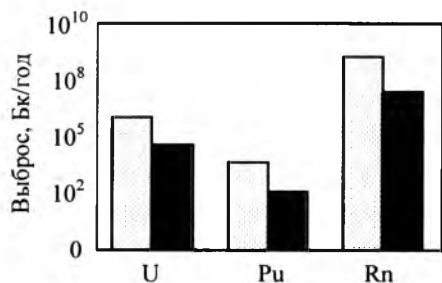
ность измерения активности радиометрическая установка УРФ-1, прошедшая метрологическую аттестацию.

На рис. 1 приведены данные о фактическом выбросе радионуклидов в атмосферу. Концентрация радиоактивных аэрозолей на территории института не превышает контрольные уровни. В последние годы наблюдается тенденция к снижению фактического годового выброса ^{238}U и ^{239}Pu (рис. 2).

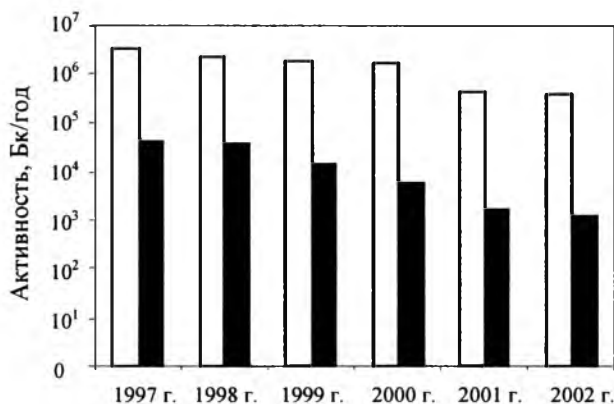
Неотъемлемой частью работы лаборатории охраны окружающей среды института является контроль за содержанием радионуклидов в сточных и поверхностных (ливневых) водах промплощадки. Специфика такого контроля связана прежде всего с многокомпонентностью вод как объекта анализа, низким содержанием даже в загрязненных водах определяемых веществ и многовариантностью целей оценки качества воды. Контроль за составом сточных вод, сбрасываемых в городской коллектор, проводится по 18 компонентам, в том числе за содержанием ^{238}U , ^{239}Pu , ^{232}Th , ^{226}Ra . Регулярно анализируют поверхностные сточные воды (ливневые, талые, от полива территории), поступающие по рельефу местности в р. Москву, на промплощадке (до точки поступления в очистные сооружения) и ниже точки сброса (после очистки на фильтрах очистных сооружений). Объем ливневых вод составляет около 50 тыс. м³. Контроль проводится по девяти компонентам, одним из которых является ^{238}U .

Помимо контроля ливневых вод, отбирали пробы снега в начале зимы и в период его таяния для определения содержания ^{238}U . Содержание урана в пробах снега составило 0,04 Бк/л (предельно допустимый сброс — 0,62 Бк/л) (рис. 3).

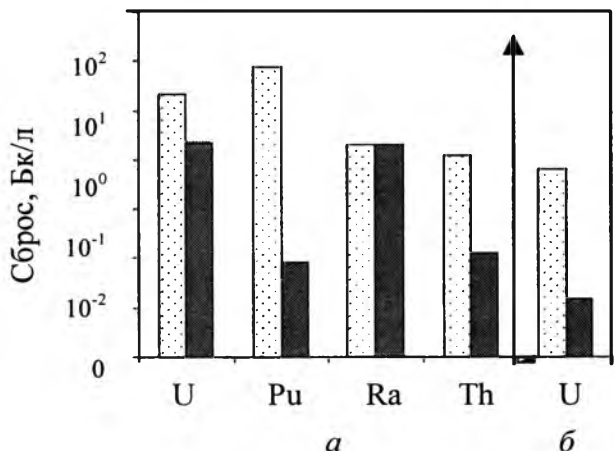
Результаты химического анализа содержания радионуклидов в пробах сточных и ливневых вод, снега за 2002 г. показали от-



Р и с. 1. Разрешенный (□) и фактический выброс радионуклидов (■) в атмосферный воздух



Р и с. 2. Активность выбросов урана (□) и плутония (■) по годам



Р и с. 3. Разрешенный (□) и фактический сброс радионуклидов (■) в сточные (а) и ливневые воды (б)

существование аномально высоких значений (выше уровня вмешательства) активности радионуклидов [5]. Аварийных сбросов сточных и ливневых вод не зафиксировано.

Одним из мероприятий по снижению радиационного воздействия загрязненных ливневых вод на окружающую среду является сокращение сбросов загрязненных поверхностных вод на рельеф берега р. Москвы. Для этого планируется реконструировать существующую систему очистки ливневых стоков. Препятствием к выполнению данного природоохранного мероприятия является рельеф сброса ливневых вод. На некоторых участках берегового склона наблюдаются природные оползневые явления, способные вызвать смещение загрязненных грунтов в р. Москву и перемещение самого очистного сооружения с разрывом сбросных труб. Для предотвращения аварийных ситуаций на радиационно опасных хранилищах радиоактивных веществ и радиоактивных отходов необходимо провести исследования для выявления возможных разрывов под промплощадкой и определения степени их активности.

Кроме реконструкции очистных сооружений для ливневых стоков необходимо вокруг хранилищ радиоактивных веществ и отходов смонтировать скважины для отбора грунтовых вод с последующим определением в них радионуклидов. Для предотвращения поступления радионуклидов в окружающую среду предусматривается создание системы барьеров для открытых площадок хранения отходов.

В институте разработана автоматизированная система экологического мониторинга, показавшая свою работоспособность в течение нескольких лет.

С ее помощью происходит автоматизированная обработка данных контроля α - и β -аэрозолей и радона в вентиляционных системах лабораторных корпусов и в воздухе промплощадки. Данные о радиоактивных отходах, поступлении радионуклидов в окружающую среду и загрязненных территориях и их реабилитации анализируют, обрабатывают и передают в Центральный информационно-аналитический центр учета и контроля Минатома.

В заключение следует отметить, что уровни загрязнения объектов окружающей среды института не превышают предельно допустимых сбросов и выбросов радиоактивных веществ. Результаты комплексных исследований радиационной обстановки занесены в базу данных и используются для технического обоснования безопасности технологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дозиметрический и радиометрический контроль при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений. Метод. руководство. Под ред. В.И. Гришмановского. М.: Энергоатомиздат, 1980. 254 с.
2. Методики массового γ -спектрометрического анализа проб природной среды. Под ред. А.Н. Силантьева. М.: Гидрометеиздат, 1984. 186 с.
3. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1999. 315 с.
4. Гусев Н.Г., Беляев В.А. Радиоактивные выбросы в биосфере. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991. 146 с.
5. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Справ. пособие. Л.: Химия, 1972. 215 с.