



BY0100035

перемещении на север – результат сезонного распределения ветров, резко ограничивающего влияние промышленных предприятий.

В среднем содержание сульфат-ионов в пробах снега значительно превышают фоновые значения в снеговых водах Березинского заповедника (1,4 мг/л) [3] – выше в 4,56 раза среднегородских значений и в 2,93 – 5,54 раза превышают средние значения для пригорода. Высокое содержание сульфатов в снежном покрове как городской черты, так и его окрестностей, связано в первую очередь с возрастанием потребления топлива в отопительных котельных ТЭЦ, а также с тем, что в холодный период года происходит увеличение повторяемости приподнятых инверсий температуры, которые снижают скорость перемещения воздушных масс и увеличивают выпадение сульфат-ионов вблизи источников выброса.

Таким образом, по типичным концентрациям диоксида серы в снежном покрове, в целом отражающим содержание поллютанта в атмосфере, район г. Гомеля относится к высокоурбанизированной территории, при этом содержание серы в атмосферном воздухе полностью обусловлено антропогенной эмиссией, а её распределение – расположением промышленных предприятий и розой ветров.

### Литература

1. Изразль Ю.А. и др. Кислотные дожди. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 270 с.
2. РД 52.04.86-89. (руководящий документ). Методические указания по определению химического состава осадков // Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
3. Санец Е.В. Сульфаты в атмосферных осадках некоторых зон интенсивного техногенного воздействия в Беларуси // Материалы третьей Международной конференции молодых учёных «Экологические проблемы XXI века» (1-2 ноября 2000). – Минск: Международный экологический университет им. А.Д.Сахарова, 2000. - С. 73 – 75.

## Разработка измерительного комплекса «Экспертный бета-гамма-СИЧ»

INIS-BY--027

Галко С.И., Хаджинов Е.М.

Международный Экологический Университет, Минск, Беларусь

### The development of the "Expert beta- gamma- HRS" measuring complex.

We have presented the main results of the research effort to develop the principles of building of the hardware and firmware for the Expert Human Radiations beta- gamma-Spectrometer (EHRS). The device is created in the Republic of Belarus for detection of beta- and gamma- radionuclids incorporated in the human body.

Для целей прижизненного определения инкорпорированных радионуклидов создаются специализированные радиометрические установки – счетчики излучения человека СИЧ. К настоящему времени наиболее полно решена проблема измерения активности *in vivo* гамма-излучающих нуклидов. Вместе с тем актуальной остается задача методического и аппаратного обеспечения контроля в теле человека бета-излучающих нуклидов, распад которых не сопровождается с заметной вероятностью испусканием гамма-квантов. В первую очередь это относится к определению активности наиболее радиологически опасного «чистого бета-распадчика» - изотопа Sr-90, который наряду с гамма-излучающим радиоцезием вносит основной вклад в уровень долговременного распространения радиоактивных загрязнений вследствие ядерных испытаний и аварий на объектах атомной промышленности.

Применение косвенных методов прижизненного определения содержания инкорпорированного Sr-90 (по измерению активности выделений, бета-излучения зубов) чревато значительными погрешностями при переходе от измеренной величины к содержанию во всем организме как из-за недостаточной изученности метаболизма, особенно при давних сроках пролонгированного поступления, так и из-за индивидуальной вариабельности и возрастных различий в распределении Sr-90 по скелету. Наиболее объективная информация может быть получена при прямых измерениях инкорпорированного Sr-90 + Y-90 на установках СИЧ.

перемещении на север – результат сезонного распределения ветров, резко ограничивающего влияние промышленных предприятий.

В среднем содержание сульфат-ионов в пробах снега значительно превышают фоновые значения в снеговых водах Березинского заповедника (1,4 мг/л) [3] – выше в 4,56 раза среднегородских значений и в 2,93 – 5,54 раза превышают средние значения для пригорода. Высокое содержание сульфатов в снежном покрове как городской черты, так и его окрестностей, связано в первую очередь с возрастанием потребления топлива в отопительных котельных ТЭЦ, а также с тем, что в холодный период года происходит увеличение повторяемости приподнятых инверсий температуры, которые снижают скорость перемещения воздушных масс и увеличивают выпадение сульфат-ионов вблизи источников выброса.

Таким образом, по типичным концентрациям диоксида серы в снежном покрове, в целом отражающим содержание поллютанта в атмосфере, район г. Гомеля относится к высокоурбанизированной территории, при этом содержание серы в атмосферном воздухе полностью обусловлено антропогенной эмиссией, а её распределение – расположением промышленных предприятий и розой ветров.

### Литература

1. Израэль Ю.А. и др. Кислотные дожди. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 270 с.
2. РД 52.04.86-89. (руководящий документ). Методические указания по определению химического состава осадков // Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
3. Санец Е.В. Сульфаты в атмосферных осадках некоторых зон интенсивного техногенного воздействия в Беларуси // Материалы третьей Международной конференции молодых учёных «Экологические проблемы XXI века» (1-2 ноября 2000). – Минск: Международный экологический университет им. А.Д.Сахарова, 2000. - С. 73 – 75.

## Разработка измерительного комплекса «Экспертный бета-гамма-СИЧ»

*Галко С.И., Хаджинов Е.М.*

*Международный Экологический Университет, Минск, Беларусь*

### **The development of the "Expert beta- gamma- HRS" measuring complex.**

We have presented the main results of the research effort to develop the principles of building of the hardware and firmware for the Expert Human Radiations beta- gamma-Spectrometer (EHRS). The device is created in the Republic of Belarus for detection of beta- and gamma- radionuclids incorporated in the human body.

Для целей прижизненного определения инкорпорированных радионуклидов создаются специализированные радиометрические установки – счетчики излучения человека СИЧ. К настоящему времени наиболее полно решена проблема измерения активности *in vivo* гамма-излучающих нуклидов. Вместе с тем актуальной остается задача методического и аппаратного обеспечения контроля в теле человека бета-излучающих нуклидов, распад которых не сопровождается с заметной вероятностью испусканием гамма-квантов. В первую очередь это относится к определению активности наиболее радиологически опасного «чистого бета-распадчика» - изотопа Sr-90, который наряду с гамма-излучающим радиоцезием вносит основной вклад в уровень долговременного распространения радиоактивных загрязнений вследствие ядерных испытаний и аварий на объектах атомной промышленности.

Применение косвенных методов прижизненного определения содержания инкорпорированного Sr-90 (по измерению активности выделений, бета-излучения зубов) чревато значительными погрешностями при переходе от измеренной величины к содержанию во всем организме как из-за недостаточной изученности метаболизма, особенно при давних сроках пролонгированного поступления, так и из-за индивидуальной вариабельности и возрастных различий в распределении Sr-90 по скелету. Наиболее объективная информация может быть получена при прямых измерениях инкорпорированного Sr-90 + Y-90 на установках СИЧ.

Разработка экспертного спектрометра бета- гамма-излучений человека (СИЧ), предназначенного для высокоточного прижизненного измерения активности радионуклидов, инкорпорированных в теле человека, осуществлялась в Республике Беларусь в рамках задания ГНТП «Радиозкология» (п. 3.2.2.7) «Разработать и изготовить макет бета- гамма-СИЧ». Данное устройство должно работать в широком диапазоне значений активностей достаточно широкой номенклатуры радионуклидов техногенного происхождения от фоновых до аварийных значений, а также служить образцовым устройством для получения максимально достоверной информации, необходимой для обеспечения высококачественного индивидуального мониторинга и научных исследований.

В ходе выполнения НИР получены следующие основные результаты.

Разработан и изготовлен макет бета-канала СИЧ, принцип действия которого основан на применении двух комбинированных сцинтилляционных бета-гамма-«фосфич» детекторов, предназначенный для измерения содержания стронция-90 в теле человека путем прямого измерения бета- и гамма- излучений, выходящих из черепа человека.

Разработан и изготовлен макет высокочувствительного скрининг монитора для измерения содержания целого ряда гамма-излучающих нуклидов в теле человека.

Разработаны технические требования для проведения НИОКР по созданию измерительного комплекса «Экспертный бета- гамма- спектрометр человека».

Разработаны и исследованы математические модели фантомов тела и отдельных частей тела человека.

Созданы физические модели фантомов черепа человека (мужской, женский и детский), удовлетворяющие основным антропометрическим данным.

Проведены экспериментальные исследования характеристик разработанных макетов бета- и гамма- каналов СИЧ.

Результаты исследований показывают, что минимально обнаруживаемая активность (МИА) стронция-90 на имитантах теменной и лобной частей кости черепа человека составляет от 87 до 204 Бк/кг за время измерения 30 минут в диапазонах изменений толщины кожного покрова от 3 до 6 мм для каждого детектора измерительного преобразователя бета-канала СИЧ.

Существующие параметры двухдетекторного измерительного преобразователя и блока защиты макета бета-канала СИЧ позволяют обеспечить МИА по стронцию-90 в теле взрослого человека на уровне 125...450 Бк при массе скелета 5 кг и толщине кожного покрова около 3 мм за время измерения 30 минут.

Проведено математическое MCNP-моделирование измерительных преобразователей бета- и гамма- каналов СИЧ с целью оптимизации их характеристик.

Проведено математическое моделирование основных характеристик блока защиты СИЧ.

Выполнена предварительная разработка алгоритмов измерения и программного обеспечения комплекса бета- гамма- СИЧ.

## **Оценка состояния лесных экосистем импактной зоны Могилевского промышленного комплекса**

*Груммо Д.Г., Зеленкевич Н.А., Суменков Н.О.*

*Институт экспериментальной ботаники Национальной Академии Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь*

### **Estimation of the state of forest ecosystems of the impact zone of Mogilev's industrial complex**

Могилёвский промышленный комплекс (МПК) – сложная полифункциональная техноэкосистема, которая характеризуется высокой степенью концентрации промышленности. В территориальной структуре МПК выделяются зоны индустриальной концентрации – южный, юго-западный, восточный промышленные узлы, центральная и западная промплощадки. Несмотря на снижение на протяжении последних лет техногенных эмиссий (с 94,4 тыс.т. в 1990 г. до 21,7 тыс.т. в 1998 г.) объем выбросов в атмосферу на предприятиях МПК остается весьма существенным. Основными компонентами эмиссий МПК являются двуокись серы (62,6 %), окись углерода (17,5%), окислы азота (10,2%), ЛОС (2,9%).