

Вместе с тем у дозиметров, применяемых в системе, появляются новые возможности, которые позволяют оптимальным образом использовать их и снизить затраты на дозиметрический контроль. К ним следует отнести:

- возможность идентификационной “привязки” дозиметра и пользователя (наличие и возможность изменения индивидуального номера дозиметра). В результате количество дозиметров на предприятии может быть меньше, чем численность персонала, работающего с ионизирующим излучением;
- изменение значений порогов по дозе и мощности дозы;
- запрет выбора порогов и/или сброса накопленной дозы кнопкой дозиметра;
- изменение интервалов накопления доз от 1 до 255 мин.

### Литература

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000).
2. Дозиметрия. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения МУ 2.6.1099.

## О разработке лабораторного практикума по «Радонометрии»



BY0200112

Лобач Д.И.

Международный экологический университет  
им. А.Д. Сахарова, Минск, Беларусь

ABOUT DESIGNING LABORATORY PRACTICE ON «RADON RADIOMETRY». The special study subject “Radon Radiometry” was created and developed for the senior student’s curriculum of ISEU. The report is about content of theoretical and experimental parts of subject. Here is small description of five laboratory experiments and background for necessity of mentioned student’s course.

В настоящее время известно, что существенный вклад в облучение населения вносит радиоактивный газ – *радон*. Его различные естественные источники (почва, строительные материалы, вода) могут формировать высокое содержание газа в воздухе жилых и производственных помещений. Средне годовое значение эффективной дозы оценивается в  $1,2 \text{ мЗв}$  из-за ингаляционного поступления радона при дыхании. Это значение зависит от большого количества факторов (параметры окружающей среды, вентилируемость помещений и др.). Основное радиационное поражение определяется смесью радона и его дочерних продуктов распада (ДЧР) в воздухе  $1-3\%$ .

Воздействие радона на людей является одной из важных *радиоэкологических проблем*. Этот вопрос представляется составной частью сферы прикладных ядерно-физических дисциплин. Рассмотрение задач и содержания радиометрии радона возможно, если студенты или аспиранты имеют соответствующую профильную подготовку.

В данный момент в МЭУ разработана программа спецкурса "Радонометрия". Предполагается, что данная дисциплина будет включена в перспективный учебный план. Спецкурс состоит из теоретической и экспериментальной части. Планируется, что лабораторный практикум по "Радонометрии" будет содержать пять экспериментальных работ для изучения основных источников радона, техники радиометрии радона, закономерностей накопления газа в замкнутых объемах. В целом, практическая часть должна демонстрировать и закреплять знания и навыки студентов в области детектирования ионизирующих излучений и радиоактивных аэрозолей.

*Очень важно, чтобы практические задания охватили следующий круг вопросов, проблем и явлений:*

Процесс выхода атомов радона из структурных частиц горных пород, почвы, строительных материалов во внутри поровое пространство называется эманацией /3/. Выделение радона с поверхности образцов представляет собой эксхалляцию газа. Высокое содержание радона в почвенном воздухе способствует значительному выходу газа в воздушную атмосферу с последующей аккумуляцией радона в замкнутых помещениях. Эксхалляция радона из материалов зависит от различного ряда факторов (концентрации материнского радия, пористости, плотности радоногенерирующей среды). Радон хорошо растворим в воде, но при кипячении полностью из нее выходит. Вода является одним из источников радона в воздухе. Исследование накопления радона в замкнутых объемах позволяют понять особенность транспорта газа в воздухе.

Таблица

Название эксперимента	Предварительное содержание эксперимента
1. Исследование процесса эксхалляции радона из сыпучих материалов	Определение скорости эксхалляции радона из образцов сыпучих материалов с использованием макета радиометра эксхалляции радона. В состав радиометра входит камера для электростатического сбора ДПР радона. Концентрирование аэрозолей ДПР необходимо для их последующей $\alpha$ -спектрометрии /4/
2. Исследование содержания радона в воздухе, используя метод активного пропускания воздуха через электростатическую камеру	Производится определение соотношений активностей $^{218}Po$ и $^{214}Po$ в режимах активного (прокачки) и пассивного (пассивной диффузии) поступления воздуха в измерительный преобразователь макета радиометра радона в воздухе./5/
3. Исследование накопления радона в замкнутой камере (контейнере)	Моделирование (имитация) высокой концентрации радона в накопительной камере (контейнере). Определение кинетики изменения концентрации радона производится промышленным радон-монитором в режиме активного пропускания воздуха /6/
4. Исследование содержания радона в образцах воды, используя сцинтилляционный счетчик	Имитация высокой концентрации радона в образце воды производится с использованием раствора радия. Для грубого определения содержание радона применяется не селективный $\gamma$ -радиометр /7/
5. Исследование объемной активности радона в воздухе, используя метод фильтров	Производится сбор естественных радиоактивных аэрозолей ДПР на фильтр. Измерение активности фильтра осуществляется $\beta$ -радиометром со счетчиком Гейгера-Мюллера /8/

При выполнении лабораторных работ развиваются и углубляются умения и навыки студентов необходимые при проведении экспериментальной работы, отдельных измерений, обработки результатов исследований. Это способствует возникновению и укреплению

практических, профессиональных знаний, навыков и умений, что является важным для подготовки специалистов и для развития вузовской науки в целом /9/.

Использование в практикуме экспериментальных научных разработок /2,4,5,7/ позволяет минимизировать затраты на техническое обслуживание оборудования и его ремонт. Разумное применение профессионального современного оборудования в учебном практикуме усиливает качество подготовки студентов /6-9/.

В настоящее время содержание спецкурса "Радонометрия" окончательно не сформировано и находится на стадии обсуждения. Спецкурс будет способствовать росту и совершенствованию общеобразовательного уровня выпускников радиоэкологического профиля. Практические знания по "Радонометрии" будут вносить существенный вклад в повышение квалификации специалистов по радиационной безопасности. Эта учебная дисциплина позволит расширить знания и навыки специалистов в специфической области радиационной безопасности – защите от радона.

## Литература

1. Sources and effects of ionizing radiation, UNSCEAR 2000 Report, V.1-2, UN, New York, 2000.
2. Лобач Д. И. "Метод и средство экспресс-анализа содержания радона в атмосферном воздухе", дисс. канд. техн. наук, Минск, 1998, 169 с.
3. Лобач Д.И., Тушин Н.Н. РАДОН. Учебно- методическое пособие. РНУиЦ РИВШ БГУ, Минск, 1997, 111 с.
4. Определение скорости эксхалляции радона из образцов по дочернему полонию/ Лобач Д.И., Перцев А.Н., Чудаков В.А.// Вестн. Белорус. ун-та. Сер.І: Физ. мат. инф., 1997, № 1, с. 32- 34.
5. Определение содержания изотопов радона в атмосферном воздухе по  $\alpha$ -активным дочерним продуктам распада/ Лобач Д.И., Дежурко М.Д.// Вестн. Белорус. ун-та. Сер.І: Физ. мат. инф., 1998, № 1, с. 34- 37.
6. Коэффициенты эманирования  $^{222}\text{Rn}$  из строительного сырья и материалов, Методика выполнения измерений с применением радиометра объемной активности радона-222 "AlphaGUARD Mod.PQ2000", НИИ радиационной гигиены Госкомсанэпиднадзора России, Москва, 1996.
7. О разработке метода измерения содержания радона в воде/ Лобач Д.И., Личко М.Г.// Сб.трудов 3-го междунар. симп. "Актуальные проблемы дозиметрии" 24- 26 окт. 2001, Международный экологический университет им.А.Д.Сахарова, Минск.
8. Практикум по ядерной физике. Часть 1. Учебное пособие/ Лобач Д.И., Штомпель В.П. // МЭУ им.А.Д.Сахарова, Минск, 2001. - 75 с.
9. Развитие практикумов по дисциплинам ядерно-физического цикла в МЭУ им.А.Д.Сахарова/ Лобач Д.И.// Материалы 4-й международной научно-практической конференции "Интеграция обучения, науки и производства в системе профессионального образования Республики Беларусь", 29-30 марта 2001г., БГАТУ, г.Минск, в 2-х тт, т.2, с.175-177.