

UDC: 504.064:614.876:543.42:539.122.164

ПЕШЕХОДНАЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА – МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

М.А. Умаров, В.В. Божко, В.В. Каширский

*Институт радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра
Республики Казахстан, г. Курчатов, Республика Казахстан
umarov@nnc.kz*

Резюме: В статье говорится о новом методе радиационного обследования района, который позволяет оперативно (в режиме онлайн) получить картину радиоактивного загрязнения территории - определить контуры загрязнения, изотопный состав и уровни радиоактивности. Минимально детектируемая активность разработанной спектрометрической системы позволяет определять активность ^{137}Cs на уровне фона глобальных выпадений, который для северного полушария равен ~15 Бк/кг.

Ключевые слова: гамма-спектрометрия на месте, радионуклиды, обследование, радиоактивное загрязнение, карта.

В настоящее время существует несколько основных методов, позволяющих оценивать радиационную обстановку на местности – радиометрическая (дозиметрическая) съемка, т.е. измерение гамма-фона (в основном, используется для поиска месторождений минерального сырья); аэро-гамма-спектрометрическая съемка, которая подразумевает использование самолетов для радиационной разведки; и in-situ спектрометрия, с использованием переносных гамма-спектрометров. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки.

В Институте радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра Республики Казахстан был разработан и применен на практике метод пешеходной гамма-спектрометрической съемки.

Идея разработанного метода, в целом, не нова – получить картину радиоактивного загрязнения местности оперативно и без трудоемкого лабораторного анализа проб почвы. При этом, по результатам съемки будет известен изотопный состав радиоактивного загрязнения и уровни активности гамма-излучающих радионуклидов, как естественного, так и искусственного происхождения.

Суть метода заключается в непрерывном наборе гамма-спектров во время движения спектрометриста по заданному маршруту на обследуемой местности (объекте). Через определенные промежутки времени (от нескольких секунд до нескольких минут, на выбор) происходит автоматическая запись гамма-спектра с сохранением его на мобильный компьютер. В момент записи спектра определяются координаты расположения спектрометриста, которые также записываются на мобильный компьютер, т.е. происходит синхронизация записи спектра и записи координат.

По большому счету, метод основан на получении и обработке большого массива данных (гамма-спектров). Для этого была разработана программа автоматической обработки гамма-спектров. Программа позволяет обрабатывать тысячу спектров в течение 10 мин. Это, в свою очередь, открывает возможности построения карт радиоактивного загрязнения местности в on-line режиме, т.е. во время проведения самой съемки.

В качестве детектора был применен сцинтилляционный детектор на основе кристалла LaBr₃. Минимально детектируемая активность разработанной спектрометрической системы позволяет определять активность ¹³⁷Cs на уровне фона глобальных выпадений, который для северного полушария равен ~15 Бк/кг.

Разработанный метод пешеходной гамма-спектрометрической съемки был применен на Семипалатинском испытательном полигоне при обследовании площадки «Опытное поле», в результате чего были выявлены все эпицентры наземных ядерных испытаний и построены детальные карты распределения ¹³⁷Cs, ²⁴¹Am и ¹⁵²Eu в поверхностном слое почвы. Кроме этого, метод был применен при обследовании дна водохранилища на «Атомном озере», в результате чего была построена карта радиоактивного загрязнения дна водохранилища.

Метод пешеходной гамма-спектрометрической съемки позволяет изменить традиционный подход к радиационному обследованию неизвестных территорий, когда обследование зачастую ведется «в слепую», как по регулярной сетке, так и в режиме «поиск», дает возможность оперативно выявлять локальные «пятна» радиоактивного загрязнения, т.е. определять не только контуры загрязнения, но и изотопный состав и уровни радиоактивности. В большинстве случаев, этих данных достаточно для оперативного принятия управленческих решений.

PEDESTRIAN GAMMA-SPECTROMETRY SURVEY - A METHOD OF RAPID RADIATION SURVEY OF TERRITORIES

M.A. Umarov, V.V. Bozhko, V.V. Kashirskiy

Institute of Radiation Safety and Ecology of the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan, Kurchatov, Kazakhstan
umarov@nnc.kz

Abstract: The paper speaks about the new method of radiation survey of the area, which allows operatively (in on-line mode) to get a picture of the radioactive contamination of the area – to determine contamination contours, isotopic composition and levels of radioactivity. The minimum detectable activity of the developed spectrometric system makes it possible to determine the activity of ¹³⁷Cs at the level of global fallouts, which is ~ 15 Bq/kg for the northern hemisphere.

Keywords: in-situ gamma-spectrometry, radionuclides, survey, radioactive contamination, map.

PIYADA QAMMA-SPEKTROMETRİK ÇƏKİLİŞ - ƏRAZİLƏRİN SÜRƏTLİ RADİASİYA TƏDQİQAT METODU

M.A. Umarov, V.V. Bojko, V.V. Kaşirskiy

“Qazaxıstan Respublikasının Milli Nüvə Mərkəzi” Respublika Dövlət Müəssisəsinin “Radiasiya Təhlükəsizliyi və Ekologiya İnstitutu” filialı, Kurçatov, Qazaxıstan
umarov@nnc.kz

Xülasə: Məqalədə ərazinin radiasiya tədqiqatının yeni üsulu təqdim olunmuşdur. Bu üsul vasitəsilə ərazinin radioaktiv çirklənməsinin görünüşünü operativ şəkildə (online rejimdə) əldə etmək - çirklənmə konturlarını, izotop tərkibini və radioaktiv səviyyələrini müəyyən etmək mümkündür. İnkişaf etmiş spektrometrik

sistemin minimum aşkarlana bilən aktivliyi, ^{137}Cs -in şimal yarımkürəsi üçün ~15 Bq/kq olan global fəlakət səviyyəsində aktivliyini müəyyən etməyə imkan verir.

Açar sözlər: yerində qamma-spektrometriya, radionuklidlər, araşdırma, radioaktiv çirklənmə, xəritə