

УДК 539.1.074.55:539.1.074.3:550.379

Применение Ge(Li)-детекторов

для гамма-спектрометрического анализа проб внешней среды

ТЕРТЫШНИК Э. Г., БОЧКОВ Л. П., ВАКУЛОВСКИЙ С. М.

Чувствительность спектрометрической установки с полупроводниковым Ge (Li)-детектором (ППД) типа ДГДК-60А (относительная эффективность 4,4%) сравнивается с чувствительностью сцинтилляционного спектрометра (детектор БДЭГ2-23) на основе монокристалла NaI (Tl) размером 63 × 63 мм. Энергетическое разрешение гамма-спектрометра с ППД составляло 6,5 кэВ на линии 1332 кэВ, а выбранный для сравнения экземпляр сцинтилляционного блока обеспечивал разрешение 59 кэВ на γ -линии 662 кэВ. Для снижения фона оба детектора помещали в защитные камеры из чугуна с толщиной стенки 200 мм. Эффективность регистрации γ -квантов для диапазона энергий от 100 до 1600 кэВ определяли с помощью образцов радиоактивных растворов (ОРР) и комплекта образцовых спектрометрических γ -источников (ОСГИ).

Показано, что при энергии от 200 до 1600 кэВ спектрометр с ППД не уступает сцинтилляционному по величине фактора качества $\varepsilon(E)/\sqrt{n}$, где $\varepsilon(E)$ — эффективность регистрации γ -квантов с энергией E в пике полного поглощения; n — скорость счета фона в энергетическом интервале, равном удвоенной ширине пика на половине его высоты.

При сопоставлении детекторов по величине $\varepsilon(E)/\sqrt{n}$ продолжительность измерения препарата не ограничивается. Поскольку при массовых измерениях проб необходимо учитывать продолжительность экспозиции, для каждого спектрометра была рассчитана минимальная активность, т. е. активность, измеренная за данное время (чтобы относительная статистическая погрешность δ не превышала заданного значения). Проведенные оценки для $\delta = 0,5$ и времени измерения 120 мин показали,

что минимально измеримая активность для исследуемого ППД в среднем на 12% выше, чем при использовании сцинтилляционного блока БДЭГ2-23. Однако некоторое преимущество в чувствительности сцинтилляционного детектора может быть реализовано только при γ -радиометрии, когда измеряют препарат, содержащий лишь один γ -излучатель. При анализе проб с несколькими γ -излучателями наложение пиков в аппаратурном спектре сцинтилляционного спектрометра приводит к тому, что ошибки, возникающие при обработке этих спектров, в несколько раз превышают величину статистической погрешности.

На установке с ППД анализировали отобранные в 1975 г. пробы атмосферного аэрозоля, радиоактивных выпадений и донных отложений. В 1975 г. уровень радиоактивного загрязнения внешней среды составлял минимальную величину за последние 15 лет. При объеме проб воздуха $3,6 \cdot 10^5 \text{ м}^3$ и времени измерения 2 ч относительная погрешность определения концентрации ^{144}Ce , ^{137}Cs и ^{106}Ru не превышала 6—10%, для ^{95}Zr составляла 25%.

За 120 мин в пробах почвы или донных отложений объемом 1 л детектор ДГДК-60А позволяет измерять с 50%-ной относительной погрешностью концентрацию ^{137}Cs , равную $4 \cdot 10^{-11} \text{ Ки/кг}$ при наличии мешающих излучений от естественных радиоактивных элементов U, Th, K.

(№ 959/9336. Поступила в Редакцию 8/VI 1977 г. В окончательной редакции 25/XI 1977 г. Полный текст 0,9 а. л., рис. 4, табл. 4, список литературы 7 наименований.)

УДК 537.311.22.539.12.04

Особенности изменения электропроводности органических диэлектриков при импульсном гамма-нейтронном облучении

ШКУРПЕЛОВ А. А., ЕЛОХИН А. П., МАКЕЕВ С. И.

Известно, что при облучении диэлектриков токами меньшими 50 Мрад [1] их электрофизические свойства (например, проводимость) изменяются обратимым образом, т. е. закон изменения сохраняется при неоднократном облучении. Это позволяет радиационные эффекты, возникающие в облучаемых диэлектриках, использовать для регистрации импульсного ионизирующего излучения.

В настоящей работе получена зависимость между изменением напряжения на обкладках конденсатора ($\Delta V = [V(0) - V(t)]$) и мощностью дозы падающего излучения $\dot{D}(t)$. При $V(0) \gg 10^3 \text{ В}$ и $\dot{D}(t) \gg 10^7 \text{ Р/с}$ эта зависимость для конденсатора с диэлектриком из полиэтилена и полистирола определяется только изме-

нением проводимости, так что если пренебречь емкостью внешней цепи, то $\Delta V \approx \Delta \sigma(t) R V(0)$, где R — сопротивление нагрузки; изменение проводимости $\Delta \sigma(t)$

подчиняется закону $\Delta \sigma(t) = \gamma [\dot{D}(t)] \Delta$ [2], γ и Δ — константы, зависящие от материала диэлектрика. При мощности дозы $< 10^7 \text{ Р/с}$ регистрируемый сигнал имеет более сложный характер, что обусловлено влиянием дополнительного вклада — возникающей в диэлектрике радиационной поляризации.

На основании анализа экспериментальных и теоретических работ [3, 4] показано, что эффект радиационной поляризации не может быть объяснен как изменение диэлектрической проницаемости. Установлено, что вектор электростатической индукции имеет вид