

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 378 665** (13) C1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
G01T 1/11 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 27.11.2013)

(21)(22) Заявка: **2008146273/28**, 24.11.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.11.2008(45) Опубликовано: **10.01.2010** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: МИЛЬМАН И.И., НИКИФОРОВ
С.В., КОРТОВ В.С., КИЛЬМЕТОВ А.К.
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДЕТЕКТОРОВ
ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ
ДЕФЕКТОСКОПИИ, ДЕФЕКТОСКОПИЯ,
1996, №112, с.64-70. RU 2229145 C1,
20.05.2004. RU 2275655 C2, 27.04.2006. DE
3108164 A1, 25.02.1982.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, К-2, ул. Мира, 19,
УГТУ-УПИ, Центр интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

Вохминцев Александр Сергеевич (RU),
Вайнштейн Илья Александрович (RU),
Кортон Всеволод Семенович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

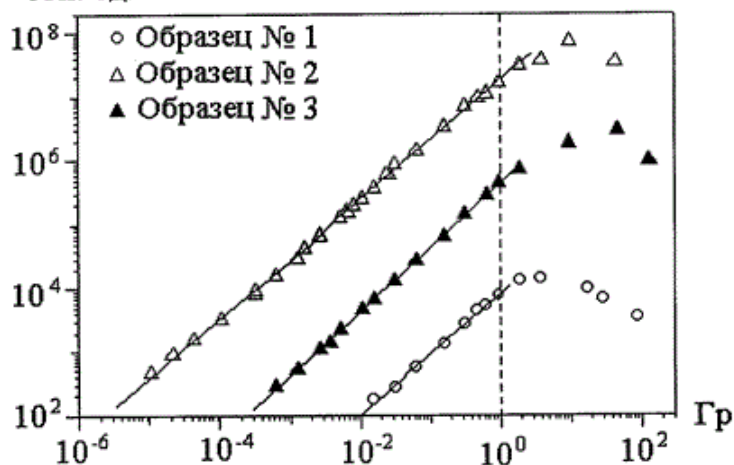
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ В
ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНОМ ДЕТЕКТОРЕ НА ОСНОВЕ АНИОНО-ДЕФЕКТНОГО
МОНОКРИСТАЛЛА ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в персональной дозиметрии, при мониторинге радиационной обстановки, при археологическом и геологическом датировании, в аварийной дозиметрии. Способ включает нагрев детектора с одновременным измерением в процессе нагрева интенсивности термолюминесцентного свечения в области видимого спектра и последующей оценкой поглощенной дозы по параметрам полученной кривой термовысвечивания. Сущность изобретения заключается в том, что измерение интенсивности термолюминесцентного свечения осуществляют только в пределах диапазона длин волн от 500 до 570 нм. Дополнительно способ отличается тем, что измерение осуществляют в любом поддиапазоне длин волн указанного диапазона, имеющем ширину не более 30 нм, например в поддиапазоне от 520 нм до 550 нм. Обеспечивается увеличение верхней границы линейного диапазона дозовой

зависимости и повышение точности оценки поглощенной дозы β -излучения. 1 табл., 3 ил. **отн. ед.**



Фиг.2

Изобретение относится к радиационной физике, а именно к способам оценки накопленной дозы ионизирующего β -излучения с использованием твердотельных термолюминесцентных детекторов, и может быть использовано в индивидуальной и клинической дозиметрии, при мониторинге радиационной обстановки на ядерных реакторах, ускорителях, в лабораториях и на производствах с источниками заряженных частиц, при археологическом и геологическом датировании, в аварийной и ретроспективной дозиметрии.

Регистрация и измерение поглощенной дозы β -излучения представляет особый интерес при персональной, клинической дозиметрии, например для определения уровней облучения кожных покровов человека. Сложности при этом обуславливаются необходимостью работы с относительно невысокими значениями доз и нелинейностью дозовой зависимости (зависимости измеренного значения интенсивности термолюминесцентного излучения от величины поглощенной дозы, построенной в двойных логарифмических координатах).

Известен способ определения поглощенной дозы β -излучения в твердотельных термолюминесцентных детекторах, изготовленных из такого материала, как LiF:Mg, Ti [авторское свидетельство СССР №1341595]. Способ включает нагрев двух одновременно облученных детекторов разной толщины, измерение интенсивностей пиков кривых термовысвечивания обоих детекторов при идентичных режимах термовысвечивания, определение линейного коэффициента поглощения по отношению измеренных интенсивностей пиков, определение нормирующего фактора из предварительно полученной калибровочной кривой и последующее определение искомой дозы с использованием градуировочного коэффициента.

Недостатком описанного способа определения поглощенной дозы β -излучения является его сложность и пониженная чувствительность используемого материала.

Известно, что повышенной чувствительностью к β -излучению обладают термолюминесцентные детекторы на основе анионо-дефектных монокристаллов окиси алюминия (α -Al₂O₃:C) [M.S.Akselrod and V.S.Kortov, Thermoluminescent and Exoemission Properties of New High-Sensitivity TLD α -Al₂O₃:C Crystals, Radiation Protection Dosimetry, 1990, vol.33, #1/4, pp.123-126 или Reuven Chen, Stephen W.S.McKeever, Theory of Thermoluminescence and Related Phenomena, World Scientific, 1997, p.297].

В отечественной и зарубежной практике получили распространение твердотельные термолюминесцентные детекторы на основе анионо-дефектных монокристаллов оксида алюминия, имеющие обозначение ТЛД-500 [патент РФ №2229145]. Выявленные в процессе эксплуатации этих детекторов недостатки устраняются применением различных способов обработки веществ, из которых изготавливаются детекторы. Как отмечено в рассматриваемом патенте РФ, в частности, недостатком термолюминесцентных детекторов на основе анионо-дефектных монокристаллов окиси алюминия является явно выраженный нелинейный участок дозовой зависимости, ограничивающий верхнее значение диапазона измерений [патент РФ №2229145, фиг.5]. Согласно другому источнику [В.С.Кортов, И.И.Мильман, С.В.Никифоров, Е.В.Мосейкин. Механизм формирования нелинейности дозового выхода термостимулированной люминесценции анионо-дефектных кристаллов α -Al₂O₃, Физика твердого тела, 2006, том 48, вып.3, стр.421-426, рис.1], детального

исследования механизмов формирования нелинейности кристаллов $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не проводилось, однако выявлено, что при разных условиях измерений нелинейность (сверхлинейность) дозовой зависимости появляется при значениях поглощенной дозы от 0,192 Гр до 0,320 Гр и более (фиг.1).

Наиболее близким к предложенному является способ определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия (ТЛД-500), включающий нагрев указанного детектора со скоростями 0,25÷20 К/с в диапазоне температур от 303 до 673 К (30-400°C) с одновременным измерением в процессе нагрева интенсивности термолюминесцентного свечения в широкой области спектра (применяемый фотоэлектронный умножитель типа ФЭУ-130 имеет область спектральной чувствительности от 300 до 800 нм, включающую весь видимый спектр) и последующей оценкой поглощенной дозы по параметрам полученной кривой термовысвечивания: либо по значению светосуммы, либо по интенсивности пика указанной кривой [И.И.Мильман, С.В.Никифоров, В.С.Кортов, А.К.Кильметов. Контроль качества детекторов излучения для радиационной дефектоскопии, Дефектоскопия, 1996, №112, стр.64-70].

Известно [Applied Thermoluminescence Dosimetry, ed. Oberhofer, Sharmarm, 1979, p.49, section 3.3.2.], что в способах оценки поглощенной дозы измеряется свечение термолюминесцентного детектора (термовысвечивание) в широком диапазоне спектра, исключая только инфракрасное излучение. При этом измеряемая область спектра содержит разные цветовые области, включая синюю область с пиком интенсивности свечения на волне 420 нм. Это обеспечивает максимальную чувствительность способа и обуславливает привлекательность измерений поглощенной дозы с использованием широкой области видимого спектра. В более позднем источнике [Reuven Chen, Stephen W.S. McKeever, Theory of Thermoluminescence and Related Phenomena, World Scientific, 1997, p.513-514, section 11.2.6] также указывается, что нормой является измерение интенсивности термолюминесцентного свечения и построение кривой термовысвечивания с использованием широкополосных фильтров видимой области спектра без выделения конкретных значений длин волн.

Однако именно в указанных условиях измерения недостатком способа-прототипа является, как указано выше [В.С.Кортов и др. Физика твердого тела, 2006, том 48, вып.3, стр.421-426, рис.1], наличие нелинейности (сверхлинейности) дозовой зависимости при величинах поглощенной дозы более 0,192÷0,32 Гр. Влияние сверхлинейности дозовой зависимости приводит к искажению результата оценки поглощенной дозы и является причиной снижения точности определения (оценки) поглощенной дозы при значениях поглощенной дозы, превышающих значения 0,192÷0,32 Гр. Ограничивается область использования способа при повышенных значениях поглощенных доз.

Задачей изобретения - способа определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия является повышение точности оценки поглощенной дозы β -излучения и расширение области использования способа.

Для решения поставленной задачи способ определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия, включающий нагрев указанного детектора с одновременным измерением в процессе нагрева интенсивности термолюминесцентного свечения в области видимого спектра и последующей оценкой поглощенной дозы по параметрам полученной кривой термовысвечивания, отличается тем, что интенсивность термолюминесцентного свечения измеряют только в пределах диапазона длин волн от 500 до 570 нм.

Кроме того, способ определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия отличается тем, что интенсивность термолюминесцентного свечения измеряют в любом поддиапазоне вышеуказанного диапазона длин волн, имеющем ширину не более 30 нм, в частности в поддиапазоне от 520 нм до 550 нм.

Технический результат изобретения - увеличение верхнего значения линейного диапазона дозовой зависимости до 1 Гр (фиг.2) за счет измерения интенсивности термолюминесцентного свечения детектора - анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия в пределах зеленой области видимого спектра, конкретно только в пределах диапазона длин волн от 500 до 570 нм. Указанный отличительный признак способа в совокупности с другими вышеуказанными существенными признаками способа обеспечивает повышение точности определения (оценки) поглощенной дозы

при повышенных значениях поглощенной дозы и, соответственно, расширяет область использования предложенного способа в сторону повышенных значений поглощенных доз. Предложенное изобретение путем увеличения верхней границы линейного диапазона дозовой зависимости от $0,192 \div 0,32$ Гр (фиг.1) до 1 Гр (фиг.2) расширяет диапазон линейности дозовой зависимости в сравнении с прототипом от 3,1 до 5,2 раз.

При измерении интенсивности термолюминесцентного свечения на длинах волн менее 500 нм существенно снижается верхнее значение линейного диапазона дозовой зависимости. При увеличении длины волны более 570 нм регистрируются составляющие термолюминесцентного свечения детектора, вносящие погрешности в оценку поглощенной дозы и существенно уменьшающие точность такой оценки. Эти составляющие обусловлены неконтролируемыми примесями материала термолюминесцентного детектора, тепловым фоном и влиянием глубоко расположенных ловушек анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия.

Описанная связь между отличительным признаком предложенного изобретения и новым техническим результатом экспериментально выявлена авторами изобретения.

Интенсивность термолюминесцентного свечения используемого термолюминесцентного детектора в предложенной зеленой области спектра (только в диапазоне $500 \div 570$ нм) ниже интенсивности термолюминесцентного свечения в других областях видимого спектра. В частности, максимальная интенсивность свечения в предложенном авторами диапазоне длин волн на порядок ниже интенсивности пика свечения видимого спектра, находящегося в области синего свечения [вышеупомянутый источник M.S.Akselrod and V.S.Kortov, Radiation Protection Dosimetry, 1990, vol.33, #1/4, p.123, fig.1].

Повышение точности оценки поглощенной дозы за счет измерения интенсивности термолюминесцентного свечения только в низкоинтенсивном предложенном авторами диапазоне свечения и преодоление авторами изобретения описанного выше распространенного мнения о полезности измерений поглощенной дозы в области всего видимого спектра термолюминесцентного свечения указывают на неочевидность полученного технического результата.

Определение поглощенной дозы ионизирующего β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия при измерениях интенсивности термолюминесцентного свечения в любом поддиапазоне диапазона $500 \div 570$ нм, имеющем ширину не более 30 нм, в частности в поддиапазоне длин волн от 520 нм до 550 нм, обеспечивает наибольшее повышение точности оценки поглощенной дозы в сравнении с прототипом предложенного способа.

При ширине поддиапазона, большей 30 нм и не превышающей, естественно, предложенную авторами ширину диапазона $500 \div 570$ нм, равную 70 нм, точность оценки поглощенной дозы несколько ниже, чем при измерении в поддиапазоне с шириной, меньшей чем 30 нм, но является более высокой, чем при использовании прототипа изобретения. Расположение поддиапазона длин волн внутри диапазона $500 \div 570$ нм не является критически важным для обеспечиваемой предложенным изобретением точности оценки поглощенной дозы. Нижний предел ширины поддиапазона определяется как разрешающей способностью применяемого при осуществлении способа конкретного блока выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения, так и чувствительностью используемого приемника термолюминесцентного свечения. Например, при обычной разрешающей способности известных монохроматоров, равной 0,1 нм, для оценки поглощенной дозы достаточно чувствительности известных фотоэлектронных умножителей.

Изобретение поясняется следующими чертежами:

фиг.1 - три полученные известным способом дозовые зависимости [В.С.Кортков и др., Физика твердого тела, 2006, том 48, вып.3, стр.421-426, рис.1], в которых нелинейность (сверхлинейность) появляется при значениях поглощенной дозы от 0,192 Гр до 0,32 Гр и более, зависимости получены при разных скоростях нагрева детектора 0,5 (№1), 2 (№2) и 6 (№3) К/с;

фиг.2 - полученные авторами предложенным способом дозовые зависимости с нелинейностью, имеющей место только при значениях поглощенной дозы выше 1 Гр, где для образца №1 интенсивность термолюминесцентного свечения измерена в поддиапазоне длин волн $510 \div 512$ нм, для образца №2 - в поддиапазоне длин волн $500 \div 570$ нм, для образца №3 - в поддиапазоне длин волн $520 \div 550$ нм;

фиг.3 - блок-схема устройства для определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия.

Устройство для определения поглощенной дозы β -излучения (фиг.3) включает твердотельный термолюминесцентный детектор 1 на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{:C}$, блок 2 нагрева указанного детектора 1 и блок 3 регистрации термолюминесцентного свечения этого же детектора 1. Выход 4 блока 3 регистрации термолюминесцентного свечения соединен со входом 5 блока 6 оценки поглощенной дозы. Между упомянутым блоком 3 регистрации и термолюминесцентным детектором 1 на пути распространения свечения 7 этого детектора расположен блок 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения, обозначенный на фиг.3 как фильтр. Блок 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения выполнен с характеристиками, обеспечивающими функцию выделения длин волн только в пределах диапазона от 500 до 570 нм (свечение 9).

Кроме того, блок 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения может быть выполнен с характеристиками, обеспечивающими функцию выделения длин волн в любом поддиапазоне длин волн вышеуказанного диапазона, имеющем ширину не более 30 нм, в частности, в поддиапазоне от 520 нм до 550 нм.

Блок 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения может быть выполнен также с характеристиками, обеспечивающими функцию выделения длин волн в любом поддиапазоне длин волн, находящемся внутри вышеуказанного диапазона 500÷570 нм, например, 500÷560 нм или 530÷570 нм.

Блок 2 нагрева включает нагревательный столик, на котором размещен детектор 1, и устройство регулировки мощности нагрева (не показаны). Детектор 1 представляет собой образец стандартного термолюминесцентного детектора, например, типа ТЛД-500, представляющего собой номинально чистый анионо-дефектный монокристалл $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{:C}$.

Блок 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения 7 представляет собой фильтр из специального оптического стекла (типа ЖЗС-12), осуществляющий функцию выделения (пропускания через себя) длин волн термолюминесцентного свечения в диапазоне 500÷570 нм (свечение 9). В случае выделения длин волн 9 в поддиапазоне, ширина которого меньше 10 нм, в качестве блока 8 может быть использован соответствующий интерференционный фильтр. При необходимости выделения более узкого поддиапазона длин волн используется дифракционный монохроматор, например, типа МДР-23.

Блок 3 регистрации термолюминесцентного свечения 9 представляет собой фотоэлектронный умножитель, например, типа ФЭУ-39А или ФЭУ-106 с усилителем и преобразователем сигнала (на чертеже не показаны).

Блок 6 оценки поглощенной дозы представляет собой (не показано) микропроцессор или персональный компьютер (ЭВМ) с интерфейсом принятия сигнала от блока 3 регистрации термолюминесцентного свечения детектора 1. Блок 6 осуществляет функции задания значений температуры детектора 1, определения значений интенсивности термолюминесцентного свечения 9 при заданных значениях температуры, построения кривой термовысвечивания (зависимость интенсивности термолюминесцентного свечения 9 от температуры нагрева детектора 1), определения значения светосуммы указанной кривой и оценки поглощенной дозы по полученному значению светосуммы. Оценка поглощенной дозы может быть произведена также по интенсивности пика кривой термовысвечивания.

Для управления нагревом детектора 1 используется блок управления (не показан), входы-выходы которого соединены с устройством регулировки мощности блока 2 нагрева и через соответствующий интерфейс - с микропроцессором или персональным компьютером блока 6 оценки поглощенной дозы. Функцию упомянутого блока управления может осуществлять сам указанный микропроцессор (персональный компьютер).

В ЭВМ блока 6 для оценки поглощенной дозы используются программы управления измерительной системой, регистрации кривых термовысвечивания и математические пакеты, в частности Excel или Origin.

Устройство работает, а способ определения поглощенной дозы β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия осуществляется следующим образом.

Измеряемый образец 1 (детектор 1, фиг.3) для определения искомого значения поглощенной дозы β -излучения нагревают до первого установленного значения температуры, например 373 К. С помощью фильтра 8 из термолюминесцентного свечения 7 этого образца 1 выделяют свечение 9 в диапазоне 500÷570 нм. С помощью блоков 3 и 6 определяют интенсивность термолюминесцентного свечения при установленном значении температуры и строят первую точку искомой кривой

термовысвечивания. Далее через установленные периоды времени (например, 1 мс) производят линейный нагрев образца 1 до следующих значений температуры и аналогично строят последующие точки искомой кривой термовысвечивания, пока не будет достигнуто предельное значение температуры образца 1, например 573 К. Нагрев осуществляют со скоростью от 0,2 до 10 К/с.

Данные о времени, прошедшем с начала измерений, температуре образца 1 и интенсивности его термолюминесцентного свечения 9, получаемые при помощи описанного устройства, записывают в файл данных. Файл данных обрабатывают математическим пакетом, по полученной искомой кривой термовысвечивания определяют искомое значение светосуммы или искомое значение интенсивности пика указанной кривой, по которым производят оценку значения поглощенной образцом 1 искомой дозы β -излучения. Для этого измеряемый образец 1, подготовленный к последующему использованию (освобожденный от полученной ранее поглощенной дозы β -излучения), подвергают воздействию известного эталонного значения дозы β -излучения (порядка 0,01÷0,05 Гр). Затем вышеописанным способом определяют значение эталонной светосуммы или эталонной интенсивности пика кривой термовысвечивания. Искомое значение поглощенной дозы β -излучения образца 1 рассчитывают с помощью блока 6 оценки поглощенной дозы по следующим формулам:

$$D_{\text{иском}} = D_{\text{этал}} \frac{S_{\text{иском}}}{S_{\text{этал}}};$$

или

$$D_{\text{иском}} = D_{\text{этал}} \frac{I_{\text{иском}}}{I_{\text{этал}}},$$

где $D_{\text{иском}}$ - искомое значение поглощенной дозы β -излучения, Гр;

$D_{\text{этал}}$ - эталонное значение поглощенной дозы β -излучения, устанавливаемое в пределах 0,01÷0,05 Гр;

$S_{\text{иском}}$ - искомое значение светосуммы искомой кривой термовысвечивания, отн.ед.;

$S_{\text{этал}}$ - эталонное значение светосуммы эталонной кривой термовысвечивания, отн.ед.;

$I_{\text{иском}}$ - искомое значение интенсивности пика искомой кривой термовысвечивания, отн.ед.;

$I_{\text{этал}}$ - эталонное значение интенсивности пика эталонной кривой термовысвечивания, отн.ед.

В таблице приведены результаты измерений и оценки поглощенной дозы β -излучения предложенным способом (образцы №№1, 2 и 3) и известным способом (образцы №№4 и 5) при четырех значениях тестовой поглощенной дозы (от 0,16 до 0,96 Гр). Эталонное значение поглощенной дозы β -излучения было принято равным 0,03 Гр. Тестовые и эталонные значения поглощенной дозы в указанных образцах устанавливались облучением этих образцов при комнатной температуре β -излучением $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ -источника в приборе типа КДТ-02 с мощностью дозы в месте расположения образца 0,032 Гр/мин. Скорость нагрева образцов составляла 2 К/с. В качестве результатов применения способов приведены значения погрешностей оценки искомой поглощенной дозы в процентах относительно эталонной поглощенной дозы. Допустимая погрешность оценки искомой поглощенной дозы равна $\pm 15\%$.

Тестовая поглощенная доза, Гр	Абсолютная погрешность оценки поглощенной дозы для образцов №№1÷5, %				
	№1	№2	№3	№4	№5
0,16	6,3	0,0	0,0	0,0	12,5
0,32	9,4	12,5	8,2	18,8	56,3
0,64	12,5	9,4	9,0	23,4	53,1
0,96	14,6	10,4	9,5	32,3	63,5

Для образца №1 измерение интенсивности термолюминесцентного свечения осуществлено предложенным способом в поддиапазоне длин волн 510÷512 нм с использованием монохроматора типа МДР-23 в качестве блока 8 выделения длин волн регистрируемого термолюминесцентного свечения. Для образца №2 измерение интенсивности термолюминесцентного свечения осуществлено также предложенным способом в поддиапазоне длин волн 500÷570 нм с использованием в качестве блока 8 выделения длин волн интерференционного фильтра. Измерение интенсивности термолюминесцентного свечения для образца №3 осуществлено предложенным

способом с использованием в качестве блока 8 интерференционного фильтра с поддиапазоном длин волн 520÷550 нм.

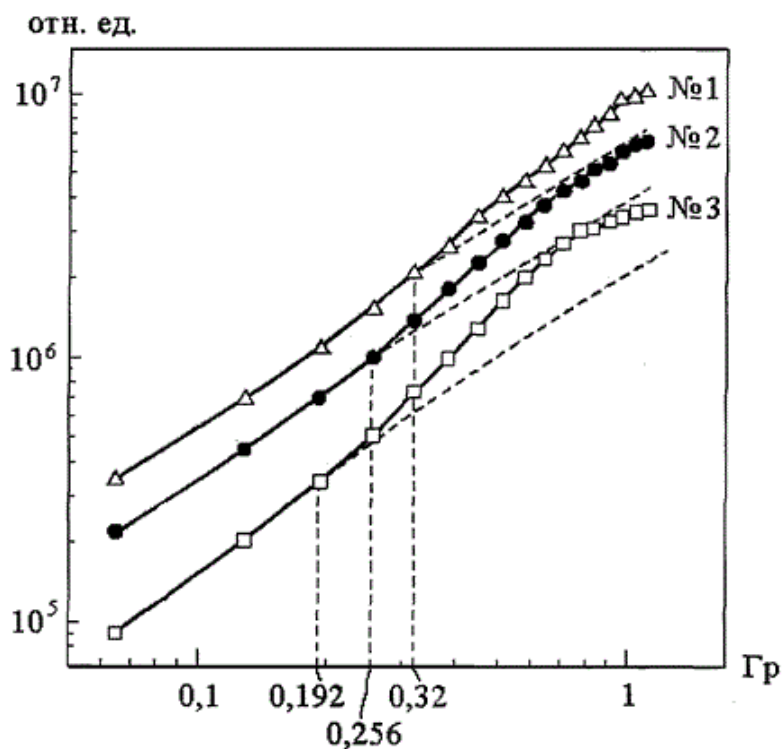
Измерение интенсивности термолюминесцентного свечения образца №4 осуществлено известным способом в поддиапазоне длин волн 485÷595 нм с использованием в качестве блока 8 выделения длин волн оптического стекла типа ЖЗС-12. Для образца №5 измерение интенсивности термолюминесцентного свечения осуществлено известным способом в поддиапазоне длин волн 420÷422 нм, в качестве блока 8 использован монохроматор типа МДР-23.

Из таблицы видно, что при использовании известного способа (образцы №№4, 5) погрешность оценки поглощенной дозы β -излучения находится в допустимых пределах (менее 15% по абсолютной величине) только для минимального значения поглощенной дозы, равного 0,16 Гр. Применение известного способа для более высоких значений поглощенной дозы (от 0,32 до 0,96 Гр) дает недопустимо высокую погрешность (от 18,8 до 63,5%).

Полученные погрешности оценки поглощенной дозы β -излучения предложенным способом (образцы №№1, 2, 3) находятся в допустимых пределах (от 0 до 10,4%) в широком диапазоне доз - от 0,16 Гр до 0,96 Гр.

Формула изобретения

Способ определения поглощенной дозы ионизирующего β -излучения в термолюминесцентном детекторе на основе анионо-дефектного монокристалла оксида алюминия, включающий нагрев указанного детектора с одновременным измерением в процессе нагрева интенсивности термолюминесцентного свечения в области видимого спектра и последующей оценкой поглощенной дозы по параметрам полученной кривой термовысвечивания, отличающийся тем, что измерение интенсивности термолюминесцентного свечения осуществляют только в пределах диапазона длин волн от 500 до 570 нм.



Фиг.1



Фиг.3

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 25.11.2010

Дата публикации: [10.07.2012](http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2378665&TypeFile=html)