



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 210 090** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **G 01 T 1/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

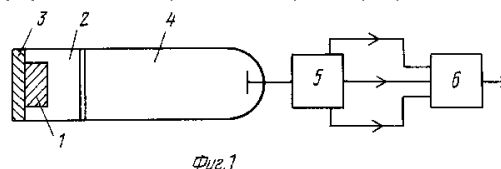
(21), (22) Заявка: 2001115148/28, 04.06.2001  
(24) Дата начала действия патента: 04.06.2001  
(46) Дата публикации: 10.08.2003  
(56) Ссылки: КУДРЯВЦЕВ М.И. и др. Спектрометр для исследования вспышек солнечного гамма-излучения в диапазоне энергий 0,03-0,3 МэВ. - Геомagnetизм и аэрономика, 1973, т. XII, №3, с.406. RU 2045077 C1, 27.09.1995. US 317033 A, 23.02.1982.  
(98) Адрес для переписки:  
170530, г.Тверь, п/о Эммаус, ВНИИМЗ

(71) Заявитель:  
Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель  
(72) Изобретатель: Степанок В.В.  
(73) Патентообладатель:  
Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель

(54) СКВАЖИННЫЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ДЕТЕКТОР ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

(57) Использование: исследование геологоразведочных и промысловых скважин. Скважинный пространственно-чувствительный детектор гамма-излучения состоит из блока детектирования и блока электроники. Блок детектирования содержит рабочий сцинтиллятор, помещенный в контейнер из защитного сцинтиллятора, и оптически связан с ним. Кроме того, внутри защитного сцинтиллятора установлен ключевой с

возможностью оптического контакта с рабочим и защитным. Все три сцинтиллятора имеют разное время высвечивания. Технический результат: упрощение конструкции, повышение чувствительности, улучшение направленной регистрации. 2 ил.



RU 2 210 090 C2

RU 2 210 090 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 210 090** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 01 T 1/20**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001115148/28, 04.06.2001  
 (24) Effective date for property rights: 04.06.2001  
 (46) Date of publication: 10.08.2003  
 (98) Mail address:  
 170530, g.Tver', p/o Ehmmaus, VNIIMZ

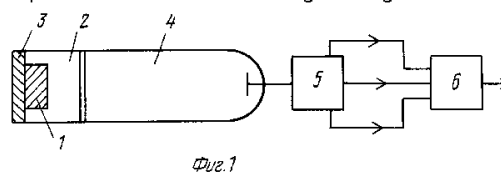
(71) Applicant:  
**Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
 institut sel'skokhozjajstvennogo  
 ispol'zovanija meliorirovannykh zemel'**  
 (72) Inventor: **Stepanok V.V.**  
 (73) Proprietor:  
**Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
 institut sel'skokhozjajstvennogo  
 ispol'zovanija meliorirovannykh zemel'**

(54) **BOREHOLE SPACE-SENSITIVE GAMMA-RADIATION DETECTOR**

(57) Abstract:

FIELD: examination of geologic prospecting and field holes. SUBSTANCE: borehole space-sensitive gamma-radiation detector comprises detection unit and electronic unit. Detection unit incorporates working scintillator placed into container of protective scintillator and optically coupled to it. Key scintillator is mounted inside protective scintillator for optical contact with working and protective

scintillators. All three scintillators have different fluorescence times. EFFECT: simplified design, raised sensitivity and improved directional recording. 2 dwg



RU 2 210 090 C2

RU 2 210 090 C2

Изобретение относится к устройствам для регистрации ионизирующих излучений, в частности гамма-излучения.

Основная область применения предлагаемого устройства - направленная регистрация гамма-излучения в условиях геологоразведочных и промысловых скважин, в частности, при проведении гамма- и гамма-гамма-каротажей, исследовании коллекторских свойств пластов изотопных методов, а также в медицине при использовании растворов радиоактивных изотопов для определения области локализации изотопа, гамма-астрономии, поиске рудных тел с помощью регистрации космического излучения и т.д.

Известны пространственно-чувствительные детекторы излучения, основанные на применении комбинации пропорциональных счетчиков (см. пат. Франции, кл. Н 01 J 39/00, G 01 N 23/00, 2153562, 1973 г.; см. также Charpak G. "JEEE Trans. Nucl. Scj", 1974, 21, 1), либо на основе многоканальных сцинтилляционных счетчиков (см. Lee L. Y., Allred J. C., Goodman G. "Nucl. Instrum. and Meth.", 1974, 119, 1), а также (Collins M. W., Croome A. E., Norton P. R. "Nucl. Instr. and Meth.", 1974, 117, 2).

Указанные системы являются сложными, громоздкими и непригодными для оперативных скважинных измерений.

Существуют устройства для измерения анизотропии потоков гамма-излучения (см., например, Tromboka J. I., Vette J. I., Stecker F. L. et al. "Instrum. and Meth", 1974, 117, 11). Несмотря на простоту реализации принципа регистрации, предусматривающего использование одного сцинтиллятора с большим отношением величины диаметра к его толщине, система также является неудовлетворительной из-за отсутствия острой направленности угловой характеристики детектора и принципиальной невозможности обеспечить измерения в заданном направлении (поскольку реализуются измерения в заданной оси, а не луче).

Известен сцинтилляционный спектрометр для исследования потоков гамма-излучения в космическом пространстве (Кудрявцев М.И., Аикин О.Б., Мелиоранский А. С. и др. Спектрометр для исследования вспышек солнечного гамма-излучения в диапазоне энергий 0,03-0,3 МэВ, Геомагнетизм и аэронамика, 1973, т. XII, 3, с.406, прототип), состоящий из двух блоков: блока детектирования и блока электроники. Блок детектирования содержит рабочий сцинтиллятор, помещенный в контейнер из защитного сцинтиллятора и оптически связанный с ним. Конструкция известного сцинтилляционного спектрометра позволяет получить небольшие размеры устройства и производить регистрацию световых вспышек с рабочего и защитного сцинтилляторов одним ФЭУ.

Недостатком данного устройства является отсутствие острой направленности регистрируемого излучения, поскольку с помощью его можно регистрировать лишь общий фон рассеянного гамма-излучения, что не позволяет определить даже направление на вспышку гамма-излучения, а значит, и направление на его источник. По данной

причине вышеупомянутое устройство неприменимо в скважинных условиях для геофизических исследований.

Целью предлагаемого изобретения является разработка компактного сцинтилляционного детектора гамма-излучения, обладающего улучшенной любой наперед заданной угловой характеристикой (полупространство, плоскость, полуплоскость, линия, луч).

Поставленная цель достигается тем, что в пространственно-чувствительном детекторе гамма-излучения, состоящем из блока детектирования, содержащего рабочий сцинтиллятор, помещенный в контейнер из защитного сцинтиллятора и оптически связанный с ним, причем, оба сцинтиллятора имеют отличное друг от друга время высвечивания, и блока электроники, блок детектирования снабжен ключевым сцинтиллятором, установленным внутри защитного с возможностью оптического контакта с рабочим и защитным сцинтилляторами в местах контакта, кроме того, ключевой сцинтиллятор имеет отличное от рабочего и защитного сцинтилляторов время высвечивания.

Совмещение трех различных сцинтилляторов в одном оптически связанном объеме позволяет регистрировать возникающие вспышки одним фотозлектронным умножителем с последующим разделением сигналов по форме импульсов.

Острая направленность регистрации гамма-излучения достигается регистрацией совпадающих вспышек в ключевом и рабочем сцинтилляторах и исключением вспышек в защитном и рабочем сцинтилляторах.

На фиг.1 приведена схема предлагаемого устройства.

На фиг. 2 приведены возможные модификации предлагаемого детектора и соответствующие им диаграммы угловой чувствительности.

Предлагаемый детектор имеет рабочий сцинтиллятор 1 (например, йодистый натрий), окруженный защитным сцинтиллятором 2 с высоким эффективным атомным номером и другим временем высвечивания (например, йодистый цезий). Защитный сцинтиллятор имеет окно заданной конфигурации для впуска исследуемого излучения к рабочему сцинтиллятору. Окно заполнено третьим - ключевым сцинтиллятором 3 с отличным от первых двух временем высвечивания (например, пластмассовым).

Вспышки в сцинтилляторах регистрируются с помощью фотозлектронного умножителя 4. Поскольку длительность электрических импульсов, поступающих с фотоумножителя, пропорциональна времени высвечивания сцинтиллятора, с помощью дискриминатора формы импульсов 5 они разделяются по длительности и поступают на схему отбора 6, которая выделяет импульсы, соответствующие актам одновременного взаимодействия гамма-квантов с рабочим и ключевым сцинтилляторами при условии отсутствия в это время сигнала защитного сцинтиллятора. Дискриминатор формы импульсов и схема отбора принципиальных особенностей не имеют и могут быть использованы любого известного типа.

Реальная форма указанных на фиг. 2

диаграмм (вытянутость, направленность, объемность) определяется конкретной конструкцией детектора и зависит от формы и соотношения размеров рабочего, защитного и ключевого сцинтилляторов.

Применение предлагаемого детектора для направленной регистрации гамма-излучения позволяет избавиться от тяжелой и громоздкой системы коллимации излучения, нескольких фотоумножителей, что упрощает и удешевляет аппаратуру, перенося все трудности направленной регистрации излучения на серийную электронику. Благодаря компактности, острой направленности и высокой чувствительности регистрации излучения, предлагаемый детектор может найти применение в различной нефтяной и рудной геофизике, медицине, сельском хозяйстве в почвенных плотномерах, гамма-астрономии, при исследовании рудных тел с помощью регистрации космического излучения и т.д. При этом значительно возрастает

пространственное разрешение метода, позволяющее при гамма- и гамма-гамма каротаже геологоразведочных скважин выделять не только пласты полезных ископаемых, но и пропластки.

5

### Формула изобретения:

Скважинный

10

пространственно-чувствительный детектор гамма-излучения, состоящий из блока детектирования, содержащего рабочий сцинтиллятор, помещенный в контейнер из защитного сцинтиллятора и оптически связанный с ним, причем оба сцинтиллятора имеют отличное друг от друга время высвечивания, и блока электроники, отличающийся тем, что блок детектирования снабжен ключевым сцинтиллятором, установленным внутри защитного с возможностью оптического контакта с рабочим и защитным сцинтилляторами, кроме того, ключевой сцинтиллятор имеет отличное от рабочего и защитного сцинтилляторов время высвечивания.

15

20

25

30

35

40

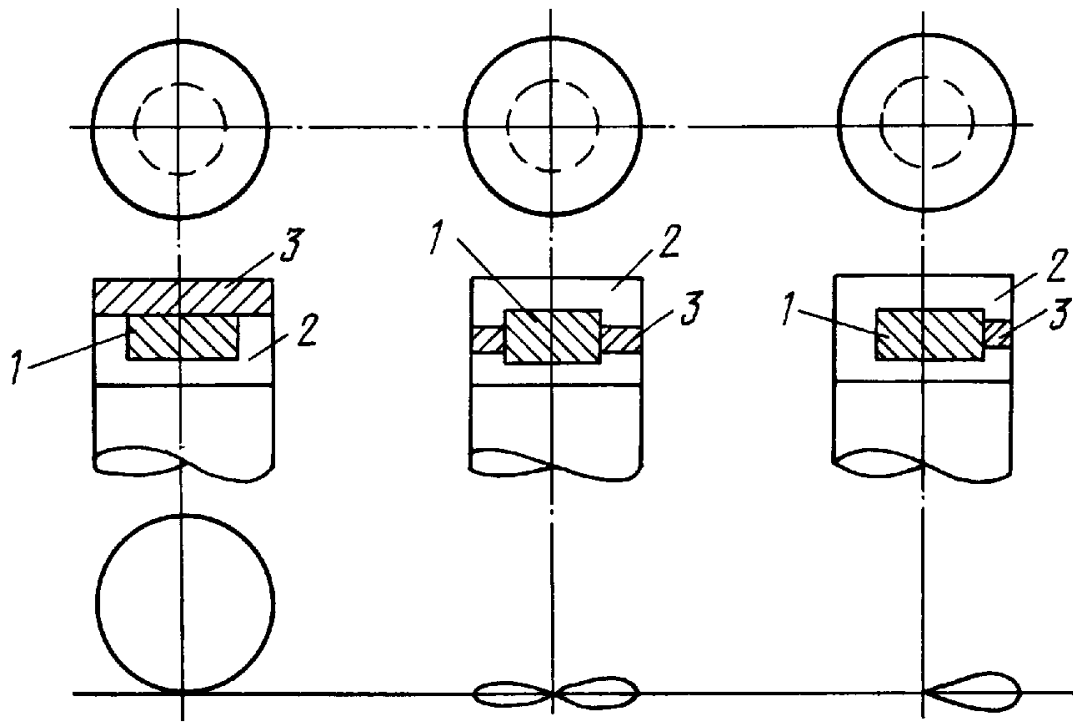
45

50

55

60

RU 2210090 C2



Фиг. 2

RU 2210090 C2