



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108262** (13) **C2**  
(51) МПК (2015.01)  
**G21J 5/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2013 05335</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>25.04.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.04.2015</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>27.10.2014, Бюл.№ 20</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2015, Бюл.№ 7</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Григор'єв Олександр Миколайович (UA), Білик Захар Валентинович (UA), Сакун Олександр Валерійович (UA), Марущенко Володимир Васильович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4827414, May 2, 1989 JP 2011058924 A, 24.03.2011 Исаков. С.В. Методика и аппаратура ускоренного поиска локальных источников гамма-излучения: автореф. дисс.. канд. физ-мат. наук. 01.04.01/ С.В. Исаков; - М., 2002.- 17 RU 2300784 C2, 10.06.2007 RU 2068184 C1, 20.10.1996 RU 2473927 C2, 27.01.2013 US 8067742 B2, Nov.29, 2011 US 4876551, Oct.24, 1989 RU 2481597 C1, 10.05.2013</p>
---	---

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ НА ІМПУЛЬСНІ ДЖЕРЕЛА ГАММА-ВИПРОМІНЮВАННЯ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до способів моніторингу радіаційної обстановки для засікання ядерних вибухів, визначення напрямку розповсюдження випромінювання імпульсних прискорювачів та підкритичних збірок. Спосіб визначення напрямку на імпульсні джерела гамма-випромінювання базується на визначенні відношень амплітуд імпульсу, що надходять з детекторів, які розташовані в поглиначі, і вимірюються аналізатором імпульсів та отриманні відповідних коефіцієнтів пропорційностей чи товщин поглинача перед детектором, за якими визначають напрямок на імпульсні джерела гамма-випромінювання. Спосіб дозволяє визначати напрямок на імпульсні гамма-джерела з високою швидкістю.

UA 108262 C2



Запропонований спосіб належить до способів моніторингу радіаційної обстановки для засікання ядерних вибухів, визначення напрямку розповсюдження випромінювання імпульсних прискорювачів та підкритичних збірок.

Відомий спосіб, пристрій та програма для приблизної оцінки джерела, що генерує вибух, які базуються на дослідженні за формою хмари вибуху [1].

Суттєвим недоліком цього способу є значний час виявлення параметрів ядерних вибухів, залежність отриманих даних від погодних умов, неможливість визначення висотних ядерних вибухів.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб та система контролю для визначення даних про вибух ядерної зброї та оцінки втрат [2].

Система контролю для визначення даних про вибух ядерної зброї та оцінки втрат включає блок детектування у вигляді сфери та електронний процесор сигналів. На поверхні кулі блока детектування розташована велика кількість температурних датчиків - термодар, які дають інформацію стосовно напрямку розповсюдження радіаційного випромінювання. Час, що пройшов між піками теплового імпульсу, визначає вихід продуктів ділення зброї. Велика кількість датчиків тиску, що умонтовані в блок детектування, визначають надлишковий тиск ударної хвилі. Проміжок часу між сигналами температури та тиску визначає відстань. Гамма- та нейтронні датчики визначають тип зброї та радіаційну небезпеку. Електронний процесор сигналів забезпечує необхідні розрахунки.

Суттєвим недоліком цього способу та системи є невисока точність визначення напрямку на ядерні вибухи, яка складає  $1/12$  від  $2\pi$  стерадіан та неможливість одночасного виявлення напрямку при застосуванні серії ядерних вибухів.

В основу розробки способу визначення напрямку на імпульсні джерела гамма-випромінювання поставлено задачу створити спосіб, що дозволяє визначати напрямок на імпульсні гамма-джерела з високою швидкістю та точністю.

Для вирішення поставленого завдання пропонується спосіб визначення напрямку на імпульсні джерела гамма-випромінювання, в якому визначення напрямку на імпульсне гамма-джерело проводять за визначенням відношення сигналів, що надходять з детекторів, при цьому визначають амплітуди гамма-імпульсів, які надходять з детекторів, що розташовані у поглиначах заданої геометричної форми, яка визначає відповідні амплітуди гамма-імпульсів, підраховують відношення амплітуд гамма-імпульсу одна до одної, яке визначає відповідні коефіцієнти пропорційності чи товщини поглинача перед детекторами згідно з формулою:  $K_{\Gamma} = j_x/j_y = \exp(-\mu h_x)/\exp(-\mu h_y)$ , де  $j_x$ ,  $j_y$  - амплітуди імпульсу на детекторі x та детекторі y, а  $h_x$ ,  $h_y$  - товщини поглинача перед детектором x та детектором y в напрямку на джерело імпульсного  $\gamma$ -випромінювання,  $\mu$  - лінійний коефіцієнт ослаблення матеріалу поглинача.

Автору невідомі способи по виявленню напрямку на імпульсні гамма-джерела, що основані на визначенні відношень амплітуд гамма-імпульсу, які надходять від детекторів, що розташовані в поглиначі (чи поглиначах - в залежності від вибраної форми) заданої геометричної форми і це дозволяє віднести даний спосіб до нового.

Розроблений спосіб передбачає визначення амплітуд гамма-імпульсу, що вимірюються аналізаторами імпульсів та надходять від детекторів, розташованих у поглиначі заданої геометричної форми, яка визначає товщини поглинача перед детекторами в залежності від напрямку в просторі на імпульсні джерела гамма-випромінювання. Амплітуди гамма-імпульсу будуть пропорційні кількості гамма-квантів, зареєстрованих детекторами. Амплітуди гамма-імпульсу обернено пропорційні товщині поглиначів крізь які проходять гамма-кванти від поверхні поглинача до детектора за напрямком розповсюдження гамма-випромінювання. При діленні значення амплітуди гамма-імпульсу, що надходить до одного детектора на амплітуду гамма-імпульсу, що надходять до іншого визначають коефіцієнт пропорційності  $K_{\Gamma}$ :  $K_{\Gamma} = j_x/j_y = \exp(-\mu h_x)/\exp(-\mu h_y)$ , де  $j_x$ ,  $j_y$  - амплітуди імпульсу на детекторі x та детекторі y, а  $h_x$ ,  $h_y$  - товщини поглинача перед детектором x та детектором y в напрямку на джерело імпульсного  $\gamma$ -випромінювання,  $\mu$  - лінійний коефіцієнт ослаблення матеріалу поглинача.

Аналогічні рівності виконуються для усіх можливих детекторів, звідки і визначають кут на імпульсне гамма-джерело в залежності від коефіцієнтів пропорційності чи товщин поглинача перед детектором.

Як детектор використовують детектори з телуриду кадмію.

Таким чином за рахунок відношення амплітуд імпульсу, що надходять з детекторів, одна до одної та отримання відповідних коефіцієнтів пропорційностей чи товщин поглинача перед детектором визначають напрямок на імпульсні джерела гамма-випромінювання.

Джерела інформації:

1. Hara Tomohiro; Okabayashi Kazuki; Sato Akiyoshi; Nukazuka Shigehiro. Device, method and program for estimation of explosion generation source: Patent JP 2011058924 (A), G01S11/16, G21J5/00, G01W1/00. JP 2009020810220090909; release 24.03.2011.

5 2. Christianson, Charles L.; Hall, Jay S. Monitoring system and method for nuclear weapons effects detection and damage assessment: Patent US 4827414 (A), G01S11/12, G08B19/00, G21J5/00. US 1985075270319850708; release 02.05.1989.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

10 Спосіб визначення напрямку на імпульсні джерела гамма-випромінювання, в якому визначення напрямку на імпульсне гамма-джерело проводять за визначенням відношення сигналів, що надходять з детекторів, який **відрізняється** тим, що визначають амплітуди гамма-імпульсів, які надходять з детекторів, що розташовані у поглиначах заданої геометричної форми, яка визначає відповідні амплітуди гамма-імпульсів, підраховують відношення амплітуд гамма-імпульсу одна до одної, яке визначає відповідні коефіцієнти пропорційності чи товщини поглинача перед детекторами згідно з формулою:

15  $K_{\Gamma} = j_x / j_y = \exp(-\mu h_x) / \exp(-\mu h_y)$ , де  $j_x$ ,  $j_y$  - амплітуди імпульсу на детекторі x та детекторі y, а  $h_x$ ,  $h_y$  - товщини поглинача перед детектором x та детектором y в напрямку на джерело імпульсного  $\gamma$ -випромінювання,  $\mu$  - лінійний коефіцієнт ослаблення матеріалу поглинача.

20

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601