



Республика Таджикистан



(19) **TJ** (11) **488**

(51) **МПК G01 T3/08**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К ПАТЕНТУ

1

2

(21) 14000997

(22) 22.05.2014

(46) Бюл. 120

(71) Таджикский национальный университет (TJ).

(72) Махсудов Б.И. (TJ).

(73) Таджикский национальный университет (TJ).

(54) **Детектор нейтронов на основе
лазерных гетероструктур ДНГЛ-01.**

(56) I. К.Н. Мухин. Экспериментальная
ядерная физика. Изд. «Атомиздат», М. 1974.
2Б.И. Махсудов. Влияние гамма-
излучения на излучательные
характеристики лазерных гетероструктур.
Квантовая электроника, т.42.№8, с.745-746
(2012).

З.И.А. Алексеев. Применение кристаллов
 $T\text{E}In\text{Se}_2$ Изв. АН. СССР. Неорганические мате-
риалы, т.26, №7. С. 1401 (1990).

4. RU 2373608 Алексеев И.В. и др.

5. RU 2335035 Интенс Лимитед

6. US 5869844 Tomason CSF

7. US 7489136 Nu-Trek, Ink

(57) Изобретение относится к области прибо-
ростроения и может найти применение для
детектирования нейтронных потоков. Техни-
ческий результат - расширение функциональных
возможностей и надежность.

Для достижения данного результата нейтро-
ны регистрируются не с помощью гамма- излу-
чения возникающей в результате ядерных
реакций а изменения мощности излучения полу-
проводникового инжекционного лазера. Детектор
содержит в качестве чувствительного элемента
гетероструктуру на основе $\text{InGaAs}/\text{AlGaAs}$.

Изобретение относится к области приборостроения и связано с созданием детекторов нейтронов на основе полупроводниковых инжекционных гетеролазеров имеющих в составе гетероструктуры элемент индий. К таким классам приборов относятся InGaAs/AlGaAs- гетеролазеры. Изобретение может быть применено в атомной энергетике, горной промышленности связанной с переработкой ураносодержащими породами, в сфере радиационной безопасности человека и окружающей среды, ядерной медицине.

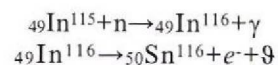
Все существующие методы регистрации нейтральных частиц основаны на одном и том же общем принципе: нейтральная частица, взаимодействуя с веществом детектора, тем или иным способом образуют заряженные частицы, которые затем регистрируются обычными способами [1]. Из-за этой двухступенчатости регистрировать нейтральные частицы в общем значительно труднее чем заряженные. Для регистрации вторичных заряженных частиц, возникающих в ядерных реакциях, применяются ионизационные камеры, пропорциональные и сцинтилляционные счетчики. Все эти счетчики работают при высоких напряжениях.

Недостатком этих способов является стадийный характер и использование высоковольтных источников питания.

Для предлагаемого изобретения использовались результаты [2]. Прототипом данного предлагаемого изобретения является полупроводниковый детектор жесткой радиации [3]. Данный детектор состоит из корпуса, блока детектирования и содержит кристалл $TlInSe_2$ с электрическими контактами. Чувствительность к тепловым нейтронам данного детектора обусловлена присутствием в составе данного соединения элемента индий (In^{115}), имеющего значительное сечение захвата тепловых нейтронов. Так как реакции вида (n, γ) сводится к захвату нейтрона с последующим испусканием γ -кванта, они называются реакциями радиационного захвата нейтрона. Гамма-излучение поглощаясь в объеме кристалла, создает дополнительный электрический ток детектора. Величина этого тока, и служит мерой потока тепловых нейтронов. Недостатком данного детектора является то, что в смешанных гамма-нейтронных полях выделение нейтронной компоненты сигнала детектора затруднено.

С целью устранения данного недостатка предлагаем значительное увеличение детектора к тепловым нейтронам использованием лазерных гетероструктур на основе InGaAs/AlGaAs работающий в спектральном диапазоне длин волн $\lambda \approx 0,7 \mu m$.

Для регистрации нейтронов предлагается реакция следующих видов [1]:



В результате этих реакций возникает гамма квант, электрон, антинейтрино и ядро атома ${}_{49}^{115}In$ превращается в ядро ${}_{50}^{116}Sn$. Ядро атома олово в гетероструктуре InGaAs/AlGaAs считается чужеродным и приводит к снижению излучательных центров полупроводникового лазера. При фиксированном значении тока накачки лазера под действием потока нейтронов уменьшается мощность лазерного излучения (фототок). Величина изменения фототока фотоприемника служит мерой потока тепловых нейтронов. Таким образом достигаем чувствительности детектора именно к нейтронному излучению.

На рисунке представлена блок-схема предложенного детектора ядерного излучения с измерительными средствами. Они включают в себя: (1)- чувствительный элемент на основе гетеролазера InGaAs/AlGaAs двумя электрическим контактами (4) от батареи; лазер заключен в парафиновый корпус (2) служащий для получения тепловых нейтронов от любых источников нейтрона; (3)- волоконно-оптический волновод служит для вывода лазерного излучения из корпуса до фотоприемника; (6)- звукоанализатор, позволяет получить звуковой сигнал при изменении фототока; (7) - блок детектирования, выведена от блока (2) и устраняет влияния нейтронов на электронную часть этого блока. Эта связано с тем, что сеченые захвата быстрых нейтронов достаточно мало.

Предложенный детектор работает следующим образом. При облучении корпуса (2) нейтроны замедляются до тепловых и падают в гетеролазер. Мощность излучения лазера уменьшается в результате ядерной реакции. Лазерное излучение с помощью волоконно-оптического кабеля попадает в фотоприемник. Измерительная система фиксирует фототок. При уменьшении мощности излучения под действием потока нейтронов уменьшается фототок. Изменение фототока приводит к появлению звукового сигнала или импульса в осциллографе.

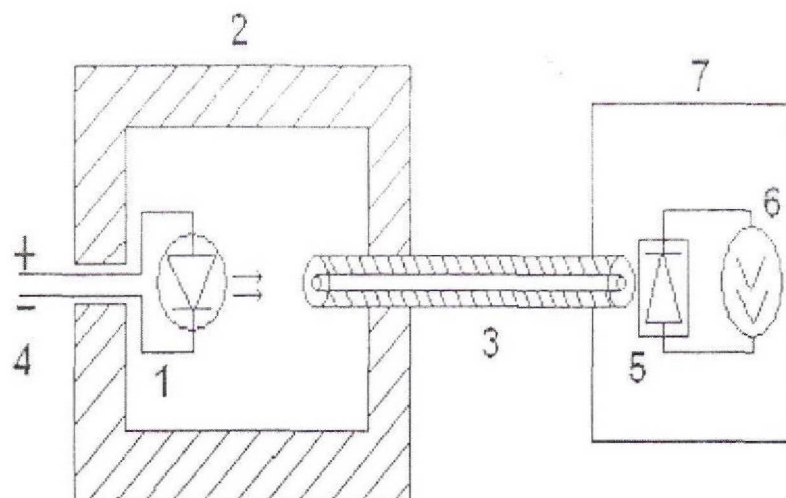
Описанный детектор, благодаря высокой чувствительности, малым размерам, простоте и дешевизне может с успехом применяться для нейтронного мониторинга окружающей среды вблизи от радиоактивных источников.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Детектор нейтронов, содержащий чувствительный элемент, блок детектирования и корпус, отличающийся тем, что в него дополнительно введены волоконно-оптический волновод, фото-

приемник, звукоиндикатор, при этом корпус выполнен из парафина, а в качестве чувствительного элемента используют лазерную гетероструктуру на основе *InGaAs/AlGaAs*.

Детектор нейтронов на основе лазерных гетероструктур ДНГЛ-01.



Компьютерный набор: Фатхуллоева М.С.

Заказ

Тираж

Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ
734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а.