



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 434351

(61) Зависимое от авт. свидетельства —

(22) Заявлено 10.06.64 (21) 966745/26-25

с присоединением заявки № —

(32) Приоритет —

Опубликовано 30.06.74. Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 22.11.74

(51) М. Кл. G 01f 1/24

(53) УДК 621.376.234
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

М. И. Крапивин, В. Г. Юдина, А. А. Якобсон и М. П. Малафеев

(71) Заявитель

—

В П Т Б

ОБЪЕКТ

(54) ПОГРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТНО-БАРЬЕРНЫЙ АЛЬФА-ДЕТЕКТОР

1

Изобретение относится к ядерному приборостроению и может быть использовано для автоматического измерения концентрации α -излучателей в технологических растворах радиохимического производства, когда возникает необходимость применять детекторы, способные работать под давлением на линии передачи растворов и внутри аппаратов.

Известен погружной поверхностно-барьерный детектор на основе монокристаллического кремния n -типа, впаянного в стеклянную ампулу, для измерения концентрации α -излучателей таких, как U, Pu, Am, в азотнокислых растворах.

Детектор изготавливают из кремния с удельным сопротивлением 2000—3000 ом·см и площадью чувствительной поверхности 1 мм². Чувствительность детектора определяется значением конверсионного коэффициента, равного отношению удельной активности раствора к наблюдаемой скорости счета. Конверсионный коэффициент равен $3 \cdot 10^6$ 1/мл.

При подаче постоянного обратного смещения 3 в детектор работает нормально в течение 2 час, затем величина полезных импульсов уменьшается и через 24 час сравнивается с уровнем шумов.

Для стабилизации величины импульсов предлагается периодическое переключение обратного смещения на прямое. Программное

2

переключение смещения осуществляется с помощью специального коммутирующего устройства. Однако при прямом смещении кремний становится катодом, и на чувствительной поверхности происходит сорбция положительных ионов, в том числе и α -излучателей.

Кроме того, возможна стабилизация величины импульса на детекторе путем периодической засветки чувствительной поверхности детектора. В этом случае детектор может работать при постоянном обратном смещении. Но использование периодической засветки вызывает еще большие трудности и такая засветка практически неприменима.

При выбранных периодах программирования смещения невозможно измерять малые концентрации α -излучателей из-за заметной сорбции на чувствительной поверхности детектора. Во время подачи прямого смещения возрастает ток через детектор и, следовательно, увеличивается уровень шумов (детектор при этом практически находится в нерабочем состоянии).

Для нормальной работы погружных детекторов в режиме программного смещения необходимо, чтобы они были изготовлены из особо чистого кремния и с удельным сопротивлением не менее 2000 ом·см.

Предлагаемый альфа-детектор отличается от известного тем, что для его изготовления

5

10

15

20

25

30

используют низкоомный *p*-типа кремний с удельным сопротивлением 100—500 ом·см.

Это позволяет обеспечить непрерывность измерений активности растворов, увеличить чувствительность и повысить точность измерений.

Детектор работает стабильно при постоянном обратном смещении 1—4 в и не требует подачи прямого смещения с помощью специального коммутирующего устройства для восстановления величины сигнала. Кроме того, на чувствительной поверхности детектора не происходит заметной сорбции α -излучателя, в результате чего чувствительность детектора выше в 20 раз при той же площади чувствительности поверхности.

Для детекторов с чувствительной поверхностью 1,2 мм² конверсионный коэффициент составляет $1,2 \cdot 10^5$ л/мл.

На фиг. 1 показана зависимость емкости детектора от приложенного обратного смещения. Как видно, при увеличении обратного смещения, начиная с 0,5 в, происходит резкое уменьшение емкости детектора, а следовательно, и увеличение полезного сигнала. Максимальное отношение сигнала к шуму наблюдается при смещении 1—4 в.

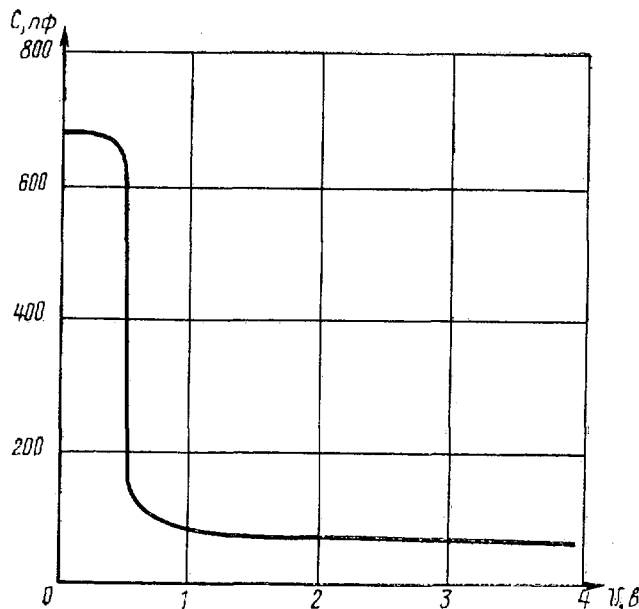
Для предлагаемого детектора характерна линейная зависимость скорости счета от концентрации α -излучателей в широком диапазоне концентраций. На фиг. 2 в качестве при-

мера представлена такая зависимость в случае измерения концентрации плутония в азотнокислых растворах. По оси ординат отложена скорость счета, по оси абсцисс — концентрация плутония. Скорость счета практически не меняется для каждой измеряемой концентрации независимо от продолжительности измерения. Тот факт, что прямолинейная зависимость проходит через начало координат, является одним из доказательств отсутствия заметной сорбции α -излучателей на чувствительной поверхности предлагаемых детекторов.

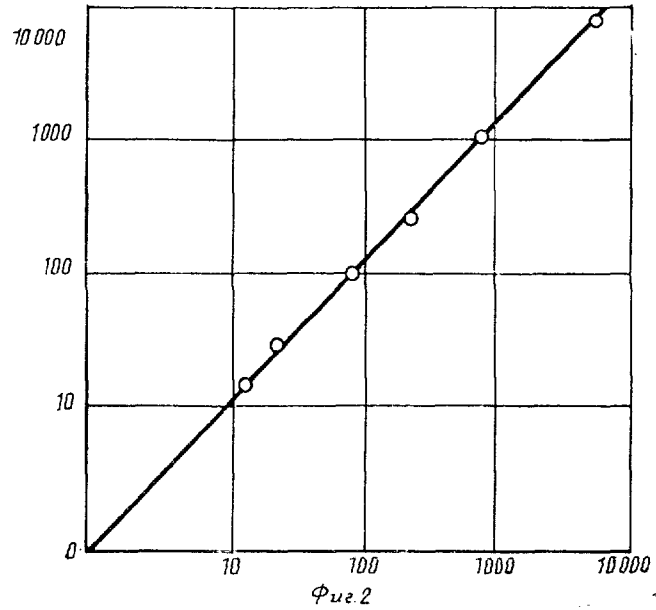
Предлагаемый детектор может найти широкое применение для измерения концентрации α -излучателей, например, U, Np, Pu, Am.

Предмет изобретения

- 20 Погружной поверхностно-барьерный альфа-детектор ионизирующего излучения на основе монокристаллического кремния *n*-типа, один конец которого открыт и контактирует с исследуемым проводящим раствором, а другой запаян в стеклянную ампулу и подключен к источнику напряжения смещения, отличающийся тем, что, с целью обеспечения непрерывности измерений активности растворов, увеличения чувствительности и повышения точности измерений, применен кремний с удельным сопротивлением 100—500 ом·см.



Фиг. 1



Составитель И. Авчиев

Редактор Т. Рыбалова

Техред Н. Куклина

Корректор А. Степанова

Заказ 3163/11

Изд. № 1785

Тираж 678

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам изобретений и открытий
Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2