

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ядерной физики

ДУБОВИК
Ник Айкович

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОКОМПЕНСАЦИИ КОМПАКТНОГО
ДЕТЕКТОРА НА ОСНОВЕ ТОРЦЕВОГО СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА ДЛЯ
ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРА**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат технических наук,
доцент И. А. Левко

Допущена к защите
« 14 » января 2020 г.
Зав. кафедрой ядерной физики
доцент, канд. физ.-мат. наук
_____ Тимошенко А. И.

Минск, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Реферат.....	3
Рэферат.....	4
Abstract.....	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. УСТРОЙСТВО КОМПАКТНОГО ДЕТЕКТОРА	8
1.1 Структура компактного детектора.....	8
1.2 Принцип работы счетчика Гейгера.....	9
1.3 Счетная характеристика счетчика Гейгера	14
1.4 Мертвое время детектора.....	16
1.5 Работа детектора при больших мощностях доз	18
ГЛАВА 2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ	20
2.1 Механизмы, влияющие на эффективность регистрации.....	20
2.2 Конструктивные особенности катода	20
2.3 Зависимость эффективности регистрации от энергии фотонного излучения	21
ГЛАВА 3. ФИЛЬТР ДЛЯ ЭНЕРГОКОМПЕНСАЦИИ ДЕТЕКТОРА	24
3.1 Постановка эксперимента.....	24
3.2 Измерение зависимости эффективности регистрации детектора от энергии фотонного излучения.....	27
3.3 Модель фильтра.....	28
3.4 Измерение зависимости эффективности регистрации детектора с фильтром от энергии фотонного излучения.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	43

Реферат

Количество страниц – 43, рисунков – 18, таблиц – 4, источников – 16, приложений – 2.

Объект исследования: зависимость эффективности регистрации от энергии фотонного излучения дозиметра на основе торцевого счетчика Гейгера.

Цель работы: разработка энергокомпенсирующего фильтра для компактного дозиметра на основе торцевого счетчика Гейгера с энергетической зависимостью эффективности регистрации относительно энергии 0,662 МэВ (Cs-137), имеющей отклонение не более $-29 \div +67\%$ в диапазоне энергий 0,016 МэВ – 1,25 МэВ.

Методология: проведены измерения мощности дозы в зависимости от энергии фотонного излучения для трех дозиметров на основе торцевого счетчика Гейгера; строилась модель энергокомпенсирующего фильтра, подбирались материалы, их доли на поверхности фильтра и толщины; проведены измерения мощности дозы в зависимости от энергии фотонного излучения для трех дозиметров на основе торцевого счетчика Гейгера с разработанным фильтром; на основе полученных данных делались выводы.

Основные результаты: показана зависимость эффективности регистрации от энергии фотонного излучения; получена зависимость относительной эффективности регистрации от энергии фотонного излучения; построена модель фильтра; показана зависимость эффективности регистрации от энергии фотонного излучения для дозиметра с применением разработанного фильтра.

Область применения: дозиметрический контроль.

Рэферат

Колькасць старонак – 43, малюнкаў – 18, табліц – 4, крыніц – 16, прыкладанняў – 2.

Аб'ект даследавання: залежнасць эфектыўнасці рэгістрацыі ад энергіі фатоннага выпраменьвання дазіметра на аснове кантавога лічыльніка Гейгера.

Мэта працы: распрацоўка энергакампенсуючага фільтра для кампактнага дазіметра на аснове кантавога лічыльніка Гейгера з энергетычнай залежнасцю эфектыўнасці рэгістрацыі адносна энергіі 0,662 МэВ (Cs-137), якая мае адхіленне не больш -29,67% у дыяпазоне энергій 0,016 МэВ – 1,25 МэВ.

Метадалогія: праведзены вымярэння магутнасці дозы ў залежнасці ад энергіі фатоннага выпраменьвання для трох дазіметраў на аснове кантавога лічыльніка Гейгера; будавалася мадэль энергакомпенсирующего фільтра, падбіраліся матэрыялы, іх долі на паверхні фільтра і таўшчыні; праведзены вымярэння магутнасці дозы ў залежнасці ад энергіі фатоннага выпраменьвання для трох дазіметраў на аснове кантавога лічыльніка Гейгера з распрацаваным фільтрам; на аснове атрыманых дадзеных рабіліся высновы.

Асноўныя вынікі: паказана залежнасць эфектыўнасці рэгістрацыі ад энергіі фатоннага выпраменьвання; атрымана залежнасць адноснай эфектыўнасці рэгістрацыі ад энергіі фатоннага выпраменьвання; пабудавана мадэль фільтра; паказана залежнасць эфектыўнасці рэгістрацыі ад энергіі фатоннага выпраменьвання для дазіметра з ужываннем распрацаванага фільтра.

Вобласць прымянення: дазіметрычны кантроль.

Abstract

The number of pages – 43, figures – 18, tables – 4, references – 16, applications - 2.

Object of research: the dependence of the recording efficiency on the photon radiation energy of a dosimeter based on a Geiger counter.

Purpose: development of an energy-compensating filter for a compact dosimeter based on an end Geiger counter with an energy dependence of the registration efficiency relative to the energy of 0.662 MeV (Cs-137), having a deviation of no more than $-29 \div +67\%$ in the energy range of 0.016 MeV – 1.25 MeV.

Methodology: the dose rate was measured depending on the photon radiation energy for three dosimeters based on the Geiger end counter; a model of the energy-compensating filter was built, materials were selected, their shares on the filter surface and thickness; the dose rate was measured depending on the photon radiation energy for three dosimeters based on the Geiger end counter with the developed filter; conclusions were made on the basis of the obtained data.

Main results: the dependence of the registration efficiency on the photon radiation energy is shown; the dependence of the relative registration efficiency on the photon radiation energy is obtained; the filter model is constructed; the dependence of the registration efficiency on the photon radiation energy for a dosimeter using the developed filter is shown.

Field of application: dosimetric control.