

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ФЛУКТУАЦИИ МОЩНОСТИ ДОЗЫ γ -ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ПОСТОЯННОЙ РЕПЕРНОЙ СЕТИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

THE ANALYSIS OF γ -DOSE RATE FLUCTUATION DYNAMICS IN THE OBJECTS OF THE PERMANENT REFERENCE NETWORK IN THE EXCLUSION ZONE OF CHERNOBYL NPP

С. А. Калиниченко¹, В. В. Головешкин¹, О. А. Шуранкова²
S. Kalinichenko¹, V. Goloveshkin¹, O. Schurankova²

¹Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение
«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,
г. Хойники, Республика Беларусь

²Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии
Национальной академии наук Беларуси,
г. Гомель, Республика Беларусь
s-a-k@list.ru

¹State Environmental Research Institution «Polesye State Radiation-Ecological Reserve»
Khoyniki, Republic of Belarus

²State Scientific Institution «Institute of Radiobiology of National Academy of Sciences of Belarus»
Gomel, Republic of Belarus

Исследуются динамические процессы флуктуации мощности дозы γ -излучения на объектах постоянной реперной сети. Акцентируется внимание на влиянии метеорологических параметров на изменение радиационной обстановки в зоне отчуждения.

There are studies on the dynamics of γ -dose rate fluctuation in the objects of the permanent reference network. Special attention is drawn to the meteorological parameters and its influence on the radiation situation in the exclusion zone.

Ключевые слова: мощность дозы γ -излучения, зона отчуждения ЧАЭС, реперная сеть, метеорологические параметры.

Keywords: γ -dose rate, the exclusion zone of CNPP, the permanent reference network, meteorological parameters.

Проведен сравнительный анализ количественных показателей за многолетний период инструментальных наблюдений коэффициентов увлажнения и величин мощности дозы γ -излучения (МД) за теплый период (апрель – октябрь). Наибольшие среднемесячные значения МД отмечаются в теплый период года. В весенне-летний период это связано в основном с отсутствием растительного покрова на почве и за счет колебания метеорологических величин. Наиболее четко просматриваются изменения МД от метеопараметров на постоянных пробных площадках с повышенным режимом увлажнения, где в засушливый период регулярно отмечается увеличение значений МД, что связано со значительным уменьшением почвенной влаги в корнеобитаемом слое, которая снижает поток γ -излучения, обладает идентичным с почвой массовым коэффициентом ослабления.

Установлено, что флуктуации по годам и незначительное снижение (около 10 %) МД происходит в основном за счет погодно-климатических условий учетного года, в том числе и водного режима исследуемой территории, а также за счет естественных процессов распада. Поэтому погодно-климатические условия наряду с другими природными факторами играют определяющую роль в формировании радиационной обстановки. Изменение тех или иных метеорологических величин способствуют изменению характера динамики МД. В засушливые периоды, когда коэффициент увлажнения менее единицы, МД возрастает в среднем на 6 %. В силу аномальных погодных условий с отсутствием в зимние месяцы устойчивого снежного покрова и низким экранированием поверхности почвы, в 2016 г. сезонная изменчивость МД имела нетипичную картину с отсутствием видимого снижения. Ситуация по каждому из исследованных нами реперных пунктов складывается неоднозначно и имеет свои особенности. Так, самые высокие темпы снижения за данный период были характерны для реперного участка, находящегося на залежи (1,7 раза за 8 лет). Медленнее всего снижение МД происходит на участках покрытых лесом и площадках, расположенных на гидроморфных почвах, где грунтовые воды в ряде случаев выходят на поверхность. Некоторое исключение в данном случае представляют площадки, расположенные в березняке и на берегу озера Персток, отличающиеся наиболее сложным режимом увлажнения. Хотя и здесь можно проследить аналогичную тенденцию, если исключить некоторые года, отличающиеся своими микроклиматическими и погодными условиями. Обнаружена общая тенденция для большинства реперных участков в варьировании зна-

чений МД по годам: так года с пиковыми (наиболее высокими или наиболее низкими величинами) чаще всего совпадают.

ПОЛЕ ЗАХВАТНОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ РАДИОНУКЛИДНОГО ИСТОЧНИКА НЕЙТРОНОВ NEUTRON CAPTURE GAMMA RAY FIELD FROM RADIONUCLIDE NEUTRON SOURCE

Д. И. Комар, С. А. Кутень
D. Komar, S. Kutsen

УП «АТОМТЕХ», Минск, Республика Беларусь
info@atomtex.com
SPE «АТОМТЕХ», Minsk, Belarus

Рассмотрены проблемы построения источника захватного гамма-излучения с радионуклидным источником нейтронов. Геометрия тепловых нейтронов поверочной установки нейтронного излучения с ^{238}Pu -Be источником быстрых нейтронов позволяет получить эталонное поле захватного гамма-излучения от мишеней из титана и никеля. С помощью спектрометрического блока детектирования с кристаллом NaI(Tl) $\text{Ø}63 \times 160$ мм, получены результаты с мишенями из титана, никеля, железа и без мишени от открытого ^{238}Pu -Be-источника нейтронов.

There were analyzed the problems of constructing the source of capture gamma rays from radionuclide neutron source. The usage of geometry thermal neutron of neutron calibration facility with ^{238}Pu -Be fast neutron source results in the production of the reference field capture gamma radiation from the target of titanium and nickel. Using a spectrometric detector with a NaI(Tl) $\text{Ø}63 \times 160$ mm, were acquired results for Ti, Ni, and Fe targets, and without a target for bare ^{238}Pu -Be neutron source.

Ключевые слова: мгновенное захватное гамма-излучение, мишень из титана, мишень из никеля.

Keywords: neutron capture prompt gamma-ray, titanium target, nickel target.

Широкое распространение техногенных источников высокоэнергетического вторичного гамма-излучения приводит к ряду прикладных задач радиационной защиты, в которых спектрометрические и дозиметрические измерительные приборы используются в фотонных полях в диапазоне энергий от 4 до 10 МэВ. Корректная калибровка предполагает наличие в эталонном спектре излучения одиночных линий с известной энергией. Для получения эталонного фотонного поля с энергиями до 10 МэВ можно использовать захватное гамма-излучение от мишеней из титана и никеля, находящихся в поле нейтронов от радионуклидного источника нейтронов. Целью настоящей работы является экспериментальное и теоретическое (при помощи моделирования методами Монте-Карло) исследование возможности применения стандартной геометрии тепловых нейтронов установки поверочной нейтронного излучения (УПН-АТ140, УП «АТОМТЕХ») с ^{238}Pu -Be источником нейтронов (типа ИБН-8-6), как источника захватного гамма-излучения в диапазоне энергий до 10 МэВ для поверки и калибровки спектрометров и дозиметров гамма-излучения в расширенном диапазоне энергий.

Коллиматор с вставкой тепловых нейтронов формирует пучок от радионуклидного источника со значительной составляющей нейтронов тепловых энергий [1]. Размещение мишеней в канале коллиматора позволит получить поле гамма-излучения с характерными для материала мишени энергиями. Экспериментальные спектры получены на спектрометрическом блоке детектирования NaI(Tl) $\text{Ø}63 \times 160$ мм с нелинейной характеристикой преобразования канал–энергия в диапазоне до 10 МэВ. В качестве дополнительной фильтрации предложено использовать отражатель нейтронов из полиэтилена и свинцовые диски. Показано, что размещение дисков из свинца в коллиматоре перед мишенью позволяет фильтровать весь спектр, при этом незначительно ослабляя излучение именно от мишени. На основании теоретических и экспериментальных данных подтверждена возможность калибровки спектрометров в диапазоне до 10 МэВ в поле мгновенного захватного гамма-излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комар, Д. И. Формирование поля захватного гамма-излучения до 10 МэВ для метрологического обеспечения приборов радиационной защиты / Д. И. Комар, Р. В. Лукашевич, В. Д. Гузов, С. А. Кутень // Приборы и методы измерений. – 2016. – № 3. – С. 296–304.