

а для изотропного источника ($E_0 = 7 \text{ MeV}$) анигиляционное излучение увеличивает мощность дозы на 12%.

Значения $\Phi(E, R, \theta_0)$ измерялись в условиях бесконечно протяженной воздушной среды сцинтилляционным спектрометром. Источник и детектор специальным подвесным устройством поднимались на высоту, где влияние земли было пренебрежимо мало. Угол коллимации источника равнялся 7.7° . Ошибки измерений в среднем составляли $10\text{--}15\%$. Экспериментальные и расчетные результаты приведены на рис. 1. На

рис. 2 дано расчетное значение $\Phi(E, R, \theta_0)$. Функция $\Phi(E, R, \theta_0)$ в зависимости от R изменяется слабо; для каждого θ_0 примерно справедливо соотношение $\Phi(E, R, \theta_0) \approx \frac{\Phi(E, \theta_0)}{R}$. Верхняя граница энергетических распределений обусловлена γ -излучением, однократно рассеянным на минимально возможный для данной геометрии угол.

№ 1/2852

Статья поступила в Редакцию
6/III 1964 г., аннотация — 12/XII 1964 г.

УДК 539.471:539.122

Угловое и энергетическое распределение рассеянного γ -излучения вблизи изотропного источника в бесконечной воздушной среде

Ю. И. Колеватов, В. И. Кухтевич, Е. С. Матусевич, О. А. Трыков

Экспериментально изучалось угловое и энергетическое распределение рассеянных γ -квантов $\Phi(E, R, \theta)$ от точечного изотропного источника Co^{60} в бесконечной воздушной среде на двух расстояниях R от источника (15 и 30 м) для различных значений углов θ между направлением источника — детектор и осью симметрии монодиректорного детектора ($12^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$).

Энергетические спектры γ -квантов измерялись однокристальным сцинтилляционным спектрометром с кри-

сталлом $\text{NaJ}(\text{Tl})$ размерами $40 \times 40 \text{ мм}$, помещенным в свинцовый контейнер-коллиматор с полным углом коллимации $\Delta\psi = 10 \pm 0.2^\circ$. При обработке аппаратурных распределений импульсов использовался матричный метод.

Абсолютная ошибка энергетических распределений $\Phi(E, R, \theta)$ в среднем равна $\pm 10 \div 15\%$ и увеличивается с ростом энергии рассеянных γ -квантов, достигая 100% в области «обрыва» энергетических

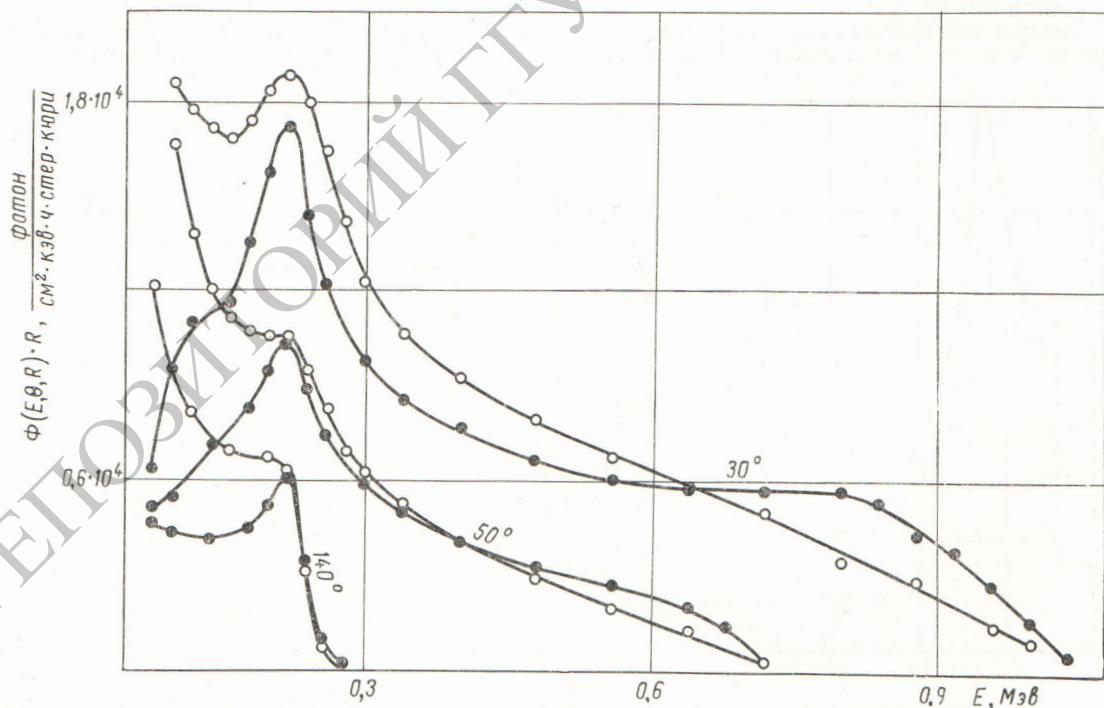


Рис. 1. Угловое и энергетическое распределение рассеянных γ -квантов $\Phi(E, R, \theta)$ от точечного изотропного источника Co^{60} в бесконечной воздушной среде:

○ — $R=15 \text{ м}$; ● — $R=30 \text{ м}$.

распределений (измеряемый эффект становится меньше фона). На рис. 1 представлена часть результатов измерений функции $\Phi(E, R, \theta)$ при $R = 15$ м и $R = 30$ м. Для всех кривых характерно наличие максимума в области $0,20$ — $0,22$ Мэв, соответствующего γ -квантам, однократно рассеянным на углы, близкие к 180° . Угловые и энергетические распределения $\Phi(E, R, \theta)$

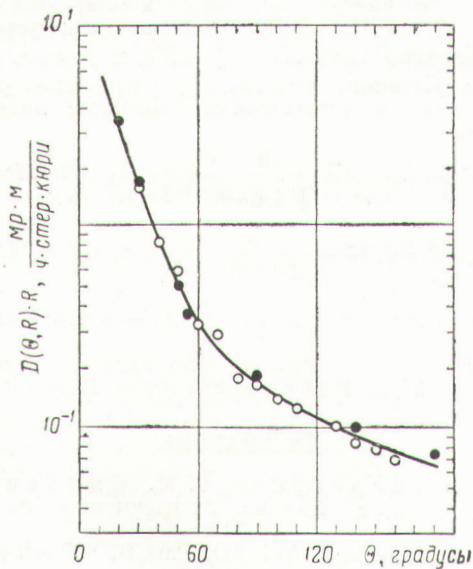


Рис. 2. Угловое распределение мощности дозы рассеянного γ -излучения $D(R, \theta)$ от точечного изотропного источника Co^{60} в бесконечной воздушной среде: $\circ - R = 15$ м; $\bullet - R = 30$ м.

Пространственное распределение мощности дозы нейтронов, рассеянных в воздухе от точечного мононаправленного источника

С. Ф. Дегтярев, В. И. Кухтевич

Измерено пространственное распределение относительной мощности дозы $F(R, \theta_0, E_0)$ от точечных мононаправленных источников нейтронов с начальными энергиями \bar{E}_0 , равными $4,2$ и $1,9$ Мэв, при расстоянии источник — детектор $R = 14,8$ м. Величина $F(R, \theta_0, E_0)$ определяется как отношение мощности дозы рассеянного излучения в данной точке к мощности дозы прямого излучения в вакууме в этой же точке. Угол ориентации мононаправленного источника θ_0 изменялся в пределах 20 — 180° . Нейтроны детектировались дозиметром, регистрирующим биологическую дозу [1]. Измерения проводились в условиях, когда вклад рассеянного от земли излучения был пренебрежимо мал. Источниками нейтронов были $\text{Po} - \text{Be}$ ($\bar{E}_0 = 4,2$ Мэв) препарат и этот же источник, помещенный в сферическую стальную оболочку ($\bar{E}_0 = 1,9$ Мэв). При определении $F(R, \theta_0, \bar{E})$ двух значений \bar{E}_0 изменили λ — длину свободного пробега нерассеянного

в области максимальных энергий обусловлены γ -квантами, однократно рассеянными в воздухе на угол θ (с точностью до энергетического разрешения спектрометра и ошибок эксперимента). Некоторое уменьшение средней энергии рассеянных γ -квантов с увеличением расстояния R можно объяснить перераспределением высокознергетических γ -квантов при последовательных рассеяниях в область более мягких энергий.

На рис. 2 иллюстрируется угловое распределение мощности дозы рассеянного γ -излучения, рассчитанной из угловых энергетических распределений $\Phi(E, R, \theta)$ для $R = 15$ м и $R = 30$ м. Следует отметить, что при $R = 15$ м относительный вклад многократно (два и более раз) рассеянного γ -излучения в полную мощность дозы с хорошей точностью ($\pm 15\%$) линейно зависит от угла θ , достигая максимального значения $\sim 50\%$ при $\theta = 180^\circ$.

Сравнение угловых и энергетических распределений $\Phi(E, R, \theta)$ (изотропный источник — мононаправленный детектор) и пространственных и энергетических распределений рассеянных γ -квантов $\Phi(E, R, \theta_0)$ [1] (мононаправленный источник — изотропный детектор), а также углового распределения мощности дозы $D(R, \theta)$ и пространственного распределения мощности дозы $D(R, \theta_0)$ [2] рассеянного γ -излучения от источника Co^{60} показывает, что эти две геометрии можно считать обратимыми при исследуемых значениях параметров.

№ 2/3040

Статья поступила в Редакцию
3/VIII 1964 г., аннотация — 12/XII
1964 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Ермаков и др. См. настоящий выпуск, стр. 251.
2. В. И. Кухтевич и др. «Атомная энергия», 16, 5 (1964).

УДК 539.171.4

излучения в воздухе. Измеренные величины $\bar{\lambda}$ с точностью $\sim 10\%$ согласуются с рассчитанными по формуле

$$\bar{\lambda} = \frac{\int_0^\infty s(E) \varepsilon(E) dE}{\int_0^\infty s(E) \varepsilon(E) \Sigma_t(E) dE}, \quad (1)$$

где $s(E)$ — спектр нейтронов источника; $\varepsilon(E)$ — фактор перевода единичного потока в мощность дозы; $\Sigma_t(E)$ — полное макроскопическое сечение взаимодействия нейтронов с воздухом.

Результаты эксперимента сравнивались с расчетом [2]. В работе [2] методом Монте-Карло рассчитана мощность дозы от монознергетических точечных мононаправленных источников в диапазоне E_0 0,33—14 Мэв. Из анализа расчетных и экспериментальных