

Д.В. Федин, А.И. Ксенофонтов

**РАСЧЕТ ДОЗОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ФАКТОРОВ ПОПРАВКИ НА НЕОДНОРОДНОСТЬ**

D.V. Fedin, A.I. Ksenofontov

**Accounting for Dose Distribution with Heterogeneity
Correction Factors**

РЕФЕРАТ

Цель: Сравнить существующие методики вычисления дозы от источников низкоэнергетического излучения в однородной среде и предложить более быстрый метод расчета дозы в неоднородной среде с помощью поправочных факторов на неоднородность.

Материал и методы: Для защиты нормальных органов и тканей могут быть использованы локальные экраны в виде цилиндрических дисков или колец из материалов с высоким атомным номером. Зависимость дозы от параметров и типа защиты можно учесть с помощью факторов поправки на неоднородность. В данной работе для коммерческого источника “IsoSeed® I25.S17” на основе радионуклида ^{125}I предложена методика расчета дозы в однородной среде по функции излучения цилиндрического источника $G_1(k, p, \mu R)$ как альтернатива методу Монте-Карло, а также несколько моделей расчета дозы в неоднородной среде с применением ряда типовых вариантов защиты, в том числе и модель с использованием предварительно вычисленных факторов поправки на неоднородность.

Результаты: Различия в значениях дозы, рассчитанной с помощью функции излучения $G_1(k, p, \mu R)$ в однородной среде и по методу Монте-Карло, составляют менее 10 % на малых расстояниях $r \leq 5$ см от источника. Значения дозы в неоднородной среде, рассчитанные с использованием факторов поправки на неоднородность и без использования функции излучения цилиндрического источника, отличаются менее чем на 15 % от рассчитанных по методу Монте-Карло.

Выводы: 1. Предложенный в работе метод расчета дозы в однородной среде с помощью функции излучения $G_1(k, p, \mu R)$ применим на малых расстояниях $r \leq 5$ см от источника. 2. Значения полной дозы в неоднородной среде, рассчитанные с помощью факторов поправки на неоднородность, в среднем на 5–10 % больше значений, рассчитанных по методу Монте-Карло. 3. Метод расчета дозы в неоднородной среде с помощью факторов поправки на неоднородность является перспективным методом при дозиметрическом планировании облучения как по точности, так и по затратам компьютерного времени.

Ключевые слова: источник низкоэнергетического излучения, локальный экран, поправочный фактор на неоднородность, неоднородная среда, метод Монте-Карло

ABSTRACT

Purpose: To compare present dose calculation methods from low-energy sources in homogeneous medium and to propose more fast method for dose calculation in inhomogeneous medium with heterogeneity correction factors.

Material and methods: Local applicators in the form of cylindrical disks or rings from high-atomic number materials are used for shielding of healthy tissues and organs. Dose dependence from parameters and types of shielding can be taking into account with heterogeneity correction factors. In this work a method of dose calculation from commercial source “IsoSeed® I25.S17” using ^{125}I isotope in homogeneous medium is implemented using a radiation function $G_1(k, p, \mu R)$ of a cylindrical source as an alternative for Monte-Carlo method and as well as several models of dose calculation in inhomogeneous medium using a number of type variants of shields. The model using calculated beforehand heterogeneity correction factors is implemented too.

Results: Differences between dose values calculated with radiation function $G_1(k, p, \mu R)$ in homogeneous medium and with Monte-Carlo method are less then 10 % at small distances of $r \leq 5$ cm from the source. Dose values in inhomogeneous medium calculated with heterogeneity correction factors without radiation function of a cylindrical source varies less then 15 % from that calculated with Monte-Carlo method.

Conclusions: 1. A dose calculation method in homogeneous medium with radiation function $G_1(k, p, \mu R)$ proposed in this work is applied on small distances $r \leq 5$ cm from the source. 2. Total dose values in inhomogeneous medium calculated with heterogeneity correction factors are more than 5–10 % on average calculated with Monte-Carlo method. 3. A dose calculation method in inhomogeneous medium with heterogeneity correction factors is a perspective method for dosimetric planning treatment because of calculation accuracy and less time of computation.

Keywords: low-energy source, local shield, heterogeneity correction factor, inhomogeneous medium, Monte-Carlo method