

## PHOTON BEAM SOFTENING COEFFICIENT DETERMINATION WITH SLAB THICKNESS IN SMALL FIELD SIZE: MONTE CARLO STUDY

*M. Bencheikh<sup>1</sup>, A. Maghnouj, J. Tajmouati*

University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco

Determination and understanding of photon beam softening using material soften photon beam for clinical usage is important for material study for attenuation and for beam modifier enhancements and linac improvements. Monte Carlo model was used to simulate 6 MeV photon beams produced by Varian Clinac 2100 accelerator with flattening filter; thereafter the flattening filter was replaced by a slab of aluminum and copper with different thicknesses of 0.5, 1, 1.5 and 2 mm. The Monte Carlo geometry was validated by a gamma index acceptance rate of 99% in PDD and 98% in dose profiles, the gamma criteria were 3% for dose difference and 3 mm for distance to agreement.

The purpose was to investigate the beam softening for small size and beam attenuation as a function of inserted slab thickness of copper and aluminum and also as a function of off-axis distance. For beam softening evaluation, variation amplitude of beam softening coefficient  $a_1$  was very high near the beam central axis and decreased with off-axis distance and also it was high for aluminum slab compared to copper slab. For aluminum slab, variation amplitude of beam softening coefficient  $a_1$  has a minimum at  $-0.5 \text{ cm}^{-1}$  and a maximum at  $0.5 \text{ cm}^{-1}$  and for copper slab, variation amplitude of beam softening  $a_1$  has a minimum at  $-0.15 \text{ cm}^{-1}$  and a maximum at  $0.11 \text{ cm}^{-1}$ . Variation amplitude of beam softening coefficient  $a_2$  was very high near the beam central axis and decreased with off-axis distance, and it was very high for aluminum slab compared to copper slab. For aluminum slab, variation amplitude of beam softening coefficient  $a_2$  has a minimum at  $-0.54 \text{ cm}^{-2}$  and a maximum at  $0.44 \text{ cm}^{-2}$  and for copper slab, variation amplitude of beam softening coefficient  $a_2$  has a minimum at  $-0.111 \text{ cm}^{-2}$  and a maximum at  $0.0825 \text{ cm}^{-2}$ .

Определение и понимание сглаживания фотонного пучка с помощью специальных материалов для использования в медицине является важным при исследовании процесса ослабления и улучшения характеристик модификатора пучка и ускорителя linac. В работе используется модель Монте-Карло для моделирования фотонных пучков с энергией 6 МэВ, создаваемых в ускорителе Varian Clinac 2100 с выпрямляющим фильтром, который впоследствии был заменен пластиной из алюминия и меди различной толщины 0,5, 1, 1,5 и 2 мм. Геометрия модели Монте-Карло проверялась условием, что величина индекса приема гамма-излучения составляла 99 % в PDD и 98 % в профиле дозы, критерием для гамма-излучения была разница доз 3 % и расстояние до совпадения 3 мм.

Цель работы — исследование сглаживания пучка малых размеров и его ослабления как функции задаваемой толщины пластины из меди и алюминия, а также как функции расстояния от оси. При

---

<sup>1</sup>E-mail: bc.mohamed@gmail.com

вычислении параметров сглаживания пучка амплитуда вариации коэффициента сглаживания пучка  $a_1$  оказывается очень большой вблизи центральной оси пучка и убывает по мере удаления от оси. Также показано, что амплитуда оказывается большей для алюминиевой пластины по сравнению с медной. Для алюминиевой пластины  $a_1$  имеет минимум при  $-0,5 \text{ см}^{-1}$  и максимум при  $0,5 \text{ см}^{-1}$ , а для медной пластины  $a_1$  минимальна при  $-0,15 \text{ см}^{-1}$  и максимальна при  $0,11 \text{ см}^{-1}$ . Амплитуда вариации коэффициента сглаживания пучка  $a_2$  оказывается очень большой около оси пучка и уменьшается при удалении от нее. Для алюминиевой пластины амплитуда имеет намного большую величину по сравнению с медной пластиной. В случае алюминиевой пластины  $a_2$  имеет минимум при  $-0,54 \text{ см}^{-2}$  и максимум при  $0,44 \text{ см}^{-2}$ . Для медной пластины  $a_2$  минимальна при  $-0,111 \text{ см}^{-2}$  и максимальна при  $0,0825 \text{ см}^{-2}$ .

PACS: 87.55.kh; 87.53.Jw; 87.56.bd; 29.20.Ej

Received on April 14, 2017.