

ELEKTRONŲ SRAUTO DOZĖS SKAIČIAVIMAS HOGSTROMO ALGORITMU

EDGARAS ŠIMKUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: edgaras.simkus@stud.vgtu.lt

Šiame pranešime pristatomas Hogstromo algoritmas skirtas apskaičiuoti elektronų srauto dozę nehomogeniškoje terpėje. Remiantis šio algoritmo rezultatais, išskiriamos elektronų srauto paveiktos terpės sritys. Numatytas esminis šio rezultato tikslas yra kuo didesne energija paveikti norimą terpės sritį, tačiau kartu – kaip galima mažiau, šia spinduliuote, paveikti šios srities aplinką.

Aprašytas uždavinys ypatingai aktualus medicinos fizikoje, radiologijos srityje, kur nuo vėžinių susirgimų kenčiantys pacientai gydomi išorine fotonų ar elektronų spinduliuote. Nepaisant gydymo metodų ir technologijų įvairovės šioje srityje, gydymas išorine spinduliuote lieka nepakeičiamas.

Spinduliuotės skaičiavimo uždaviniuose standartu pripažinti Monte Karlo metodai, kurie naudojami komerciniuose technologijų paketuose „Varian“, „Accuray“ ar kt. Verta paminėti, kad yra ir atviro kodo Monte Karlo paketų skirtų spinduliuotei apskaičiuoti, pavyzdžiui, „EGSnrc“. Monte Karlo metodai gali pasiekti praktikoje reikalaujamą tikslumą, tačiau tai reikalauja didelių skaičiavimo resursų, o kartu – laiko skaičiavimams atlikti. Alternatyva – Hogstromo algoritmas, kuriame naudojami pieštukiniai spinduliai ir išvengiama Monte Karlo tipo skaičiavimų.

Išraiškoje (1) pateikiamas dvimatis, galutinio uždavinio matematinis modelis, į kurį įtraukiami medicinos fizikų pateikiami duomenys, kurie priklauso nuo ekspertų naudojamos technikos bei paciento kompiuterinės tomografijos nuotraukų informacijos.

$$D(x, z) = \left(\frac{SSD}{SSD + z} \right)^2 \frac{g(z)}{2\sigma_{MCS}^2(z)} \int_{-A}^A e^{-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_{MCS}^2(z)}} W(x') F_{air}(x', y') dx'. \quad (1)$$

Šio pranešimo tikslas – įvertinti Hogstromo algoritmo pranašumus ir trūkumus lyginant jį su Monte Karlo metodais, nustatyti kokiomis sąlygomis galima pasikliauti ir teikti pirmenybę Hogstromo algoritmui, o kada užleisti vietą Monte Karlo metodams atsižvelgiant į tikslumą, skaičiavimų laiką, išlygiagretinimo galimybes bei skaičiavimams reikalingus duomenis.

LITERATŪRA

- [1] K. Hogstrom, M. Mills, P. Almond. Electron beam dose calculations. *Physics in medicine and biology*, **26** .1981, 445-459
- [2] R. Parker, P. Hobday, K. Cassell. The direct use of CT numbers in radiotherapy dosage calculations for inhomogeneous media. *Physics in medicine and biology*, **24** 4.1979, 802-809
- [3] L. Eyges. Multiple scattering with energy loss. *Phys. Rev.*, **74** .1948, 1534-1545