

УДК 539.122

## О вычислении массового коэффициента ослабления фотонного излучения

ГУДИМА В. И., ПЕКИНА Г. В.

Значения массового коэффициента ослабления для различной энергии фотонного излучения задаются в виде таблиц [1, 2]. При проведении некоторых расчетов и моделировании процессов целесообразно иметь формулу, связывающую массовый коэффициент ослабления  $\mu/\rho$  с энергией фотонного излучения  $E$ .

ты [1]. В таблице приведены значения  $a_i$  для 50 элементов, часто встречающихся в расчетах. Максимальная погрешность аппроксимации  $\delta$  в указанном энергетическом диапазоне не превышает 5%. Исключение составляют рений (5,1%), золото (5,2%) и торий (5,3%).

Коэффициенты  $a_i$  для вычисления массового коэффициента ослабления ( $\text{см}^2/\text{г}$ ) по энергии фотонного излучения (МэВ) и погрешность аппроксимации  $\delta$  (%)

| Элемент  | $a_0$   | $a_1$   | $a_2$    | $a_3$    | $\delta$ | Элемент  | $a_0$   | $a_1$   | $a_2$     | $a_3$    | $\delta$ |
|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|
| Водород  | 0,03049 | 0,1314  | -0,408   | 0,005312 | 1,4      | Железо   | 0,01996 | 0,05164 | -0,01356  | 0,001858 | 1        |
| Гелий    | 0,01741 | 0,06145 | -0,0174  | 0,002094 | 2,3      | Кобальт  | 0,02223 | 0,04436 | -0,04436  | 0,001091 | 0,8      |
| Литий    | 0,01432 | 0,05482 | -0,01625 | 0,002042 | 1,5      | Никель   | 0,01943 | 0,05603 | -0,01582  | 0,002294 | 2,4      |
| Бериллий | 0,01502 | 0,05538 | -0,01593 | 0,001939 | 1,5      | Медь     | 0,02129 | 0,04673 | -0,01064  | 0,001409 | 0,5      |
| Бор      | 0,01647 | 0,05615 | -0,01594 | 0,001948 | 2        | Цинк     | 0,02023 | 0,05054 | -0,01318  | 0,001941 | 1,7      |
| Углерод  | 0,01695 | 0,0629  | -0,01878 | 0,002412 | 1,1      | Германий | 0,02147 | 0,04346 | -0,009204 | 0,001294 | 0,2      |
| Азот     | 0,0183  | 0,0593  | -0,01638 | 0,001976 | 1,7      | Мышьяк   | 0,02047 | 0,04645 | -0,01134  | 0,001751 | 1,6      |
| Кислород | 0,01796 | 0,06048 | -0,01708 | 0,002091 | 1,1      | Селен    | 0,02131 | 0,04199 | -0,008757 | 0,001354 | 0,7      |
| Фтор     | 0,01731 | 0,05658 | -0,01568 | 0,001876 | 0,8      | Бром     | 0,021   | 0,04491 | -0,0104   | 0,001698 | 1,5      |
| Неон     | 0,01873 | 0,05792 | -0,01563 | 0,001836 | 1,5      | Молибден | 0,02416 | 0,03864 | -0,005819 | 0,001229 | 1,2      |
| Натрий   | 0,01749 | 0,05787 | -0,01648 | 0,002048 | 0,9      | Серебро  | 0,0225  | 0,04373 | -0,009175 | 0,002397 | 3,4      |
| Магний   | 0,01808 | 0,05976 | -0,01698 | 0,002097 | 0,9      | Кадмий   | 0,02362 | 0,03866 | -0,006148 | 0,001915 | 2,5      |
| Алюминий | 0,01806 | 0,0575  | -0,01616 | 0,001997 | 0,6      | Олово    | 0,02504 | 0,03418 | -0,003334 | 0,001646 | 1,5      |
| Кремний  | 0,01918 | 0,05824 | -0,0159  | 0,001933 | 0,6      | Сурьма   | 0,02433 | 0,03565 | -0,004311 | 0,001009 | 2,2      |
| Фосфор   | 0,01845 | 0,05727 | -0,01593 | 0,001967 | 0,8      | Иод      | 0,02513 | 0,03347 | -0,002268 | 0,001712 | 2,2      |
| Сера     | 0,01797 | 0,062   | -0,01843 | 0,002415 | 1        | Барий    | 0,0245  | 0,03446 | -0,00352  | 0,002367 | 2,8      |
| Хлор     | 0,01917 | 0,0549  | -0,01464 | 0,001772 | 0,5      | Вольфрам | 0,03053 | 0,02334 | 0,00825   | 0,003233 | 2,5      |
| Аргон    | 0,018   | 0,05175 | -0,01393 | 0,001724 | 0,4      | Платина  | 0,03011 | 0,02555 | 0,00819   | 0,004091 | 3,5      |
| Калий    | 0,02109 | 0,05183 | -0,01262 | 0,001467 | 0,8      | Золото   | 0,02843 | 0,03057 | 0,005736  | 0,004758 | 5,2      |
| Кальций  | 0,01957 | 0,05869 | -0,01634 | 0,002097 | 0,8      | Ртуть    | 0,02991 | 0,02658 | 0,008452  | 0,004546 | 3,7      |
| Скандий  | 0,01884 | 0,05386 | -0,0147  | 0,001894 | 0,8      | Свинец   | 0,03233 | 0,01968 | 0,01415   | 0,003848 | 2,4      |
| Титан    | 0,0188  | 0,05258 | -0,01434 | 0,001876 | 0,9      | Радий    | 0,03143 | 0,02359 | 0,0147    | 0,005061 | 4,2      |
| Ванадий  | 0,01954 | 0,049   | -0,01231 | 0,001539 | 0,4      | Торий    | 0,02982 | 0,0278  | 0,01362   | 0,005697 | 5,3      |
| Хром     | 0,02028 | 0,04948 | -0,01222 | 0,00153  | 0,4      | Уран     | 0,03359 | 0,01764 | 0,02201   | 0,004697 | 3,9      |
| Марганец | 0,02019 | 0,04854 | -0,0119  | 0,001518 | 0,6      | Плутоний | 0,03294 | 0,02234 | 0,01982   | 0,005848 | 4        |

Для диапазона энергии 0,3—3,0 МэВ, в котором находится большинство источников ионизирующих излучений, используемых, например, в измерительной технике, искомая зависимость удовлетворительно аппроксимируется выражением  $\mu/\rho = a_0 + a_1/E + a_2/E^2 + a_3/E^3$ .

Коэффициенты  $a_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) рассчитаны методом наименьших квадратов для 94 элементов по данным рабо-

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Strom E., Israel H. «Nucl. Data Tables», 1970, v. A7, N 6, p. 565.
2. Немец О. Ф., Гофман Ю. В. Справочник по ядерной физике. Киев, «Наукова думка», 1975.

Поступило в Редакцию 23.07.79

УДК 519.283

## Алгоритм Монте-Карло локальной оценки возмущений в задачах переноса гамма-излучения

ЗОЛУХИН В. Г., КСЕНОФОНТОВ А. И., ГНУТИКОВ А. П.

Расчет возмущения функционалов поля излучения вследствие вводимой в среду дополнительной неоднородности непосредственно методом Монте-Карло, например с помощью коррелированных траекторий, может оказаться неэффективным. Действительно, при малых размерах

возмущающего тела лишь небольшое число траекторий, пересекающих эту неоднородность, может дать полезную информацию.

Значение возмущения можно получить, если строить траектории из возмущающей области [1], используя в ка-