

УДК 539.121.8

Выбор оптимальных размеров тормозной мишени синхротрона

ВИЗИРЬ В. А., КАЛИНИН Б. Н., КУЗНЕЦОВ В. М., КРАСНОНОСЕНЬКИХ П. П.

В настоящей работе предлагаются некоторые методы повышения эффективности использования электронного синхротрона за счет получения нескольких одновременно действующих тормозных пучков.

Тормозные пучки на синхротроне образуются при торможении электронов на внутренних мишенях, установленных на различных азимутах. Обычно применяются мишени толщиной 0,1—0,2 рад. ед., при которой электроны проходят через мишень только один раз. В реальных условиях выход коллимированных фотонов при увеличении толщины мишени заметно не возрастает. Осуществление режима одновременной работы двух мишеней весьма сложное, так как разделение пучка между ними очень критично к радиальному положению мишеней и к тому же требует установки мишеней на определенных азимутах, что не всегда возможно при заданном расположении оборудования.

Использование тонких (~ 0,01 рад. ед.) мишеней позволяет осуществить через них многократное прохождение электронов. Для проволочных мишеней диаметром d , сравнимым с шагом h_c сворачивания электронов за счет синхротронного излучения, вероятность попадания электронов на мишень составляет

$$P = q \sum_0^n (1-q)^n,$$

где $q = (1 - v_r) \frac{d}{n_c}$; $n = \left(0 \div \frac{v_r}{1-v_r}\right)$; v_r — частота радиальных бетатронных колебаний.

Применяя комбинации тонких или проволочных мишеней, можно получить несколько одновременно действующих тормозных пучков с хорошо регулируемой интенсивностью; однако суммарная интенсивность будет не больше, чем от одной толстой мишени (~ 0,1—0,2 рад. ед.).

Совместная работа алмазной (тонкой) и толстой мишени позволяет одновременно получить когерентный пучок фотонов (от алмаза) и пучок от аморфной мишени. В этом случае электроны сначала попадают на алмазную мишень, а при дальнейшем сворачивании — на толстую. При этом общий выход тормозного излучения увеличивается на 30—50%.

Предложенные методы экспериментально проверены и используются на Томском синхротроне. Это позволяет повысить эффективность ускорителя на 40—50%.

(№865/8274. Статья поступила в редакцию 7/IV 1975 г. Полный текст 0,35 а.л., 3 рис., 3 библиогр. ссылки.)

УДК 539.591:550.35

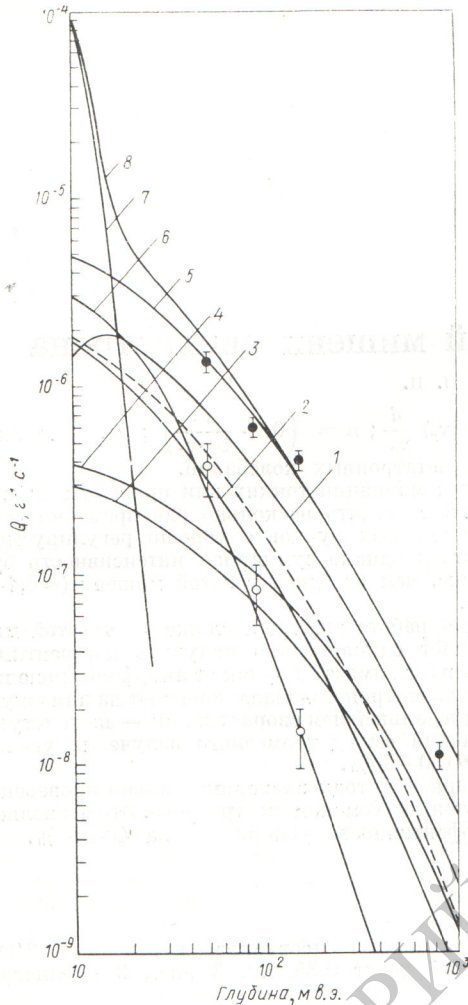
Роль ядерных каскадов в образовании нейтронов в Pb, Cd, Fe, Al и делении ядер свинца под действием космического излучения на различной глубине под землей

ЗЯБКИН В. А., ЯКОВЛЕВ Р. М.

В работе рассматриваются скорость образования нейтронов в Pb, Cd, Fe, Al и скорость деления ядер свинца под действием космического излучения (к.и.) в интервале глубин от уровня моря до 1000 м водного эквивалента (м в.э.). При расчетах учитываются ядерно-активный компонент космического излучения, μ -мезоны высокой энергии и медленные μ^- -мезоны. Процессы, приводящие к образованию нейтронов и делению ядер под действием μ -мезонов высокой энергии, включают прямое взаимодействие электромагнитного поля μ -ме-

зона с ядром, образование δ -электронов, тормозное излучение μ -мезонов и образование пар. Расчет прямого взаимодействия проведен по модели Хэнда [1] с учетом вторичных ядерно-каскадных процессов. Результаты расчетов сравниваются с экспериментальными данными (рис. 1, 2).

Сделан вывод о том, что в подземных помещениях, расположенных на глубине более 100 м в.э., космическое излучение как источник нейтронного фона несущественно по сравнению с нейтронным излучением,

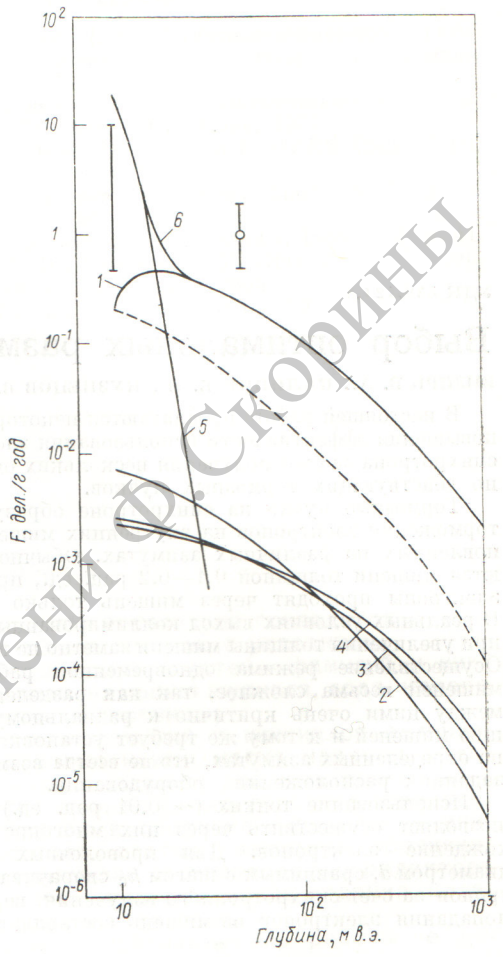


Р и с. 1. Скорость образования нейтронов в свинце в результате различных процессов (уровень моря принят за 10 м в.э.):

1 — прямое взаимодействие (— — — расчет без учета ядерных каскадов [2]); 2 — δ -электроны; 3 — пары; 4 — тормозное излучение; 5 — полная скорость образования под действием μ -мезонов высокой энергии; 6 — медленные μ -мезоны; 7 — ядерно-активный компонент; 8 — полная скорость образования под действием к. и.; ●, ○ — скорость образования под действием μ -мезонов высокой энергии и медленных μ -мезонов соответственно [3—5]

обусловленным естественной радиоактивностью окружающих горных пород типа гранита.

(№ 866/8325. Статья поступила в Редакцию 16/V 1975 г., аннотация — 22/IV 1976 г. Полный текст 0,35 а.л., 3 рис., 16 библиогр. ссылок.)



Р и с. 2. Скорость деления свинца в результате различных процессов:

1 — прямое взаимодействие (— — — расчет без учета ядерных каскадов [5]); 2 — δ -электроны; 3 — тормозное излучение; 4 — пары; 5 — нуклонный компонент; 6 — полная скорость деления под действием к. и., ○ — результаты работ [6, 7]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hand L. «Phys. Rev.», 1963, v. 129, p. 1834.
2. Горшков Г. В., Зябкин В. А. «Атомная энергия», 1973, т. 34, вып. 3, с. 210.
3. Горшков Г. В., Зябкин В. А., «Ядерная физика», 1968, т. 7, с. 770.
4. Горшков Г. В., Зябкин В. А. «Ядерная физика», 1970, т. 12, с. 340.
5. Горшков Г. В., Зябкин В. А., Яковлев Р. М. «Ядерная физика», 1974, т. 13, с. 791.
6. Флеров Г. Н. и др. Препринт ОИЯИ Д6-4554. Дубна, 1968.
7. Флеров Г. Н., Перельгин В. П. «Атомная энергия», 1969, т. 26, вып. 6, с. 520.