

Каналирование протонов с энергией 200-1000 МэВ в изогнутых кристаллах кремния

Thursday 3 July 2025 16:20 (20 minutes)

Каналирование в изогнутых монокристаллах исследуется и применяется для получения пучков заряженных частиц высоких и сверхвысоких энергий в таких крупнейших ускорительных центрах, как ИФВЭ, KEK, LNF, FNAL, LHC [1, 2]. Особенности кристаллооптики заряженных частиц являются компактность, высокая эффективность, снижение радиационных потерь.

На синхротроне ПИЯФ проводятся работы по исследованию возможностей кристаллооптики заряженных частиц в области промежуточных и медицинских энергий. Для опытов на пучке протонов с энергией 1 ГэВ были спроектированы, изготовлены, протестированы оптическими и рентгеновскими методами одномиллиметровые изогнутые кристаллы, с которыми наблюдалось отклонение протонов на угол 3 мрад с эффективностью около 30% [3].

Для анализа экспериментальных данных и планирования новых измерений была разработана программа, моделирующая методом Монте-Карло прохождение заряженных частиц через ориентированный кристалл с помощью численного решения уравнения движения частицы в непрерывном потенциале плоскостного канала [4]. Программа была проверена на экспериментальных данных, полученных при исследовании кристаллов ПИЯФ на пучках высоких энергий в CERN, и применена для моделирования экспериментов с кристаллами на синхротроне. Результаты расчетов находятся в хорошем согласии с результатами измерений.

Получены оценки для применений разработанных изогнутых кристаллов в области ниже 1 ГэВ вплоть до «медицинских энергий» 70-230 МэВ.

1. V.M. Biryukov, Y.A. Chesnokov, V.I. Kotov, Crystal channeling and its application at high-energy accelerators, Berlin: Springer Science & Business Media (2013)
2. W. Scandale et al., Eur. Phys. J. Plus 139, 1041 (2024)
3. Д. А. Амерканов и др., Письма в ЖЭТФ 118, 551-556 (2023)
4. П.Ю. Иванова, Моделирование эксперимента по высокоэффективному отклонению протонов с энергией 1 ГэВ изогнутым кристаллом, СПбГУ: магистр. дисс. (2024)

Primary author: ИВАНОВА, Полина (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Co-author: ИВАНОВ, Юрий (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Presenter: ИВАНОВА, Полина (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.