

С.Д. КОЛОКОЛЬЧИКОВ^{1,2}, Ю.В. СЕНИЧЕВ^{1,2}, А.Е. АКСЕНТЬЕВ^{1,2,3},
А.А. МЕЛЬНИКОВ^{1,3,4}, П.И. ПАЛАМАРЧУКА^{1,3}

¹ Институт Ядерных Исследований РАН, Москва, Россия,

² Московский Физико-Технический Институт, Долгопрудный, Россия,

³ Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

⁴ Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау, Черногловка, Россия

ОГРАНИЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОТОННОГО ПУЧКА ДЛЯ КОЛЛАЙДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

В работе рассматриваются факторы, ограничивающие параметры протонного пучка в коллайдере. Оценено характерное время внутривидового рассеяния, а также аналитически оценена возможность использования стохастического охлаждения протонного пучка. Рассмотрена динамическая апертура для регулярной и резонансной магнитооптических структур.

S.D. KOLOKOLCHIKOV^{1,2}, YU.V. SENICHEV^{1,2}, A.E. AKSENTYEV^{1,2,3},
A.A. MELNIKOV^{1,3,4}, P.I. PALAMARCHUKA^{1,3}

¹ Institute for Nuclear Research RAS, Moscow, Russia,

² Moscow institute of physics and technology (MIPT), Dolgoprudny, Russia

³ National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

⁴ Landau Institute for Theoretical Physics, Chernogolovka, Russia

PROTON BEAM PARAMETER LIMITATIONS FOR COLLIDER-BASED EXPERIMENTS

This study investigates the factors constraining proton beam parameters in collider experiments. The characteristic time of intra-beam scattering is estimated, and the potential application of stochastic cooling for proton beams is analytically assessed. The dynamic aperture is explored for both regular and resonant magneto-optical lattices.

Достижение высокой светимости в коллайдерных экспериментах накладывает ограничения на параметры пучка [1]. В случае поляризованного протонного пучка особую сложность представляет проблема прохождения критической энергии. Для её решения традиционно применяется метод скачка критической энергии, однако альтернативным подходом может служить метод повышения критической энергии [2].

Внутривидовое рассеяние приводит к росту фазового объёма пучка, что особенно критично для интенсивных сгустков тяжёлых ионов. В таких случаях эффективными методами сохранения пучка становятся электронное и стохастическое охлаждение. Однако применение стохастического охлаждения для лёгких протонов в условиях коллайдера имеет свои особенности и сложности, в отличие от случая тяжёлых ионов. В данной работе изучена эффективность стохастического охлаждения протонного пучка в кольце коллайдера для регулярной и резонансной магнитооптических структур.

Также рассмотрены динамические апертуры для резонансной структуры со скачком критической энергии и для случая резонансной структуры с повышенной критической энергией. Исследования проведены на основе комплекса NICA-Nuclotron.

Список литературы

1. Syresin, E.M., Butenko, A.V., Zenkevich, P.R. et al. Formation of Polarized Proton Beams in the NICA Collider-Accelerator Complex. *Phys. Part. Nuclei* 52, 997–1017 (2021). <https://doi.org/10.1134/S1063779621050051>
2. Kolokolchikov, S.D., Senichev, Y.V., Aksentyev, A.E. et al. Features of dual-purpose structure for heavy ion and light particles. *NUCL SCI TECH* 36, 210 (2025). <https://doi.org/10.1007/s41365-025-01791-4>