**Вклад формфактора Паули в неупругое тормозное излучение протона**

**Крюк*ова Е.А.* 1**

1аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,физический факультет, Москва, Россия

Институт ядерных исследований РАН, Москва, Россия

E–mail: kryukova.ea15*@physics.msu.ru*

Простейшие расширения Стандартной модели (СМ) удобно описывать на языке порталов – способов ввести перенормируемые взаимодействия частиц СМ с частицами-медиаторами, которые в свою очередь могут взаимодействовать с частицами скрытого сектора. В данной работе изучаются гипотетические частицы-медиаторы векторного портала, т.н. тёмные фотоны, которые претерпевают кинетическое смешивание с фотонами СМ.

Поиски тёмных фотонов массой порядка 1 ГэВ в ближайшие годы планируется проводить в ближних детекторах нейтринных экспериментов DUNE и T2K, а также в предложенном эксперименте SHiP [1]. Тёмные фотоны такой массы в протон-протонных столкновениях в основном рождаются в процессе неупругого тормозного излучения протона. Одной из актуальных проблем является предсказание величины сечения рождения тёмного фотона и чувствительности подобных экспериментов, поскольку наблюдается значительное различие между известными в литературе результатами.

В работе рассматривается испускание тёмного фотона массой 0.5-1.5 ГэВ в процессе неупругого тормозного излучения протона в начальном состоянии. При этом, поскольку учитывается вклад не только дираковского формфактора протона *F1(t)*, ранее рассмотренный в [2], но и паулиевского *F2(t)*, вводятся новые функции расщепления Альтарелли-Паризи. Показано, что для единичных электромагнитных формфакторов протона вклады новых функций расщепления, отвечающих диаграммам с переворотом спина, в полное сечение рождения тёмного фотона действительно подавлены. Однако данное естественное наблюдение не позволяет пренебречь вкладом слагаемых, пропорциональных *|F2|2* и *F1F2\*+F2F1\**. Для аккуратного учёта подобных вкладов были рассмотрены фиты электромагнитных формфакторов протона, основанные на гипотезе векторно-мезонной доминантности [3] и более современных экспериментальных данных [4]. В обоих случаях было получено полное сечение с вкладами всех квадратичных комбинаций формфакторов Дирака и Паули. Найдены интервалы масс тёмного фотона, для которых впервые учтённые вклады, связанные с формфактором Паули, оказываются определяющими и приводят к существенному увеличению сечения рождения.

Работа выполнена при поддержке гранта Фонда развития теоретической физики и математики «БАЗИС» № 21-2-10-37-1.

**Литература**

1. Raggi M., Kozhuharov V. Results and perspectives in dark photon physics // Riv. Nuovo Cim. 2015. V. 38(10). P. 449-505.
2. Foroughi-Abari S., Ritz A. Dark sector production via proton bremsstrahlung // Phys. Rev. D 2022. V. 105(9). P. 095045 1-20.
3. Faessler A., Krivoruchenko M.I., Martemyanov B.V. Once more on electromagnetic form factors of nucleons in extended vector meson dominance model // Phys. Rev. C 2010. V. 82. P. 038201 1-3.
4. Lin Y.H., Hammer H.W., Meissner U.G. New Insights into the Nucleon's Electromagnetic Structure // Phys. Rev. Lett. 2022. V. 128(5). P. 052002 1-6.