

CONVERSION OF PROTONS TO POSITRONS BY A BLACK HOLE

A. D. Dolgov^{a, b, 1}, *A. S. Rudenko*^{a, c, 2}

^a Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

^b Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^c Budker Institute of Nuclear Physics of the SB RAS, Novosibirsk, Russia

The conversion of protons to positrons at the horizon of a black hole (BH) is considered. It is shown that the process may efficiently proceed for BHs with masses in the range $\sim 10^{18} - 10^{21}$ g. It is argued that the electric charge of BH acquired by the proton accretion to BH could create electric field near BH horizon close to the critical Schwinger one. It leads to efficient electron-positron pair production, when electrons are back captured by the BH while positrons are emitted into outer space. Annihilation of these positrons with electrons in the interstellar medium may at least partially explain the origin of the observed 511 keV line.

Рассмотрена конверсия протонов в позитроны на горизонте черной дыры (ЧД). Показано, что процесс может эффективно протекать для ЧД с массами в диапазоне $\sim 10^{18} - 10^{21}$ г. Утверждается, что электрический заряд ЧД, приобретенный в результате аккреции протонов на ЧД, может создавать электрическое поле вблизи горизонта ЧД, близкое к критическому швингеровскому. Это приводит к эффективному образованию электрон-позитронных пар, когда электроны захватываются ЧД обратно, а позитроны испускаются в космическое пространство. Аннигиляция этих позитронов с электронами в межзвездной среде может, по крайней мере частично, объяснить происхождение наблюдаемой линии 511 кэВ.

PACS: 04.70.Bw; 04.25.dg

Received on November 14, 2023.

¹E-mail: dolgov@nsu.ru

²E-mail: a.s.rudenko@inp.nsk.su