

PRODUCTION OF VARIOUS ELEMENTS IN ULTRAPERIPHERAL ^{208}Pb – ^{208}Pb COLLISIONS AT THE LHC

U. A. Dmitrieva^{a,b,1}, *I. A. Pshenichnov*^{a,b,2}

^a Institute for Nuclear Research of RAS, Moscow

^b Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Russia

As predicted by theory and confirmed by measurements, one, two or three neutrons are emitted frequently in ultraperipheral collisions (UPCs) of heavy relativistic nuclei, in particular, ^{208}Pb . The exchange of low-energy Weizsäcker–Williams photons dominates in such interactions. This leads to the excitation and decay of giant dipole resonances in colliding nuclei below the proton emission threshold. Less is known about the electromagnetic dissociation of ^{208}Pb induced by energetic photons leading to violent fragmentation of ^{208}Pb . The UPCs of lead nuclei at the LHC were modelled with Relativistic Electromagnetic Dissociation (RELDIS) model to evaluate the contribution of photonuclear reactions in the domain of quasideuteron absorption and at higher photon energies. It was demonstrated that due to the presence of a single heavy residue in the final state mostly accompanied by free protons and neutrons, the cross sections of the production of specific elements can be well approximated by the proton emission cross sections, which can be measured in the ALICE experiment at the LHC.

Теория предсказывает, а измерения подтверждают, что в ультрапериферических столкновениях (УПС) тяжелых релятивистских ядер, в частности ^{208}Pb , чаще всего испускаются один, два или три нейтрона. В таких взаимодействиях доминирует обмен низкоэнергетичными фотонами Вайцзеккера–Вильямса, что приводит к возбуждению и распаду гигантского дипольного резонанса в сталкивающихся ядрах ниже порога эмиссии протонов. Меньше сведений имеется об электромагнитной диссоциации ^{208}Pb , вызываемой фотонами больших энергий. Моделирование УПС ядер свинца на ЛHC выполнено с помощью модели RELDIS (Relativistic Electromagnetic Dissociation) для оценки вкладов фотоядерных реакций в области поглощения фотонов квазидейтронными протон-нейтронными парами и при более высоких энергиях фотонов. Показано, что благодаря присутствию в конечном состоянии одного тяжелого ядра-остатка, в основном сопровождаемого свободными протонами и нейтронами, сечения образования определенных элементов могут быть хорошо аппроксимированы сечениями эмиссии протонов, которые могут быть измерены в эксперименте ALICE на ЛHC.

PACS: 25.75.–q; 25.20.–x

Received on November 14, 2022.

¹E-mail: uliana.dmitrieva@phystech.edu

²E-mail: pshenich@inr.ru