

BM@N DATA ANALYSIS AIMED AT STUDYING SRC PAIRS: ONE-STEP SINGLE-NUCLEON KNOCKOUT MEASUREMENT IN INVERSE KINEMATICS OUT OF A 48 GeV/c ^{12}C NUCLEUS

M. Patsyuk^{1,*}, *T. Atovullaev*¹, *A. Corsi*², *O. Hen*³,
*G. Johansson*⁴, *J. Kahlbow*^{3,4}, *V. Lenivenko*¹, *S. Merts*¹,
*V. Palichik*¹, *V. Panin*^{2,5}, *Yu. Petukhov*¹, *E. Piassetzky*⁴,
*M. Rumyantsev*¹, *Yu. Uzikov*^{1,6}, *N. Voytishin*¹

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

² IRFU, CEA, University Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France

³ Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

⁴ School of Physics and Astronomy, Tel Aviv University, Tel Aviv

⁵ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

⁶ Dubna State University, Dubna, Russia

Nucleon knockout reactions with high-energy probes are widely used to reveal the inner structure of nuclei, however, they cannot be applied to study unstable nuclei. We recently demonstrated the feasibility to access single-particle and Short-Range Correlation (SRC) properties in nuclei with hadronic probes in inverse kinematics, opening the pathway for such studies in short-lived nuclei at upcoming accelerator facilities.

The experiment was carried out using the BM@N setup at JINR. A ^{12}C beam at 4.4 GeV/c impinged on a liquid hydrogen target using a kinematically complete reaction. We show that by selecting the fragment in the $^{12}\text{C}(p, 2p)^{11}\text{B}$ reaction, limitations posed by final-state interactions are overcome and single-nucleon properties are probed in a single-step knockout reaction. The ground-state distributions are in agreement with theoretical calculations. We probe SRCs in the same way by the break up of SRC pairs in $^{12}\text{C}(p, 2pN)^{10}\text{B}/^{10}\text{Be}$ reactions. We not only identify SRCs in such kinematical conditions for the first time but also deduce factorization and other pair properties from direct measurements.

The ongoing analysis continues with the study of multi-fragmentation, following quasielastic and SRC pair removal, and with 4-fold coincidence events including the recoil

*E-mail: mpatsyuk@jinr.ru

neutron being detected. We also conduct studies to optimize the experimental conditions for the next scheduled beam time in 2021.

Реакции по выбиванию нуклонов из ядра широко используются для исследования внутренней структуры ядра, но, к сожалению, такой метод не подходит для изучения нестабильных ядер. Свойства отдельных нуклонов и короткодействующих двухнуклонных корреляций (КДК) в ядре могут быть исследованы в обратной кинематике, что недавно было продемонстрировано на установке BM@N в ОИЯИ. Это открывает перспективы для подобных исследований с короткоживущими ядрами на ускорительных комплексах с радиоактивными пучками.

В описываемом эксперименте проводили кинематически полное измерение рассеяния пучка углерода ^{12}C с импульсом 4.4 ГэВ/с на жидководородной мишени. Оказалось, что в случае регистрации ядра-остатка в реакции $^{12}\text{C}(p, 2p)^{11}\text{B}$ отбираются события без значительного вклада взаимодействий в конечном состоянии, что позволяет получить доступ к свойствам отдельного нуклона. Таким образом, реакция выбивания нуклона из ядра оказывается одноступенчатой. Экспериментально полученные данные по распределениям находятся в согласии с теоретическими расчетами. Аналогичным способом с использованием реакции $^{12}\text{C}(p, 2pN)^{10}\text{B}/^{10}\text{Be}$ были исследованы свойства КДК. В результате не только впервые идентифицированы КДК в обратной кинематике, но и экспериментально подтверждено свойство факторизации волновой функции пары КДК от остальной части ядра и определены другие характеристики КДК.

В настоящее время анализ набранных данных продолжается по таким направлениям, как фрагментация ядра углерода на несколько частей после квазиупругого взаимодействия с мишенью либо выбивания КДК пары, а также события с четырьмя частицами в конечном состоянии, включая зарегистрированные нейтроны отдачи. Одновременно с этим продолжаются работы по оптимизации экспериментальных условий для проведения следующего измерения, запланированного на 2021 г.

PACS: 44.25.+f; 44.90.+c