BADANIE MechanizmÓW EMISJI cząstek zE SWOBODNIE ZAWIESZONEGO dwuwarstwowego grafenu bombardowanEGO pociskami KLASTEROWYMI o energii keV, ZBUDOWANYMI Z ATOMÓW argonu

Mikołaj Gołuński1,2,Sviatoslav Hrabar1, Michał Kański1, Zbigniew Postawa1,\*

# 1Instytut Fizyki UJ im. M. Smoluchowskiego, ul. prof. S. Łojasiewicza 11, 30‑348 Kraków

# 2BeeGraphene Sp. z o.o., ul. Wojska Polskiego 9, 39‑300 Mielec

\*autor korespondencyjny: [zbigniew.postawa@uj.edu.pl](mailto:zbigniew.postawa@uj.edu.pl)

Symulacje komputerowe metodą dynamiki molekularnej zostały zastosowane do zbadania procesów prowadzących do emisji cząstek ze swobodnie zawieszonego dwuwarstwowego grafenu bombardowanego pociskami klasterowymi o energii keV, zbudowanymi z atomów argonu. Pociski uderzają od dołu, prostopadle do powierzchni grafenu. Pokazano, że zarówno pierwotna energia kinetyczna, jak i rozmiar pocisku mają istotny wpływ na wielkość emisji cząstek. Pomimo minimalnej grubości grafenu znaczna część pierwotnej energii kinetycznej pocisku jest deponowana w próbce. Część tej energii jest wykorzystywana do przerywania wiązań międzyatomowych i do emisji cząstek. Rezultatem tego procesu jest powstawanie nanoporów, których kształt i rozmiar zależy od warunków bombardowania. Przykłady uszkodzeń powstałych na powierzchni grafenu pod wpływem bombardowania pociskami Ar1000 o energii kinetycznej 5, 10 i 40 keV są pokazane na **Rysunku 1**.

W trakcie prezentacji omówiona zostanie możliwość wykorzystania grafenu w charakterze ultra-cienkiego podłoża do detekcji i analizy attomolowych ilości substancji organicznych, przy użyciu spektrometrii mas jonów wtórnych, opartej o tzw. geometrię transmisyjną.

*Podziękowanie:* Praca była wykonana w ramach projektu NCN nr. 2019/33/B/ST4/01778. Obliczenia komputerowe wykonano na infrastrukturze PLGrid.



***Rysunek 1.*** *Uszkodzenia powierzchni grafenu wyzwalane uderzeniem dwu-warstwy grafenu pociskiem Ar1000 o energii kinetycznej a) 5 keV, b) 10 keV oraz c) 40 keV.*