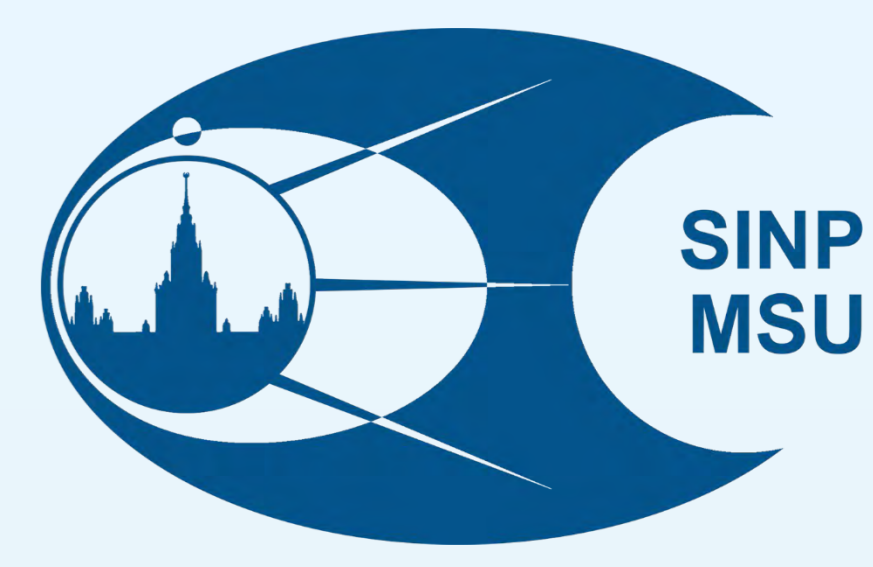




ВЛИЯНИЕ СОРТА АТОМОВ КЛАСТЕРА НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛАСТЕРОВ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ТВЁРДОГО ТЕЛА



А.В. Назаров¹, А.Д. Завильгельский², В.С. Черныш^{1,2}

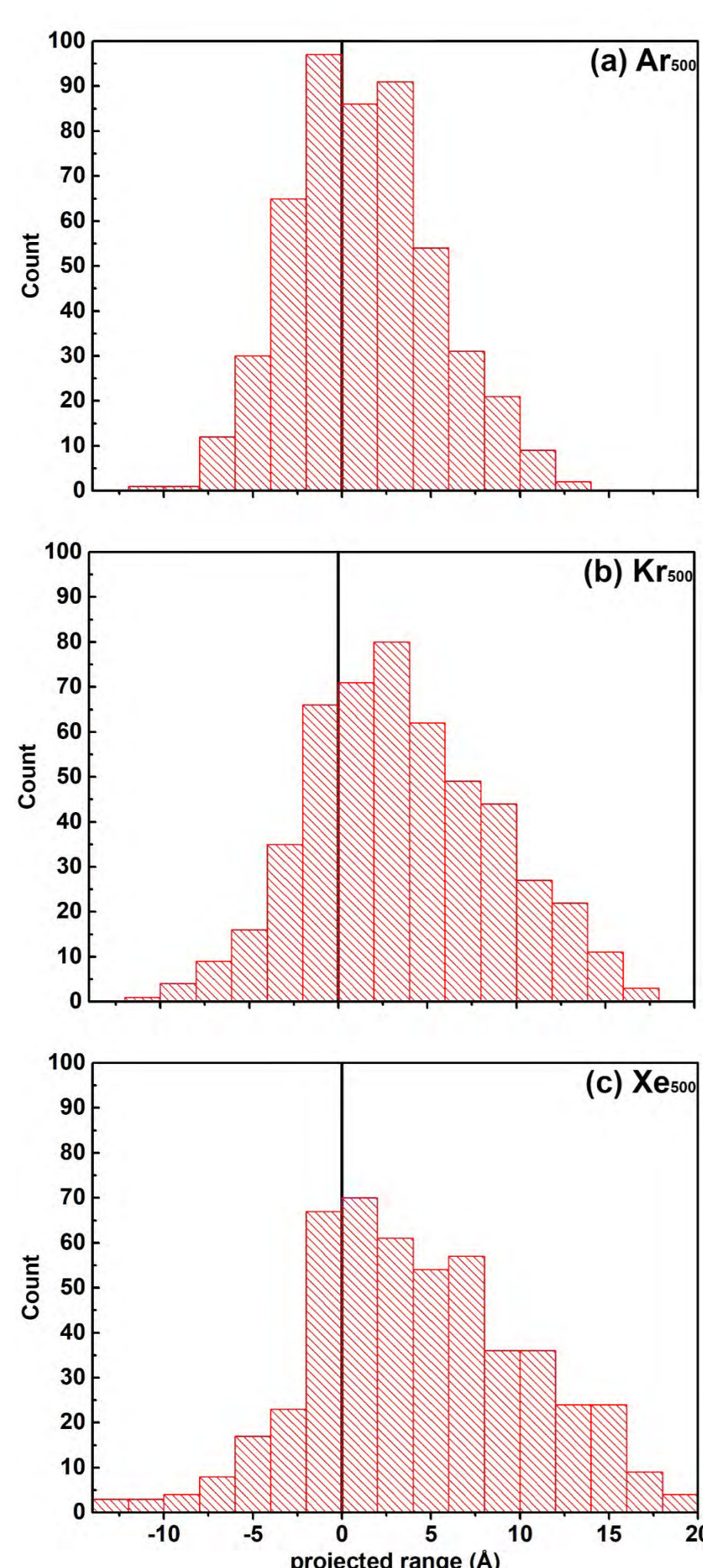
¹ НИИЯФ им. Д.В. Скобельцына, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация

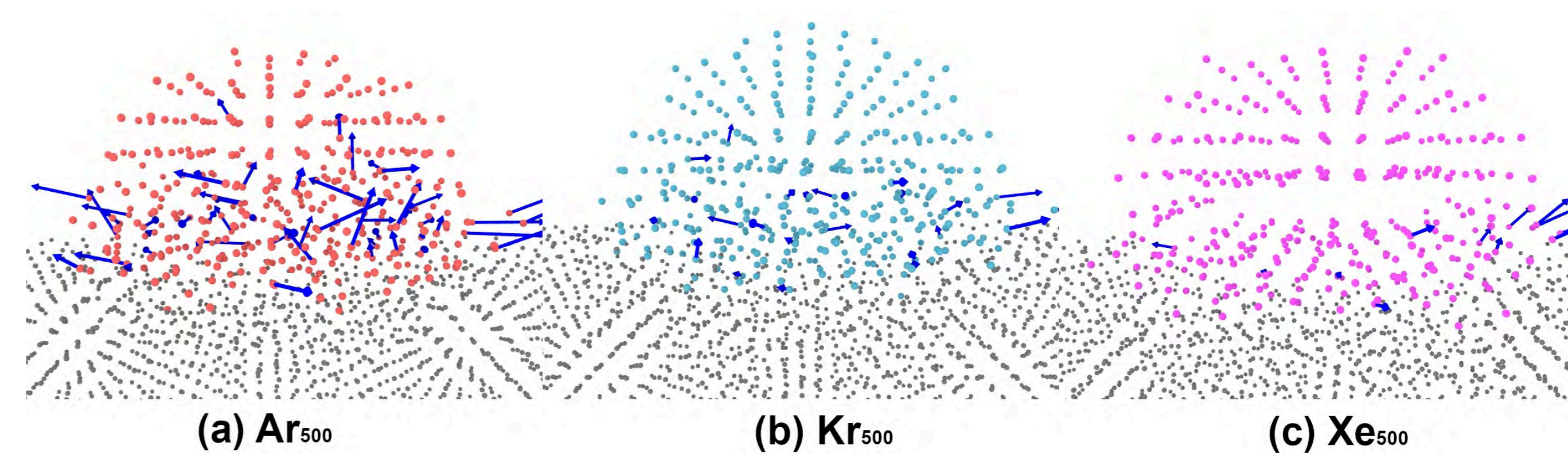
В работе изучено влияние сорта атомов кластера на процесс взаимодействия ускоренного газового кластера с поверхностью твёрдого тела. Проведено компьютерное моделирование взаимодействия кластерных ионов Ar, Kr и Xe размером от 50 до 5000 атомов с энергией 20 кэВ с поверхностью Mo и Cu методом молекулярной динамики. Рассмотрены пробеги атомов кластера в мишени, термализация кластера, передача энергии кластера атомам поверхности. Изучены зависимости указанных явлений от энергии на один атом кластера.

Пробеги атомов кластера



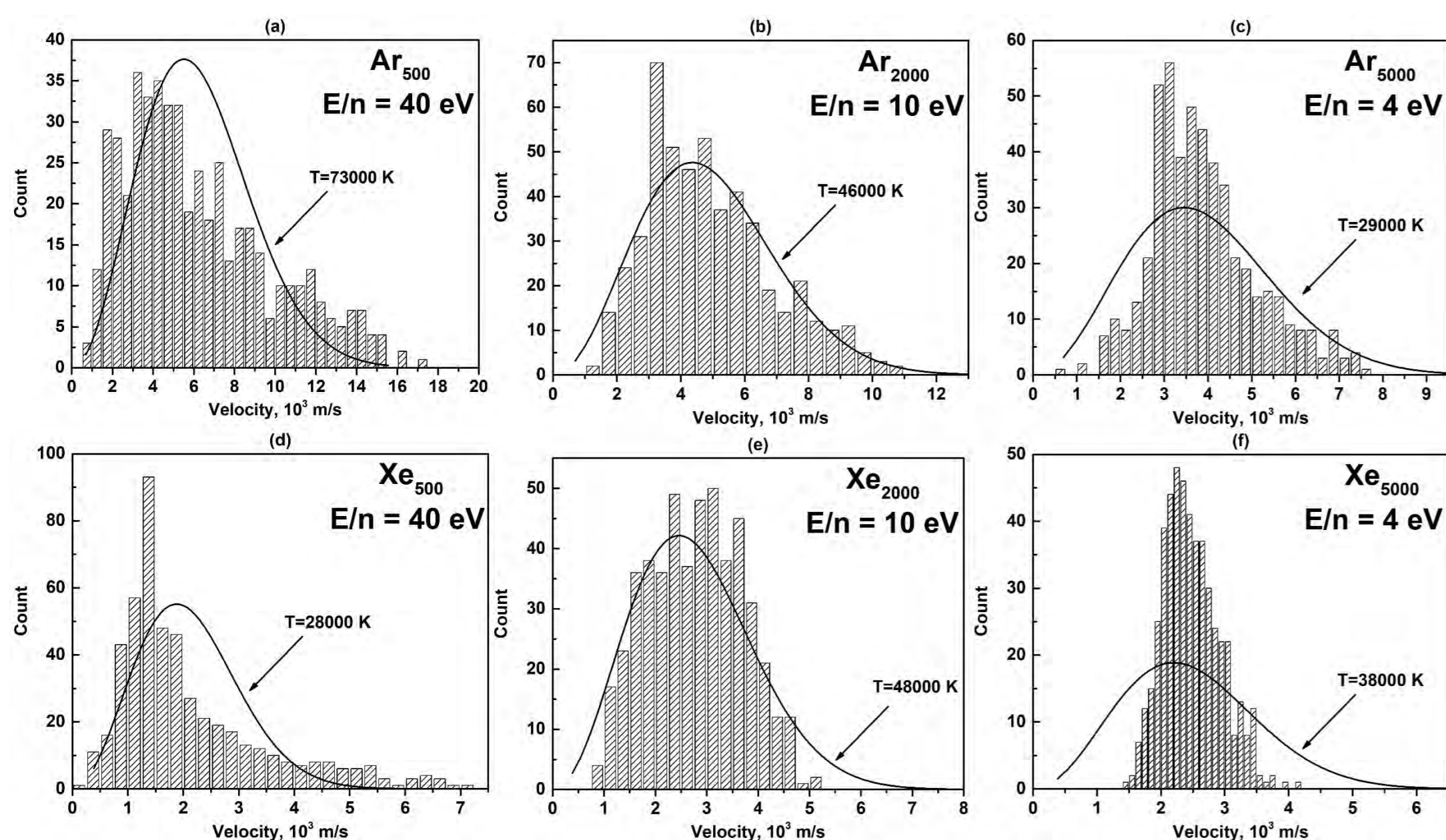
Проективные пробеги атомов кластера Ar₅₀₀, Kr₅₀₀ и Xe₅₀₀ с энергией 20 кэВ в Mo мишени. Атомы более лёгкого кластера вследствие не так глубоко проникают в мишень, многие из них не достигают поверхности вследствие обратного рассеяния передних атомов кластера и обусловленных этим множественных столкновений атомов кластера друг с другом. Атомы более тяжёлого кластера в свою очередь проникают в мишень глубже вследствие эффекта расчистки пути.

Рассеяние атомов кластера на атомах мишени



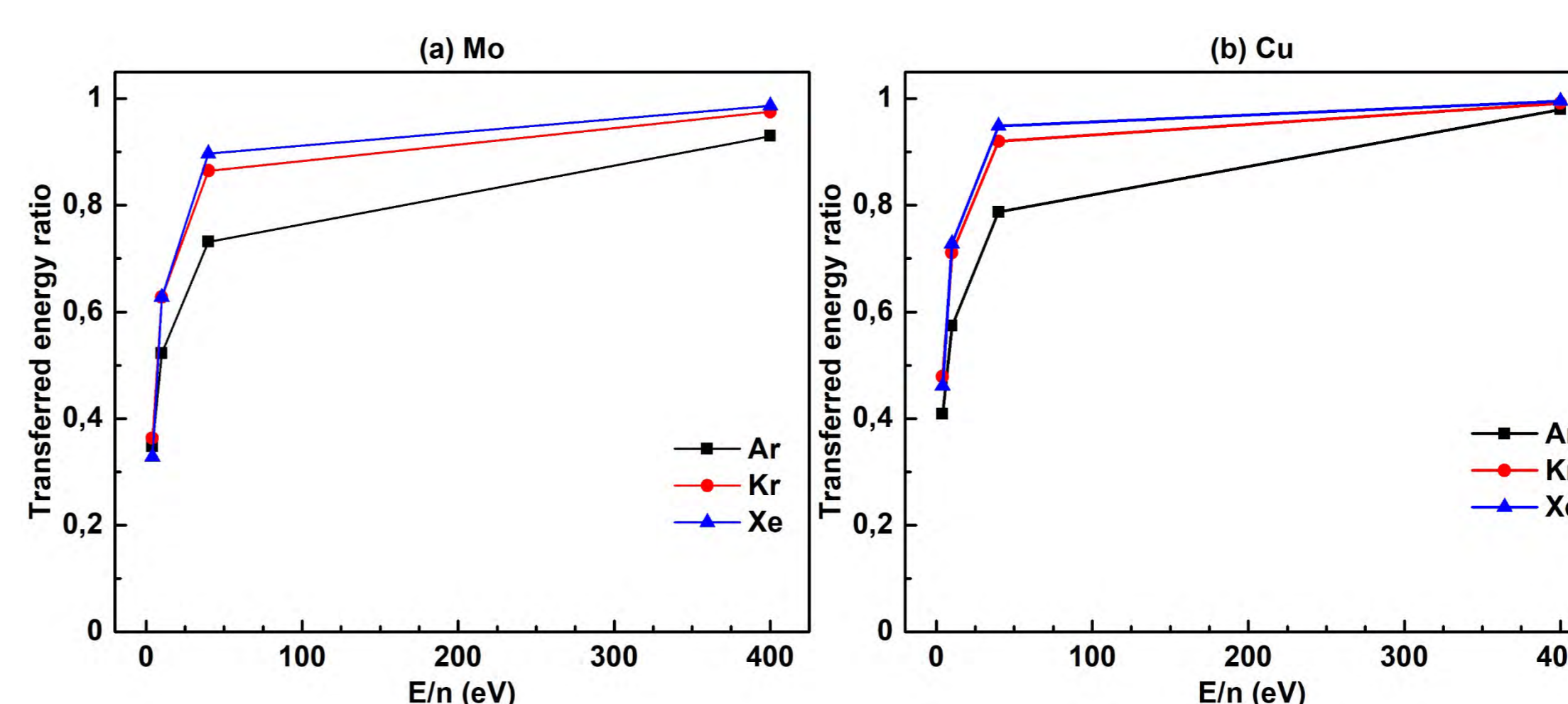
Атомы более лёгкого кластера с большей вероятностью рассеиваются на большие углы, вследствие чего в более лёгком кластере происходят множественные столкновения атомов кластера. Стрелками на изображении отмечены скорости атомов кластера, для которых компонента $V_z > 0$ (направлена от поверхности мишени).

Термализация кластера



Гистограммой представлено рассчитанное распределение атомов кластера по скоростям после соударения с поверхностью. Сплошной линией представлено распределение Максвелла при температуре, соответствующей средней энергии атомов кластера.

Передача энергии кластера атомам мишени



Влияние сорта атомов кластера на долю переданной мишени энергии наблюдается в некотором диапазоне E/n. При больших E/n кластера полностью проникает в мишень, теряя практически всю свою энергию вне зависимости от сорта атомов. При малых E/n кластер не проникает в мишень, испытывая компрессию на поверхности.

Литература

1. V.S. Chernysh, A.E. Ieshkin, D.S. Kireev, A.V. Nazarov, A.D. Zavilgelsky // Surf. Coat. Tech. 2020, 388, 125608.
2. A.E. Ieshkin, A.V. Nazarov, A.A. Tatarintsev, D.S. Kireev, A.D. Zavilgelsky, A.A. Shemukhin, and V.S. Chernysh. // Surf. Coat. Tech. 2020, 404, 12650
3. A. V. Nazarov, V. S. Chernysh, K. Nordlund, F. Djurabekova, and J. Zhao // Nucl. Instrum. Meth. B. 2017, 406, 518-522

Контактная информация

Назаров Антон Викторович
av.nazarov@physics.msu.ru

