

4.2. Взаимодействие ионов с веществом (Н.Г. Чеченин, chechenin@sinp.msu.ru;
Я.А. Теплова, teplova@anna19.sinp.msu.ru)

Предложен метод расчета толщины твердой мишени, которая необходима для формирования равновесного распределения зарядов быстрых многозарядных ионов. Установлено, что равновесная толщина углеродной мишени для быстрых ионов азота и неона минимальна в том случае, когда начальный заряд ионов близок к равновесному заряду. В области энергии ионов $E \geq 0.1$ МэВ/нуклон равновесная толщина мишени увеличивается с увеличением E и заряда ядра ионов. Для ионов неона равновесная толщина углеродной мишени в 1,5 - 2 раза больше, чем для ионов азота.

Потери энергии ионов с ядерными зарядами $Z = 5-10$ за счет перезарядки при $E \leq 3$ МэВ/нуклон влияют на суммарные неупругие потери энергии и в области энергии от 30 до 100 кэВ/нуклон достигают для некоторых ионов 15%. При замене газовой мишени на твердую потери энергии иона в процессе перезарядки уменьшаются, что объясняется изменением баланса между процессами потери и захвата электрона ионом.

Экспериментально исследованы изменения распыления, структуры, морфологии, удельной поверхности и прочности углеродных полиакрилонитрильных волокон при высокодозной обработке ионами Ne^+ и Ar^+ энергии 30 кэВ в диапазоне температур от комнатной до 400°C. Найдено, что при кардинально различной ионно-индуцированной морфологии и значительном увеличении их удельной поверхности, прочность волокон при ионном облучении практически не изменяется.

Проведены структурно-морфологические исследования, измерения слоевого и оценки удельного электросопротивления проводящего поверхностного слоя, образующегося при высокодозном облучении грани (111) синтетического алмаза ионами Ar^+ энергии 30 кэВ и температуре мишени 400°C. Найдено, что толщина модифицированного слоя составляет 40-50 нм, его слоевое сопротивление 0.5 кОм/квадрат. Удельное электросопротивление слоя (20-25 $\mu\text{Ом}\cdot\text{м}$) приходится на диапазон значений ρ графитовых и стеклоуглеродных материалов.

Методом компьютерного моделирования проведен расчет характеристик распыления гофрированной поверхности аморфного графита ионами Ar с энергией 30 кэВ при различных углах падения ионов с учетом значений углов наклона микрограней гофров.

Предложен и теоретически обоснован оригинальный метод развертки (стрикинг) фемтосекундных импульсов излучения рентгеновских лазеров на свободных электронах (РЛСЭ) с помощью вращающегося терагерцового (ТГц) электромагнитного поля. Проведен теоретический анализ эксперимента, в котором атомы облучались синхронными импульсами ВУФ и инфракрасного линейно поляризованного излучения.

Были проведены эксперименты по облучению высокотемпературной импульсной плотной плазмой конструкционных материалов (Ni, Nb, V, Ta, W, Ti, Zr, сплав MoRe) на установке «Плазменный фокус ПФ-4». Было обнаружено сверхглубокое проникновение и перераспределение водорода и дейтерия в фольгах на глубины, значительно превышающие проективные пробеги водорода и дейтерия.