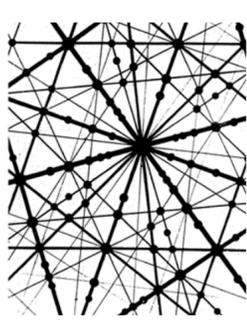




Распыление полупроводников АЗВ5 газовыми кластерными ионами



А.Е. Иешкин¹⁾, Д.С. Киреев¹⁾, Б.Р. Сенатулин²⁾, Е.А. Скрылева²⁾

¹⁾ Физический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

²⁾ НИТУ «МИСиС», Москва, Россия

Введение.

Полупроводники группы АЗВ5 (GaAs, InP и т. д.) используются в электронике, для излучения/детектирования оптического излучения и во многих других приложениях. Профилирование состава структур на основе таких полупроводников необходимо для повышения производительности устройств и понимания перспектив и применения.

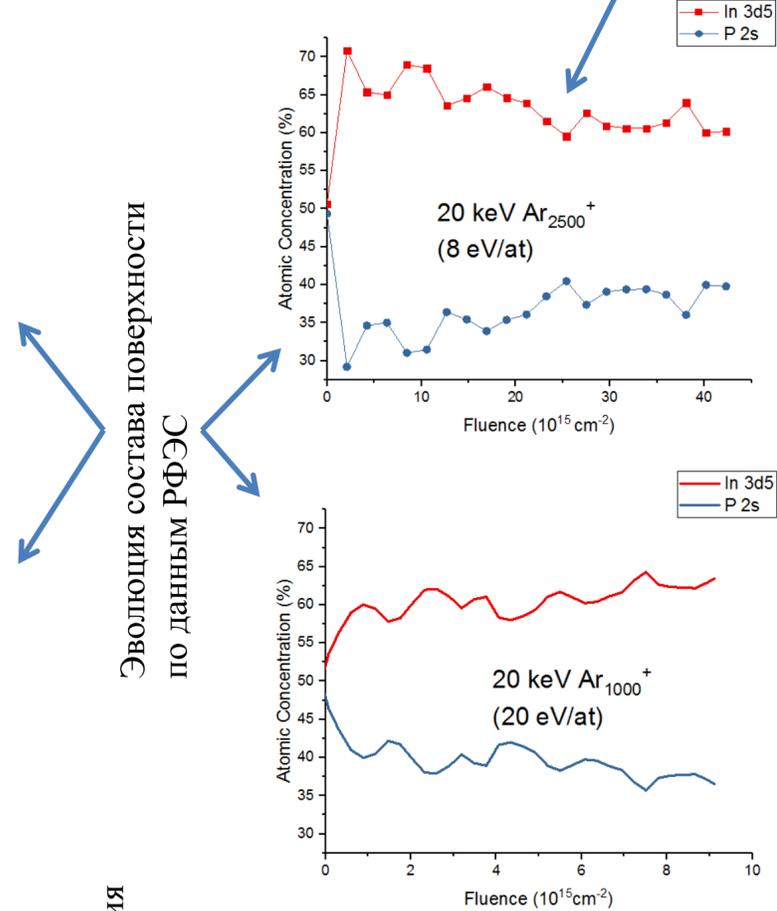
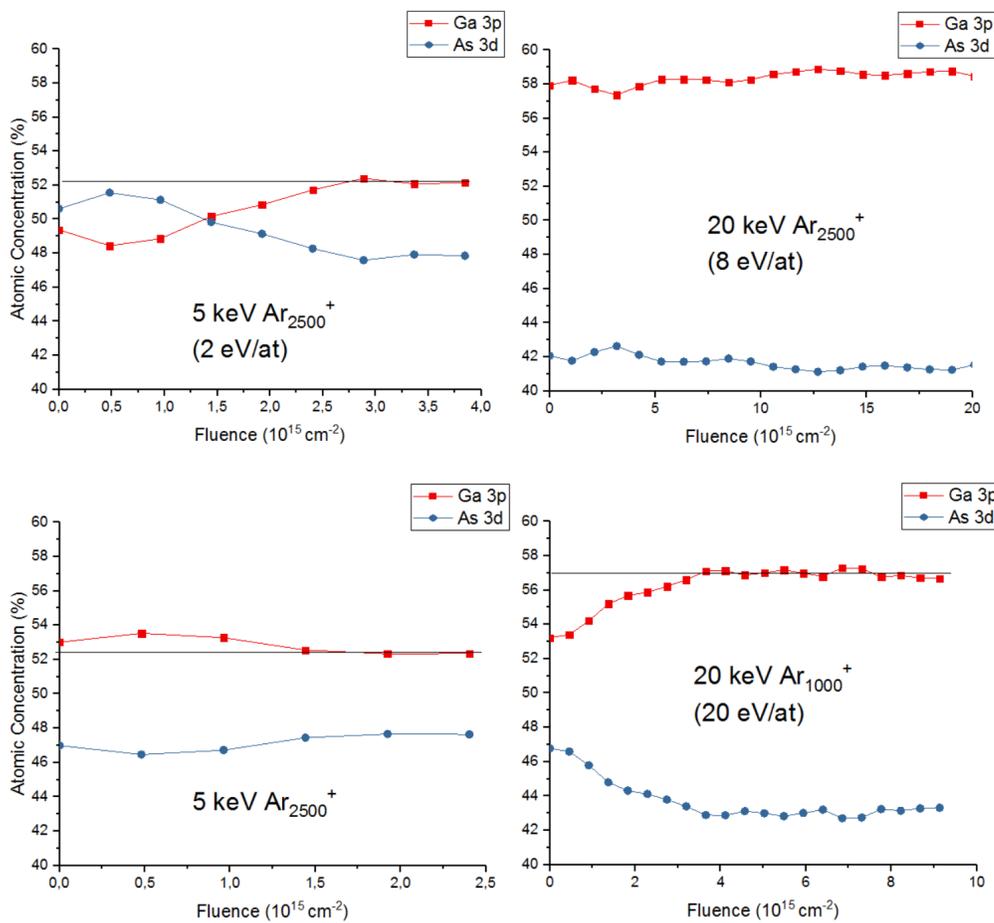
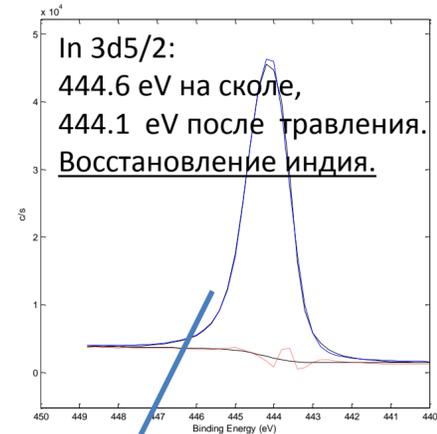
Пучки газовых кластерных ионов (GCIB) широко используются в аналитических методах в качестве первичного пучка или для очистки и профилирования образца. Однако ионным пучкам присущи две общие проблемы, влияющие на качество анализа: селективное распыление и формирование рельефа на поверхности [1].

Эксперимент.

- Кластеры Ar_n^+ , $n=1000$ или $n=2500$
- Энергия 5 кэВ («очистка») или 20 кэВ («травление»)
- Нормальное падение (при наклонном возникают волны, [1,2])
- Анализ РФЭС параллельно с облучением
- Сверхвысокий вакуум



PHI 5000 VersaProbe II

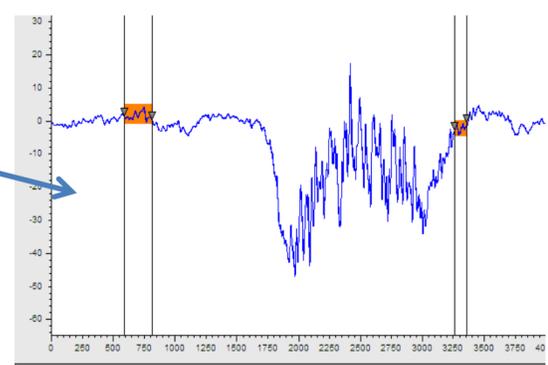
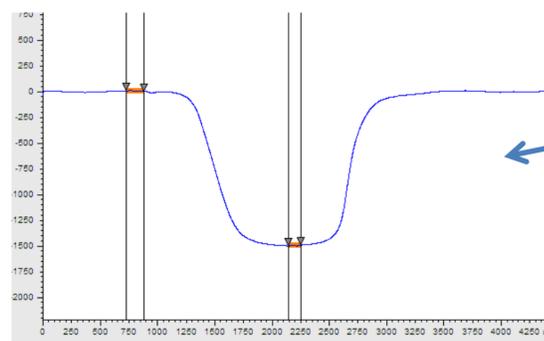


Эволюция состава поверхности по данным РФЭС

Форма крагера травления по профилометру

Данные профилометра позволяют определить коэффициенты распыления GaAs:

| n, atoms | E/n, eV/at | Y, at/ion | Y/n |
|----------|------------|-----------|------|
| 1000 | 20 | 101 | 0.10 |
| 2500 | 8 | 78 | 0.03 |



Выводы.

Даже малые удельные энергии (режим «очистки») приводят к изменению состава поверхности. Необходима калибровка по сколу.

Поверхность обогащается металлическим компонентом, происходит его частичное восстановление.

Изменение концентрации на GaAs монотонно, на InP – нет. Последнее может быть связано с формированием и эволюцией островков индия, в то время как поверхность GaAs остается гладкой.

Дозы, необходимые для выхода на стационарный режим, существенно ниже, чем для сплавов [1].

Литература.

[1] A.E. Ieshkin et al. Surface topography and composition of NiPd alloys under oblique and normal gas cluster ion beam irradiation. Surface Science 700 (2020) 121637

[2] H. Oppong-Mensah et al, XPS depth profiles of GaAs. Proc. SPIE 11883 (2021) 1188305