

Электрическое инициирование воспламенения и горения наноструктурированного кремния

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Крисевич С.Н.

Ларазук С.К, д. ф-м. н., профессор.

В настоящее время существует актуальный вопрос защиты информации от несанкционированных доступов, для этого было проведено исследование, и создания прототипа кремниевой подложки КДБ-10 со слоем пористого кремния. Анодное травление осуществлялось в электрохимической ячейке с вольфрамовым катодом. Напряжение $U=10\text{В}$ и плотность тока $j=22,2\text{ мА/см}^2$ задавались источником постоянного тока. В качестве электролита использовался раствор 48% плавиковой кислоты HF и этилового спирта в объемном соотношении 3:1. Время травления образца составляло 45 мин.

При изготовлении партии КДБ-10 при времени анодирования 45 мин, измерения на сколе показали толщину слоя пористого кремния 60 мкм (Рисунок 1).

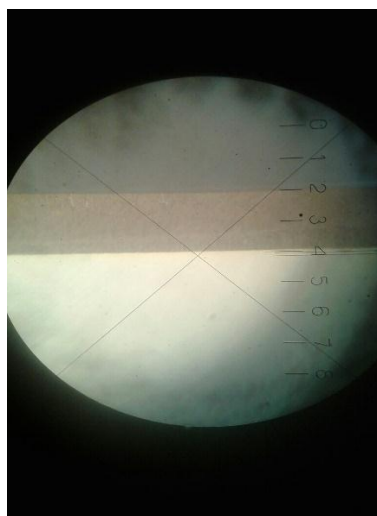


Рисунок 1 — Толщина слоя пористого кремния для КДБ-10, $j=22.2\text{ мА/см}^2$, $t=45\text{ мин}$. Шаг линейки на рисунке равен 30 мкм.

После этого данный образец пропитали перхлоратом натрия и просушили в течении 30 мин в печи при температуре равно 40 градусов по Цельсию. После того, как образец высох мы провели опыт, подключив его к высоковольтному инициирующему прибору и подали высоковольтный разряд (Рисунок 2).

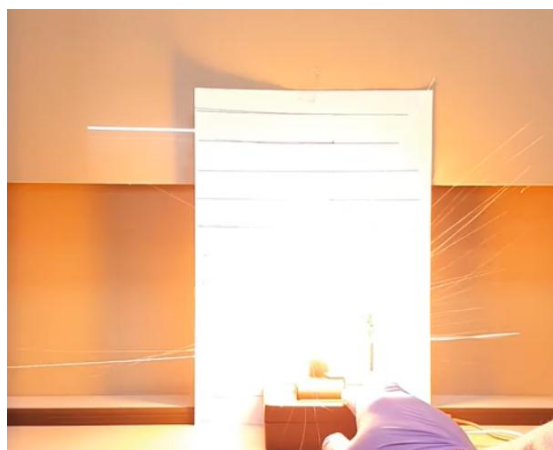


Рисунок 2 — Электрическое инициирования образца со слоем пористого кремния.

На рисунке видно, как наш образец разлетелся на множество мелких осколков.

При исследовании темы, установлены условия саморазрушения кремниевых чипов со слоем пористого кремния при электрическом инициировании. На основании проведенных нами исследований, сделан вывод, что подложка для саморазрушающегося чипа должна изготавливаться из кремния р-типа. При этом условии, пористый кремний имеет губкообразную структуру с толщиной стенок пор 3-6 нм. Высокоразвитая

поверхность пористого кремния поддерживает быстрые окислительные реакции, приводящие к процессу взрыва.

Из этих данных мы делаем вывод, что разрушение кремниевого чипа приводит к уничтожению микросхемы на нем, что может являться одним из вариантов защиты информации, хранимой на данном чипе.

Список использованных источников:

1. Korotcenkov, G. Porous Silicon: From Formation to Application Optoelectronics, Microelectronics, and Energy / G. Korotcenkov, // Technology Applications, CRC Press – 2016 –V 3, - p 387-403
2. Mikulec, F. Explosive nanocrystalline porous silicon and its use in atomic emission spectroscopy / F. Mikulec, J. Kirtland, M. Sailor, // Advanced Materials. – 2002. – V. 14. – №. 1. – p. 38-41.
3. Churaman, W. Initiation and reaction tuning of nanoporous energetic silicon / W. Churaman, L. Currano, C. Becker, // Journal of Physics and Chemistry of Solids. – 2010. – V. 71. – №. 2. – p. 69-74.