

## INVESTIGATING THE SENSITIVITY OF CVD DIAMOND DETECTORS WITH SYNCHROTRON MICRO-BEAM MAPPING

*M. A. E. Abdel-Rahman*<sup>a,b,1</sup>, *W. R. Alharbi*<sup>c</sup>,  
*M. Y. M. Mohsen*<sup>a</sup>, *A. Abdelghafar Galahom*<sup>d</sup>,  
*A. El-Taher*<sup>e</sup>, *N. Tartoni*<sup>f</sup>, *A. Lohstroh*<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Nuclear Engineering Department, Military Technical College, Cairo, Egypt

<sup>b</sup> Department of Physics, University of Surrey, Guildford, Surrey, UK

<sup>c</sup> Physics Department, College of Science, University of Jeddah, Jeddah, 23890, Saudi Arabia

<sup>d</sup> Higher Technological Institute, 10th of Ramadan City, Egypt

<sup>e</sup> Physics Department, Faculty of Science, Al-Azhar University,  
Assiut Branch, Assiut, 71524, Egypt

<sup>f</sup> Diamond Light Source Ltd, Harwell Science and Innovation Campus, Oxfordshire, UK

Sensitivity mapping using a source of focused X-ray micro-beam was performed on three fabricated samples (VS-Pt, HPS-Pt and HPS-Al/Pt). The VS-Pt sample was chosen due to its special features such as thin nitrogen lines and substrate area. The source of focused X-ray beam (from synchrotron micro-beam called Diamond Light Source, DLS) was investigated in order to choose the optimum conditions to obtain high-resolution images of the nitrogen lines within the sample. Additionally, the sensitivity mapping of HPS-Pt and HPS-Al/Pt was investigated to study the effect of beam size, step displacement, bias polarity, annealing, and electrical contact on the homogeneity of current response in order to choose optimum conditions for synchrotron measurements.

High spatial resolution maps were obtained for VS-Pt sample with a micro-step displacement of 10  $\mu\text{m}$  or less. Photocurrent is affected by bias polarity; current at negative bias is higher than at positive bias. There are regions with high current thus taking more time to restore to baseline value. Time rises slowly near nitrogen line with stabilization time increasing with bias. For HPS-Al/Pt, as bias increases, homogeneity of current response does not improve. At different negative biases, HPS-Al/Pt exhibits high dark current, unstable signals, and very low photocurrent. For HPS-Pt, at a bias of +50 and -50 V, current response is uniform becoming more homogeneous at 100 V, and improving further as the bias increases up to +200 V, making it the most suitable choice for synchrotron measurements.

Выполнено картирование чувствительности с использованием источника сфокусированного рентгеновского микропучка на трех изготовленных образцах (VS-Pt, HPS-Pt и HPS-Al/Pt).

---

<sup>1</sup>E-mail: marahmanea@gmail.com, marahman\_e@yahoo.com, mabdelrahman@mtc.edu.eg

Образец VS-Pt был выбран из-за его особенностей, таких как тонкие линии азота и площадь подложки. С целью выбора оптимальных условий для получения изображений линий азота в образце с высоким разрешением был исследован источник сфокусированного рентгеновского излучения (синхротронный микролучевой прибор Diamond Light Source, DLS). Дополнительно было исследовано отображение чувствительности HPS-Pt и HPS-Al/Pt для изучения влияния размера пучка, смещения шага, полярности смещения, отжига и электрического контакта на однородность отклика по току, чтобы выбрать оптимальные условия для синхротронных измерений.

Карты с высоким пространственным разрешением были получены для образца VS-Pt со смещением микрошага на 10 мкм или менее. На фототок влияет полярность смещения; при отрицательном смещении ток выше, чем при положительном. Существуют области с высоким током, в которых требуется больше времени для восстановления до исходного значения. Время медленно увеличивается вблизи линии азота, при этом время стабилизации увеличивается со смещением. Для HPS-Al/Pt с увеличением смещения однородность отклика по току не улучшается. При различных отрицательных смещениях HPS-Al/Pt демонстрирует высокий темновой ток, нестабильные сигналы и очень низкий фототок. Для HPS-Pt при смещении +50 и -50 В токовая характеристика однородна, становясь более однородной при 100 В и улучшаясь при увеличении смещения до +200 В, что делает его наиболее подходящим выбором для синхротронных измерений.

PACS: 81.05.ug; 29.40.Wk; 29.30.Kv; 73.22.Dj

Received on June 7, 2024.