

**B381.1**  
**И.88**

*Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения  
Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН  
АО ФНПЦ "Алтай"  
РФЯЦ ВНИИТФ  
РФЯЦ ВНИИЭФ*

**Школа по подготовке молодых специалистов  
«Использование синхротронного и терагерцового  
излучения для исследования высокоэнергетических  
материалов»**

15 - 20 сентября 2015 г.

**Книга тезисов**

Новосибирск, 2015

## Глубокая рентгеновская литография на станции LIGA источника СИ ВЭПП-3 для формирования высокоаспектных микроструктур

Лемзяков А.Г.<sup>1</sup>, Гольденберг Б.Г.<sup>1</sup>, Зелинский А.Г.<sup>2</sup>, Назьмов В.П.<sup>1</sup>, Пиндюрин В.Ф.<sup>1</sup>

A.G.Lemzyakov@inp.nsk.su

<sup>1</sup>Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск, Россия

Одним из перспективных методов изготовления высокоаспектных микроструктур является глубокая рентгеновская литография (ГРЛ). Этот метод предоставляет возможность создавать микроструктуры с недостижимыми другими методами параметрами, такими как вертикальность и низкая шероховатость боковых стенок при высоком аспектном отношении, однако имеет ряд проблем, одной из которых является сложность и дороговизна создания рентгеношаблонов.

Рентгеношаблон представляет из себя маску из тяжелого металла (например - Au, Re, W) с требуемой топологией на рентгенопрозрачной основе. Сложность заключается в том, что для достижения необходимого контраста на жестком (длина волны 1-3 А) спектре СИ требуется большая толщина поглощающего материала, например - 25 мкм золота.

В настоящий момент в СЦСТИ развиваются различные методики производства рабочих рентгеношаблонов для глубокой рентгеновской литографии на станции "LIGA" источника СИ ВЭПП-3. В качестве материала подложки используется, в основном, стеклоуглерод, который имеет удовлетворительную прозрачность для ГРЛ при толщине 500 мкм. Разработан метод прямого формирования заготовки рентгеношаблонов, посредством векторной записи диафрагмированным микропучком СИ в слое резиста SU-8. Так же, для формирования регулярных микроструктур реализована мультипучковая рентгенолитография, где посредством рентгеношаблона с набором диафрагм формируется матрица параллельных микропучков СИ, относительно которых в перпендикулярной плоскости перемещается подложка с высокочувствительным негативным рентгенорезистом SU-8.

Кроме того, используется фотолитография по толстым (25 мкм) слоям резиста SU-8 для получения рабочих рентгеношаблонов. Так же разрабатывается двух стадийный метод с использованием промежуточных рентгеношаблонов и рентгенолитографии в мягком (4-6 А) спектре СИ.

С использованием предложенных подходов получены тестовые микроструктуры из резиста SU-8 с произвольной и периодической топологией, в том числе образцы рентгеношаблонов с гальванически осажденным золотом.