

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛУБОКОЙ РЕНТГЕНОЛИТОГРАФИИ ДЛЯ ФОТОРЕЗИСТА SU-8

Е.Ф.Резникова, В.П.Назьмов, Ю.Мор

Институт микроструктурной техники FZK, Карлсруэ, Германия

Многокомпонентный негативный фоторезист SU-8 является перспективным рентгенорезистом для LIGA технологии благодаря высокой чувствительности и возможности получать микроструктуры с высоким аспектным отношением. В этой работе проведено исследование зависимости остаточной толщины резистивного слоя после проявления (рис. 1А), размеров микроструктур от дозы поглощенного рентгеновского излучения для оптимизации процессов формирования полимерной сети в пространстве резистивного слоя. Установлено, что при использовании нагревания после облучения дозы 1 Дж/см³ и 30 Дж/см³ являются пороговыми для образования нерастворимой пленки на подложке и для минимальной величины усадки полимерного слоя, соответственно. В отличие от УФ литографии при рентгеновском облучении полимеризация исходного эпоксидного полимера SU-8 происходит без какой-либо термической активации кислотного катализа процесса полимеризации. Но контрастность резистивного слоя без нагревания после облучения не превышает 1, а при использовании нагревания может быть увеличена до 2 и больших значений. Показано, что для рентгенолитографического формирования микроструктур (рис. 1Б) с аспектным отношением около 200 оптимальными условиями являются следующие: 1) нагревание после облучения; 2) дозы поглощенного излучения в облучаемом объеме слоя SU-8 должны быть больше, чем 30 Дж/см³, но меньше величины, при которой в пространстве геометрической тени доза поглощенного излучения превышала бы 1 Дж/см³ за счет суммарного вклада всех вторичных источников рентгеновского и фотоэлектронного излучения.

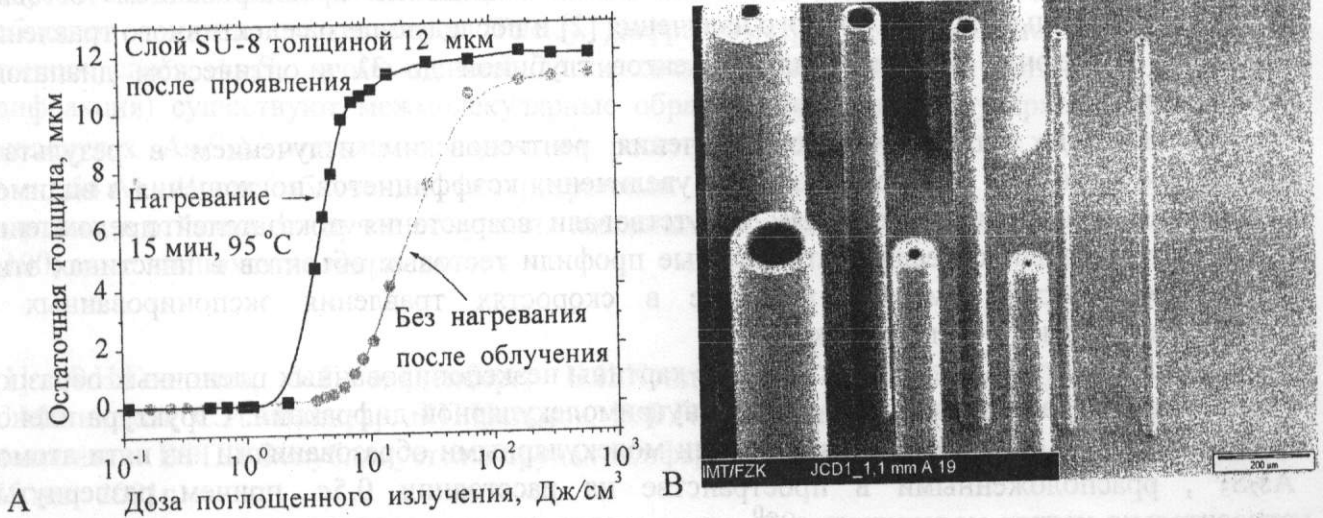


Рисунок 1. А) Остаточная толщина слоя SU-8, нерастворимого в проявителе, в зависимости от дозы поглощенного синхротронного излучения рентгеновского диапазона с использованием и без использования нагревания после облучения. Б) Микрография реплики в форме трубок со сквозными отверстиями в слое SU-8 толщиной 1,14 мм.

Резникова Елена Федоровна, reznikova@imt.fzk.de
Institut für Microstrukturtechnik, Forschungszentrum Karlsruhe, D-76021 Karlsruhe, Germany