

Submikronu struktūru izveide ar UV litogrāfijas dubultās eksponēšanas metodi

Helēna Ose¹, Edvīns Ļetko¹

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Contact: helena.ose@cfi.lu.lv

Atslēgas vārdi: mikroriņķi, UV litogrāfijas dubultās eksponēšanas metode, SU-8.

Mikroriņķiem ir plašs pielietojums biosensoros, optisko sensoru sistēmās, integrālajās shēmās, telekomunikācijas iekārtās un lāzera koherences uzlabošanā. To izgatavošanai ir nepieciešama augsta precizitāte, ko ierasti panāk ar elektronu staru litogrāfiju (EBL), kas ir visai lēna un tehniski sarežģīta metode, tāpēc radās interese par UV litogrāfiju kā ātrāku un pieejamāku metodi. Tomēr ar ierasto (viena soļa) UV litogrāfijas procesu gaismas difrakcijas dēļ ar 375 nm viļņa garumu ir iespējams iegūt tikai 1 μm izmēra struktūras, kā arī ir sarežģīti izveidot nelielas spraugas, jo tuvu esošas struktūras saplūst kopā. Šajā darbā tika pētīta UV litogrāfijas dubultās eksponēšanas metode, lai mēģinātu izveidot SU-8 mikroriņķus, kuriem starp viļņvadu un riņķi ir 20 – 100 nm mazas spraugas. Lai savietotu riņķu un viļņvadu dizainus, tika izmantoti metalizēti marķieri. Spraugas tika analizētas, izmantojot skenējošo elektronu mikroskopu (SEM), kā arī viļņvados tika ievadīta gaisma, lai mēģinātu novērot mikroriņķu gaismas rezonansi. Veiksmīga submikronu struktūru izveide ar UV litogrāfiju būtu nozīmīgs solis tālākā tehnoloģiju attīstībā, jo paātrinātu dažādu submikronu struktūru izveidi, ko tradicionāli veic ar elektronu staru litogrāfiju.

Fabrication of Submicron Structures via Double Exposure UV Lithography

Helēna Ose¹, Edvīns Ļetko¹

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

Contact: helena.ose@cfi.lu.lv

Keywords: ring resonators, double-exposure UV lithography, SU-8.

Ring resonators are essential in biosensors, optical sensor systems, integrated circuits, telecommunication devices, and laser coherence enhancement. Their fabrication requires high precision, typically achieved using electron beam lithography (EBL), but its slow and complex process has motivated interest in UV lithography as a faster, more accessible alternative. Conventional UV lithography, however, is limited by diffraction, restricting feature sizes to about 1 μm with a 375 nm wavelength source, and creating small gaps is challenging as closely spaced structures tend to merge. This research explores a double-exposure UV lithography method to fabricate submicron ring resonators using SU-8, aiming for gap sizes of 20 – 100 nm. Metalized markers improved alignment precision for the two exposures, and the fabricated structures were analyzed with a scanning electron microscope (SEM) to evaluate gap profiles and tested for optical resonance by coupling laser light into the resonators. Achieving submicron structures using UV lithography would represent a significant advancement, offering a faster and more scalable alternative to traditional EBL-based fabrication.