

## UNIWERSALNE ZWIERCIADŁA W KONSTRUKCJI LASERÓW VCSEL

**Lasery VCSEL stosowane są m.in. w drukarkach laserowych, myszach komputerowych, napędach optycznych do odczytu płyt CD i DVD czy kamerach działających w podczerwieni. Pełnią też ważną rolę w telekomunikacji światłowodowej, a w 2017 roku zostały użyte w najnowszym modelu iPhone X, jako detektory głębi obrazu do trójwymiarowego mapowania i rozpoznawania twarzy. Nad uproszczeniem produkcji laserów VCSEL, poprzez zaprojektowanie uniwersalnych zwierciadeł, pracuje dr inż. Paulina Komar z Instytutu Fizyki, Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej Politechniki Łódzkiej.**

Ważnym elementem konstrukcyjnym laserów VCSEL są zwierciadła Bragga (DBR), składające się z warstw dwóch rodzajów materiałów, które powtarzają się naprzemiennie (kilkunasto- lub nawet kilkudziesięciokrotnie). Para materiałów jest dobrym kandydatem do wytworzenia zwierciadła DBR, jeżeli istnieje duży kontrast współczynnika załamania między tymi dwoma materiałami, oba materiały mają zbliżoną strukturę krystalograficzną, posiadają podobne współczynniki rozszerzalności cieplnej oraz dobrą przewodność cieplną. Takich par materiałów, spełniających równocześnie wszystkie te warunki, jest jednak niewiele, co stanowi podstawowe technologiczne ograniczenie przy produkcji laserów VCSEL. Na skalę przemysłową obecnie wykorzystywane są jedynie arsenki glinowo-galowe ( $Al_xGa_{1-x}As$ ). Dlatego dr inż. Paulina Komar pracuje, w ramach grantu HOMING Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (konkurs 4/2017), nad zaprojektowaniem bardziej uniwersalnych zwierciadeł, które w konstrukcji laserów VCSEL będą mogły zastąpić chociaż jedno ze zwierciadeł DBR.

„Zaproponowanym przeze mnie rozwiązaniem jest stworzenie płaskich zwierciadeł skupiających (HCG, high contrast grating), zbudowanych z pasków materiału o dużym współczynniku załamania światła. Kilkunastokrotnie mniejsza grubość takich zwierciadeł, w porównaniu do grubości zwierciadeł konwencjonalnych, pozwoli na uproszczenie struktury lasera oraz zmniejszenie ilości materiału potrzebnego do wytworzenia całego urządzenia” – stwierdza dr inż. Komar.

Poza uproszczeniem struktury laserów VCSEL, wykorzystanie skupiających zwierciadeł HCG, w miejsce DBR, dodatkowo przyczyni się do zmniejszenia rozbieżności wiązki oraz ułatwi sprzęganie laserów ze światłowodem. „Spodziewanym efektem eliminacji co najmniej jednego ze zwierciadeł DBR, na rzecz zwierciadła HCG, jest znaczące obniżenie kosztów produkcji laserów VCSEL, co może przyczynić się do znacznie szerszego ich wykorzystania w nowoczesnych technologiach.

Szybszy dostęp do Internetu, dostęp do wirtualnej rzeczywistości, nawigowanie autonomicznych samochodów, łącza optyczne pomiędzy serwerami w centrach danych oraz wysokowydajne systemy obliczeniowe czy też matryce wielkiej mocy to tylko nieliczne obszary, w których lasery VCSEL ze skupiającymi zwierciadłami HCG mogą znaleźć swoje zastosowanie, zastępując konwencjonalne lasery VCSEL” – zauważa badaczka.

**Dr inż. Paulina Komar jest absolwentką studiów na kierunku fizyka techniczna w krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej. Kształciła się i pracowała także na Uniwersytecie Johanna Gutenberga w Moguncji w Niemczech (Graduate School of Excellence Materials Science in Mainz). Obecnie powróciła do Polski i od kwietnia 2017 roku jest adiunktem w Instytucie Fizyki Politechniki Łódzkiej.**