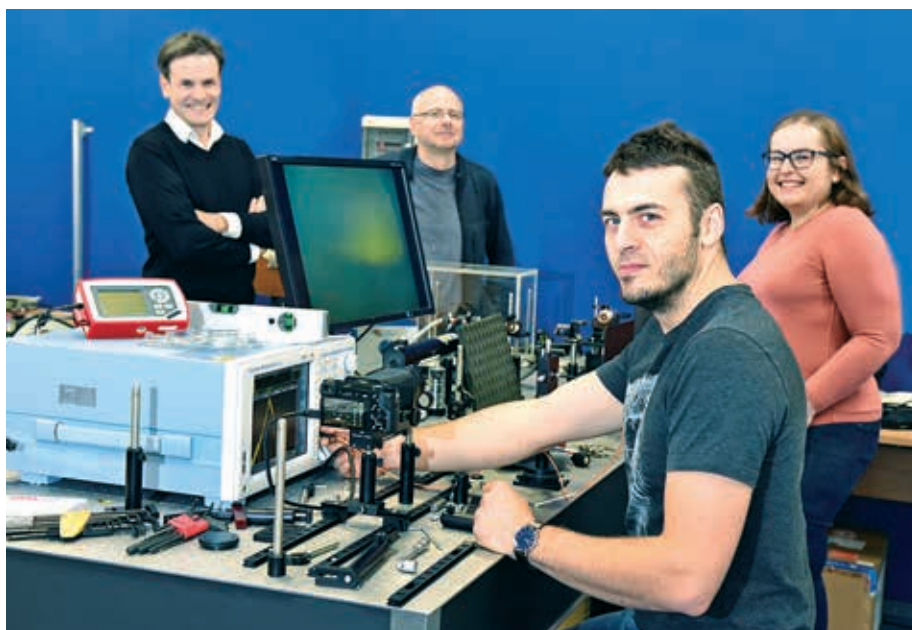


# W „Nature” o nowatorskim odkryciu fizyków z PŁ



Prof. Tomasz Czystanowski (pierwszy od lewej) z zespołem naukowym fotoniki: dr. hab. Michałem Wasiakiem, mgr inż. Magdaleną Marciniak i dr. inż. Marcinem Gębskim

foto:  
Jacek Szabela

Zespół naukowców z Instytutu Fizyki PŁ pracujący pod kierunkiem prof. Tomasza Czystanowskiego opisał nowe zjawisko polegające na zwiększeniu mocy optycznej emitowanej przez lasery VCSEL w wyniku złamania ich symetrii cylindrycznej. W ostatnim wydaniu *Nature Photonics* dostrzeżono nowatorstwo i znaczenie aplikacyjne tego odkrycia, poświęcając mu artykuł z serii *News & Views*: „Asymmetry brings power boost”.

Na czym polega innowacyjność tych badań? Wyjaśnia to prof. Czystanowski z Wydziału FTliMS:

Odkryte zjawisko jest wynikiem zniesienia degeneracji stanów optycznych w układach niesymetrycznych, co umożliwia efektywniejszą emisję wymuszoną. Można je sobie wyobrazić przez odległe i nieściśle, lecz obrazowe porównanie do sita, przez które przelatuje piasek. Piasek w sicie to elektrony zgromadzone w pobliżu obszaru laserującego. Piasek przelatujący przez otwory sita to elektrony wpadające do obszaru laserującego, które zamieniają swoją energię w fotony, a te przyłączają się do

innych fotonów tworzących wiązkę laserową. Jeśli w sicie znajdzie się większa gęstość otworów, wówczas piasek szybciej będzie przelatował przez sito. Zaburzenie cylindrycznej symetrii lasera powoduje efekt analogiczny do zwiększenia gęstości otworów w sicie. Elektrony nagromadzone w pobliżu obszaru laserującego zyskują większe prawdopodobieństwo, aby trafić do obszaru laserującego i zamienić swoją energię w foton w procesie emisji wymuszonej, co powoduje zwiększenie liczby fotonów w wiązce laserowej.

Zainteresowanie półprzewodnikowymi laserami typu VCSEL

(Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser) eksplodowało w ostatnich latach w związku z wykorzystaniem ich do celów trójwymiarowego obrazowania przestrzeni w urządzeniach i pojazdach poruszających się autonomicznie lub monitorujących otaczającą przestrzeń. Zakres urządzeń wykorzystujących lasery typu VCSEL jest bardzo szeroki, począwszy od telefonów komórkowych, przez roboty, odkurzacze samobieżne, po samochody i drony.

– Atrakcyjność laserów VCSEL wynika z ich cylindrycznej geometrii, która odróżnia je od powszechniej znanych półprzewodnikowych diod laserowych, zwanych także laserami o emisji krawędziowej. Wykorzystanie symetrii cylindrycznej w laserach VCSEL pozwala uzyskać wiązkę laserową o kołowym przekroju i niewielkiej rozbieżności, niemożliwą do uzyskania przez diody laserowe. Symetria cylindryczna wynika również ze specyfiki procesów technologicznych wykorzystywanych w produkcji laserów VCSEL, a także z ludzkiego dążenia do tworzenia struktur uporządkowanych, a zatem symetrycznych. W naszych badaniach skupiliśmy się na zaburzeniu geometrii cylindrycznej, co doprowadziło nas do wniosku, że przynajmniej w przypadku laserów nie wszystko co uporządkowane i symetryczne musi jednocześnie być najefektywniejsze – mówi prof. Czystanowski, który specjalizuje się w projektowaniu laserów półprzewodnikowych i struktur fotonicznych.

■ Małgorzata Trocha  
Dział Promocji