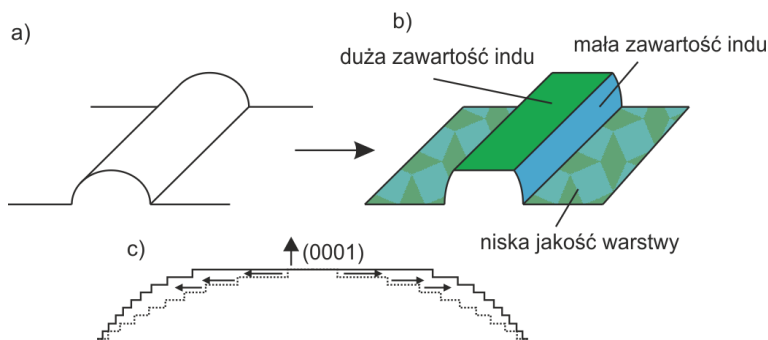


Diody laserowe i mikro LED na bazie AlInGaN o obszarach aktywnych w kształcie mikrotłaśm i mikrodysków wytworzonych na strukturyzowanym podłożu.

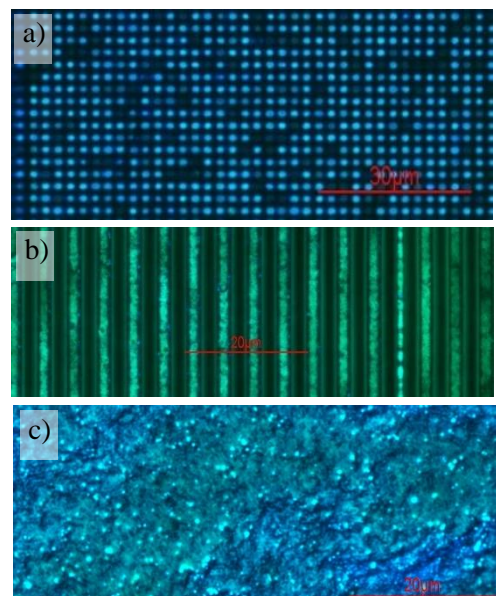
Emitery azotkowe są sercem wielu rodzajów systemów optoelektronicznych spotykanych w życiu codziennym, np. żarówki LED czy światła samochodowe. Ta grupa materiałowa oferuje unikalną możliwość wytwarzania emiterów pracujących w ekstremalnie szerokim zakresie spektralnym – teoretycznie od UV do podczerwieni. W praktyce osiągnięcie tak szerokiego zakresu jest ograniczone przez trudności techniczne związane z własnościami materiałowymi. To znaczy, z różnicą w stałych sieci krystalograficznej związków binarnych InN, GaN and AlN. W konsekwencji, wzrastane heterostruktury są silnie naprężone co prowadzi do negatywnych efektów takich jak defekty, pęknięcia w materiale czy przestrzenna segregacja zawartości indy w warstwach InGaN. Jest to szczególnie ważne w przypadku studni kwantowych, które są rdzeniem azotkowych emiterów światła dla większości zakresu spektralnego). Chociaż obserwuje się dramatyczną poprawę w parametrach zielonych laserów InGaN, ich własności są ciągle w tyle za emiterami z niebiesko-fioletowego zakresu widmowego. Sytuacja jest jeszcze trudniejsza dla emiterów o większej zawartości indy – czerwonych.

Celem tego projektu jest wytworzenie obszarów aktywnych InGaN/GaN dla emiterów AlInGaN w kształcie mikro i submikro tłaśm i dysków. Planujemy wytwarzać trójwymiarowe struktury na powierzchni podłoża GaN w formie półcyldrów i półsfery. Podczas wzrostu epitaksjalnego, kształt powierzchni ewoluuje tworząc płaskie obszary – tłaśmy i dyski - Rys. 1. W zależności od szczegółów kształtu wzoru, możemy osiągnąć znaczące zwiększenie wbudowywania się indy w studnie kwantowe. Badania wstępne zaprezentowano na Rys. 2. Główną przyczyną zwiększonej zawartości indy jest redukcja naprężenia w warstwach dzięki małym obszarom struktury i bliskości ścian bocznych. Jednocześnie oczekujemy poprawy parametrów przyrządów dzięki wprowadzeniu lokalizacji nośników w kierunku lateralnym oraz poprawienie własności falowodowych struktur laserowych.

Mamy nadzieję że nasze rozwiązanie będzie krokiem w stronę realizacji wysokiej jakości kwantowych struktur InGaN o zawartości indy powyżej 20%. Tego typu struktury są konieczne dla przyszłych czerwonych laserów InGaN czy diod LED, potrzebnych do systemów RGB (wyświetlacze mikroLED czy projektory laserowe).



Rys. 1. a) Kształty wytworzone na podłożu GaN. b) Ten sam kształt po epitaksji – widać pojawienie się płaszczyzny (0001), c) Schemat ekspansji płaszczyzny (0001) podczas wzrostu.



Rys. 2. Przykład obrazu z mikroskopu fluorescencyjnego dla różnych wzorów na podłożu: a) dyski, b) tłaśmy, and c) płaska referencja. Wszystkie próbki wytworzono podczas tego samego procesu, a) i b) na tym samym kryształ.