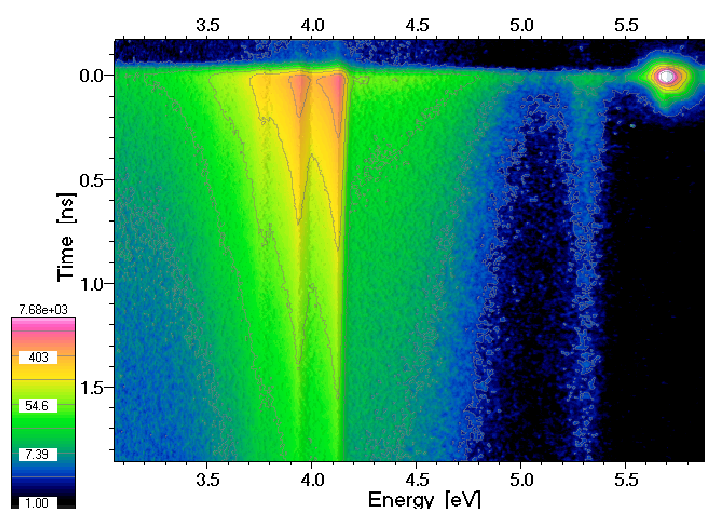


Detektory na bazie epitaksjalnego azotku boru wykorzystujące najnowszą wiedzę o układzie warstw atomowych.

Wielka kariera półprzewodników rozpoczęła się od germanu i krzemu. Materiały te mają stosunkowo wąskie przerwy energetyczne, E_g , odpowiadające podczerwieni (krzem $E_g = 1,1$ eV). Potem pojawiły się materiały takie jak arsenek, GaAs, i fosforek galu, GaP, które miały szersze przerwy (GaP $E_g = 2,2$ eV). Dzięki nim mamy diody świecące na czerwono żółto i zielono. Niebieska barwa wymagała materiałów o jeszcze szerszej przerwie. Dopiero w latach 90 XX wieku, dzięki opanowaniu technologii GaN (przerwa energetyczna 3,4 eV) zaczęto masowo produkować niebieskie i białe diody świecące i lasery. Teraz nadeszła pora na poszukiwanie materiałów o jeszcze szerszej przerwie odpowiadającej dalekiemu ultrafioletowi. Kandydatem na materiał do produkcji diod świecących i detektorów UV jest azotek boru BN, o przerwie 6 eV.

Gdy kwant światła wpada do oka, do detektorów w kamerze wideo i zostaje tam zaabsorbowany, wtedy przenosi elektron do stanu wzbudzonego. Dalsze losy elektronu mogą być różne, może on wygenerować impuls elektryczny w nerwie wzrokowym lub prąd w detektorze, ale może też zrekombinować do stanu podstawowego nie dając sygnału. Proces rekombinacji może być promienisty, czyli w efekcie dostajemy emisję światła (luminescencję). Obserwując prąd i emitowane światło można ustalić przebieg i wyznaczyć prędkości różnych zjawisk zachodzących w procesie pobudzania półprzewodników.



Czasowo-rozdzielona luminescencja azotku boru

Wymienione procesy są bardzo szybkie, mierzone w pikosekundach i nanosekundach. Jedna nanosekunda to miliardowa część sekundy, na przykład, jest to okres procesora komputerowego pracującego z częstotliwością 1 GHz.

Nasz zespół ma możliwość pomiaru czasowo-rozdzielczej luminescencji przy użyciu kamery smugowej w zakresie pikosekund i nanosekund, tak więc możemy obserwować wychwyt i rekombinację nośników na żywo. Przykładowy wynik pomiaru przedstawiony jest na rysunku obok.

Nasza grupa na Wydziale Fizyki, kierowana przez prof. Andrzeja Wysmołka, ma kilka lat doświadczenia w hodowli i badaniu azotku boru. Ostatnio odkryliśmy, jak wytwarzać różne politypy BN: hBN i rBN. Ta obserwacja otwiera możliwość domieszkowania polaryzacyjnego w przypadku struktur rBN/hBN. Potrafimy wytwarzać wysokiej jakości warstwy BN z obu politypów i pracujemy nad domieszkowaniem tego materiału. Będziemy mierzyć generację prądu i emisję światła z tych materiałów i na podstawie tej wiedzy zbudujemy fotodetektory UV i neutronów. Detektory mogą pracować w dwóch trybach: 1) sygnał elektryczny pochodzi bezpośrednio z BN, 2) BN zamienia przychodzący impuls na światło, które jest wykrywane przez inny fotodetektor. Będziemy badać obie możliwości. Mamy nadzieję, że nasze detektory będą widzieć głęboki ultrafiolet i wykrywać neutrony, i będą bardzo pomocne w wielu dziedzinach nauki i medycyny.