

A. Opilski

PERSPEKTYWY ROZWOJU INSTYTUTU FIZYKI

Wszelkiego rodzaju jubileusze i uroczystości są zwykle okazją do podsumowania dotychczasowego dorobku. Taką uroczystością jest niewątpliwie Rok Nauki Polskiej. W niniejszym artykule nie będzie jednak podsumowania dotychczasowych osiągnięć Instytutu Fizyki, gdyż takie podsumowanie było robione stosunkowo niedawno dwukrotnie: z okazji 20-lecia Oddziału Gliwickiego PTF oraz 25-lecia Politechniki Śląskiej.

Dlatego też z okazji Roku Nauki Polskiej pragnę omówić kierunki obecnie prowadzonych badań perspektywy ich rozwoju oraz umiejscowienie tych badań w ogólnych problemach Nauki.

Głównym kierunkiem badań w Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej jest fizyka ciała stałego, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki półprzewodników, oprócz tych badań prowadzone są jeszcze badania z zakresu fizyki molekularnej, fizyki jądrowej niskich energii oraz badania wykrywania, analizy i usuwania zagrożeń hałasem.

Prace naukowo-badawcze z zakresu półprzewodników dotyczą nowej dziedziny - fizycznych podstaw mikroelektroniki, w szczególności prace te dotyczą nowej dziedziny interdyscyplinarnej - akustoelektroniki. Akustoelektronika leży na pograniczu akustyki (fizyki) i mikroelektroniki, w szczególności jej przyszłościowej części mikroelektroniki funkcjonalnej. Celem mikroelektroniki funkcjonalnej jest poszukiwanie takich elementów elektronicznych, które w odróżnieniu od tradycyjnych (np. tranzystorów) odznaczałyby się bardziej różnorodnymi możliwościami funkcjonalnymi. Przykładem takich elementów mogą być: filtry termoelektryczne, sprzęgacz optoelektroniczny lub elementy splotowo-korelacyjne oparte na wykorzystaniu zjawisk nieliniowych przy propagacji akustycznych fal powierzchniowych i inne.

Burzliwy rozwój akustoelektroniki rozpoczął się w 1965 r. kiedy to White R.M. i Voltmer F.W. odkryli bezpośrednią metodę wzbudzenia fal powierzchniowych w piezoelektrykach przy pomocy przetworników międzypalczastych.

Akustyczne fale powierzchniowe znajdują bardzo szerokie zastosowania do obróbki sygnałów elektrycznych - stosuje się lub przewiduje zastosowania do:

- linii opóźniających,
- filtrów pasmowych o dowolnej funkcji przenoszenia (częstotliwość 10-1000 MHz przy względnej szerokości pasma 1-40%),

- filtrów kodowych wykorzystanych do kodowania sygnałów radiowych,
- filtrów paramagnetycznych pozwalających na prostą realizację na dwóch sygnałach operacji splotu oraz korelacji,
- detektorów sygnałów modulowanych częstotliwościowo,
- układów logicznych,
- analizatorów harmonicznych.

Można zatem konstruować nowe urządzenia o strukturze planarnej, doskonale uzupełniających aktywne obwody scalone.

Konstrukcja elektroniczna oparta o fale powierzchniowe pozwala wykonać płaski kineskop.

Możliwe są do wykonania scalone układy akustyczne, w których wszystkie obróbki sygnału będą realizowane na falach powierzchniowych.

Układy akustyczne, dzięki swoim własnościom i podobnej technologii mogą stanowić część scalonych układów elektronicznych i optoelektronicznych i ze względu na małe wymiary, dużą niezawodność oraz możliwość hermetycznej obudowy mogą znaleźć zastosowanie w elektronice górniczej czy hutniczej.

Osiągnięcia w tej dziedzinie i zastosowania techniczne są możliwe tylko przy jednoczesnych badaniach nad technologią i zjawiskami fizycznymi towarzyszącymi propagacji tych fal.

W Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej prowadzone są prace nad technologią materiałów litych i cienkich warstw przydatnych w akustoelektronice, są to materiały piezoelektryczne, półprzewodnikowe oraz materiały elastooptyczne. Te ostatnie mogą znaleźć zastosowanie jako modulatory i układy sterownicze promieni laserowych.

Prowadzone są również prace nad zjawiskami fizycznymi towarzyszącymi propagacji fal powierzchniowych.

W szczególności przystąpiono do badań nad wykorzystaniem fal powierzchniowych do sterowania fotoemisją.

Drugi kierunek badań w tym zakresie, to badania generacji i odbioru fal hiperdźwiękowych o częstościach powyżej 1 GHz, a także badania zjawisk związanych z oddziaływaniem tego typu fal z elektronami i realną strukturą półprzewodników. Badania prowadzi się w możliwie szerokim zakresie temperatur, na razie od 80°K - 400°K, planuje się badania w temperaturach helowych.

Oprócz wyżej wymienionych badań dotyczących ciała stałego prowadzi się jeszcze:

- 1) badanie wpływu struktury dyslokacyjnej na typ struktury domenowej, związku struktury domenowej ze stratami z prądów wirowych oraz wpływu naprężeń na strukturę domenową i własności magnetyczne miękkich materiałów magnetycznych.

2) badanie cienkich warstw magnetycznych, głównie wpływu zewnętrznych zmiennych i stałych pól magnetycznych, składu chemicznego i grubości warstwy na szybkość ruchu ścianek międzydomenowych. Ponadto prowadzone prace będą miały na celu uzyskanie większej gęstości zapisu informacji.

Biorąc pod uwagę szczególne potrzeby naszego regionu prowadzone są badania nad dynamiką aerozoli, w szczególności nad zastosowaniem syren akustycznych do koagulacji dymów oraz badania dotyczące wyciszania nadmier- nego hałasu.

W ramach Zespołu Struktury Cieczy prowadzone są badania nad zastosowa- niem metod fizycznych do badania reologicznych własności półproduktów i produktów przemysłu chemicznego. W zakresie tego tematu prowadzi się wdro- żenie nad skalą ówierć techniczną grzania pojemnościowego żywic lakierni- czych w czasie trwania syntezy.

Zespół Fizyki Jądrowej w ramach laboratorium C^{14} prowadzi pomiary wie- ku szczątków organicznych oraz badania nad pochodzeniem wód kopalnianych. Ostatnie badania mają szczególne znaczenie przy zwalczaniu zagrożeń wod- nych w kopalniach głębinowych.

Z powyższego krótkiego przeglądu widać, że prace prowadzone w Instytu- cie Fizyki albo są bezpośrednio związane z zastosowaniami w przemyśle, al- bo są pracami ukierunkowanymi na przyszłościowe zastosowania.

Na zakończenie należy wspomnieć, że od trzech lat Instytut Fizyki kształci inżynierów fizyków w zakresie fizycznych podstaw mikroelektroni- ki. Studenci roku czwartego i piątego będą odbywać szkolenie w pracow- niach naukowo-badawczych Instytutu. Celem wdrażenia ich w bezpośrednią pracę naukowo-badawczą.