

Technologie końca lat 80-tych

Oddając do rąk czytelnika zeszyt ME obejmujący w całości tematykę nie pierwszoplanową, ale również nie marginalną w naszym Instytucie, Redakcja uznała za stosowne i celowe dodanie słowa wstępnego.

Co łączy ze sobą tak odległe własnościami tworzywa jak nadprzewodniki tlenkowe, diamentowy półprzewodnik elementarny i dielektryk korundowy? Otóż łączy je zbieżna technika wytwarzania. Wszystkie można otrzymać tradycyjną techniką reakcji w stanie stałym, ale także w różnych odmianach techniki CVD, wszystkie są tworzywami nieorganicznymi i niemetalicznymi i wreszcie wszystkie wymagają w procesie wytwarzania wysokich temperatur. Odpowiadają zatem pogładowi L.S. O'Bannona[1], że "ceramiką są materiały nieorganiczne i niemetaliczne, poddane w procesie wytwarzania działaniu temperatury podwyższonej powyżej 813 K".

Ponieważ nic nie uzasadnia przyjęcia za podstawę definicji bliżej nieokreślonej temperatury 813 K, jeżeli uwzględnimy, że głównym składnikiem podzespołów elektronicznych - ich sercem - są elementy z półprzewodnikowego tworzywa ceramicznego, lokowane za pomocą pośrednich warstw metalicznych, na również ceramicznym - ale dielektrycznym - podłożu, wyposażonym w naniesione różnymi technikami metaliczne ścieżki przewodzące, to: "T w o r z y w o c e r a m i c z n e /dielektryczne, półprzewodnikowe, przewodzące lub nadprzewodzące / określa dzisiaj materiał: -nieorganiczny i niemetaliczny; -amorficzny, zeszlony, polikrystaliczny lub monokrystaliczny; - o strukturze jednorodnej lub mieszanej; o teksturze różnorodnej, często ukierunkowanej; -w układzie mono- lub polifazowym; -stanowiący czyste niemetalale lub ich związki z innymi niemetalami lub z metalami; -poddany w procesie wytwarzania oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ewentualnie związanych z nią innych czynników chemicznych lub fizycznych, odpowiedzialnych za zaawansowanie reakcji transportu masowego i wiązań międzycząsteczkowych" [2]. Takie określenie obejmuje pełny profil, zarówno ceramiki tradycyjnej, jak i wszystkich dziedzin, nie tylko elektronicznych, nowoczesnej ceramiki.

Rodowód elektroniki wyprowadzamy od początków praktycznego wykorzystania przewodnictwa elektrycznego: słuchawka elektroakustyczna /Bell - 1876/, mikrofon węglowy /Edison - 1876, Hughes - 1878/ i żarówka /Swan - 1878, Edison - 1879/. Był to okres elektroniki opartej o przewodnictwo metali.

Drugi okres rozwoju elektroniki związany jest z wykorzystaniem zjawiska półprzewodnictwa i zapoczątkowany został w latach dwudziestych skonstruowaniem detektora z naturalnego kryształu galeny PbS z przyłożonym do niej ostrzem metalowym. Niebывałego przyspieszenia rozwojowego nabrała elektronika w momencie wynalezienia tranzystora ostrzowego również opartego na kryształach galeny /Bardeen i Brittain - 1947/ i wprowadzenia syntetycznych monokrystalicznych półprzewodników i elementarnych /Ge i Si/. Okres ten - to ostatnie 40 lat.

Trzecim okresem będzie elektronika wykorzystująca zjawisko nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego >77 K, temperatura ciekłego azotu/ tworzyw ceramicznych, piezoelektrycznych, wyprowadzonych ze struktury perowskitowej. Efektywne aplikacje tych materiałów przewidywane są na lata dziewięćdziesiąte.

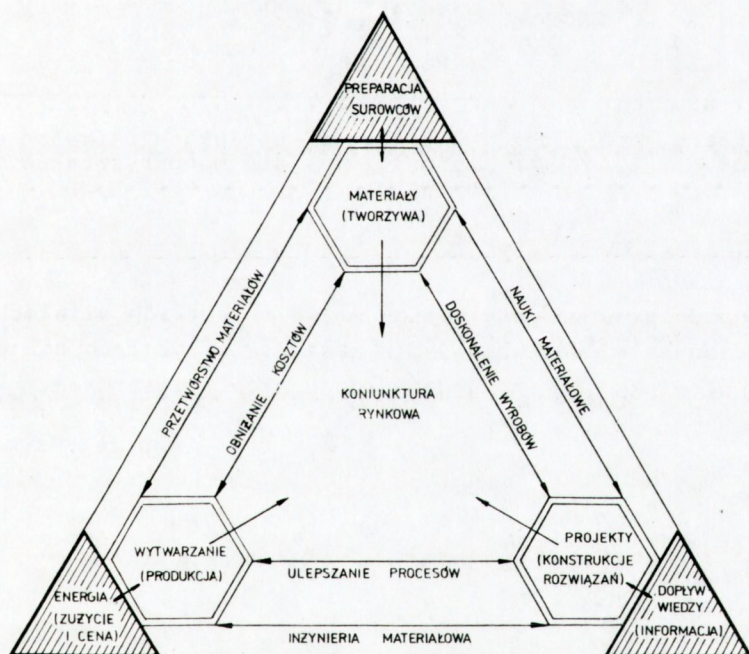
Ceramiczna interpretacja podstawowych tworzyw elektronicznych ułatwia systematykę technologiczno-materiałową elektroniki. Współczesną elektronikę można i należy rozumieć jako "fizykochemię kompozytów" [3], czyli materiałów multifazowych lub multitworzywowych. Można ją podzielić na: pikokompozyty, nanokompozyty, mikrokompozyty i makrokompozyty. Wytwarzanie pikokompozytów polega na procesach prowadzonych w obrębie określonego tworzywa bazowego. Nanokompozyty otrzymujemy przez łączenie konstrukcyjne pikokompozytów, będących gotowymi detalami podzespołowymi, w finalne podzespoły elektroniczne o określonym przeznaczeniu. Mikrokompozytami są połączenia konstrukcyjne podzespołów /nanokompozytów/ o różnym charakterze z innymi detalami w podzespoły innego typu. Makrokompozytami są wyroby finalne dzisiejszej elektroniki.

Z technik otrzymywania pikokompozytów wynika, że pojęcie elektronika nie oznacza wyłącznie zjawisk elektronicznych, którymi posługuje się użytkownik gotowego produktu, ale również - coraz częściej - wykorzystanie właściwości struktur elektronowych atomów do generowania określonych własności tworzywa, często jeszcze bez naukowej interpretacji uzyskanych korzyści technicznych. I tak - dzięki technologiom elektronowym - okazało się, że materiały - inaczej mówiąc tworzywa ceramiczne różnego typu - zawierają w swojej strukturze klucz do rozwoju techniki [4].

Innym elementem wiążącym ze sobą tworzywa omawiane w tym zeszycie jest niezwykle wysoka czystość surowców i mediów procesowych, zarówno w procesie wytwarzania jak i aplikacji. Niezbędna w dzisiejszej elektronice, ale również medycynie i innych dziedzinach, taniaść produktu

o wysokiej czystości doprowadziła do wzajemnego napędzania się rozwoju techniki preparacji surowców i obniżania kosztów wytwarzania - głównie energetycznych. Proces ten jest wspomagany przez koniunkturę rynkową i udoskonalony serwis informacyjny /rys. 1/. W narożu surowców mieszczą się np. techniki preparacji prekursorów ze związków organicznych, w narożu informacyjnym - komputeryzacja i wreszcie w narożu energetycznym - nadzieje związane z nadprzewodnikami.

Dla diamentu obniżenie zakresu ciśnień przy syntezie statycznej i opracowanie metod syntezy CVD w temperaturach zbliżonych do 1100 K, przy ciśnieniu atmosferycznym, pozwoli uruchomić opłacalną ekonomicznie produkcję niezwykle szerokiej gamy zastosowań /rys. 2/. Tani diament zaczyna napędzać koniunkturę rynkową dla szybkiego rozwoju tej technologii, podobnie jak dla nadprzewodników tlenkowych, przy prawie pełnym odkryciu "przyłbicy" i publikowaniu ogromnej ilości doniesień, przyczynków i zbiorowych opracowań.



Rys. 1. Trójkąt zależności koniunktury rynkowej wyrobów "High-Tech" od rozwoju preparacji surowców, spadku energochłonności procesów wytwarzania i optymalizacji dopływu informacji

