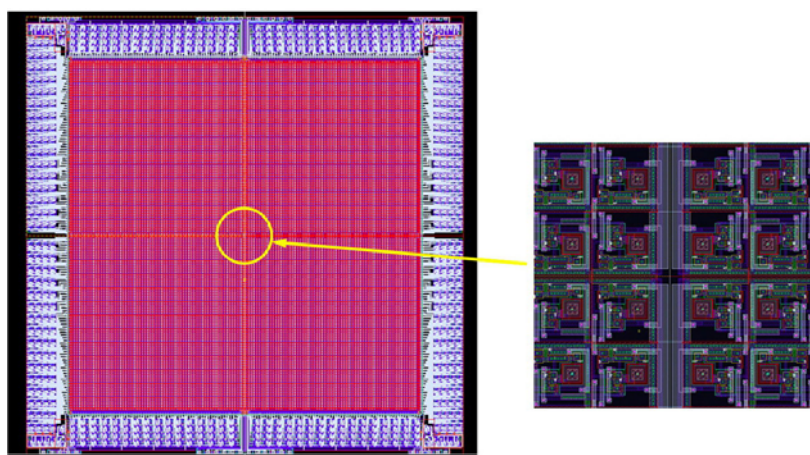


## Nowatorskie detektory dla potrzeb fizyki wysokich energii.

### Opis osiągnięcia

Fizyka wysokich energii (zwana też fizyką cząstek elementarnych) poszukuje elementarnych cząstek budujących wszystkie inne jednostki materii. Do dziś fizycy rozpoznali ponad 300 takich cząstek. Ich świat opisujemy obecnie tzw. Modelem Standardowym. Jest to jedna z najważniejszych teorii współczesnej fizyki, opisująca trzy z czterech (z wyjątkiem grawitacji) oddziaływania fizyczne obserwowane w przyrodzie.

Badanie cząstek elementarnych, ich powstawanie i własności, wymaga stosowania w eksperymentach wiązek cząstek o dużej energii umożliwiającej obserwację subtelnych szczegółów struktury zderzających się obiektów. Detektory stosowane w takich eksperymentach są bardzo złożone. Niezwykle istotną rolę odgrywają pozycyjne detektory krzemowe połączone z wyrafinowaną elektroniką odczytową. Opracowana w ITE technologia wytwarzania takich detektorów, oparta o niestandardowe wykorzystanie podłoży SOI (*ang. Silicon On Insulator*), umożliwia ich wykonanie w postaci monolitycznej (układ odczytowy całkowicie zintegrowany z detektorem). Zastosowanie tak wykonanych detektorów jest z wielu względów korzystne. Są to pierwsze na świecie detektory tej klasy.



Rys.1. Monolityczny detektor SOI promieniowania jonizującego. Po lewej stronie detektor 128×128 pikseli, po prawej jego fragment z widocznym układem odczytowym towarzyszącym każdemu pikselowi [autor ilustracji: H. Niemiec]

### Zastosowanie (w tym informacja o wdrożeniu)

Głównym zastosowaniem monolitycznych detektorów promieniowania jonizującego, wykonanych w technologii SOI będą wielkie eksperymenty fizyki wysokich energii prowadzone w takich laboratoriach jak CERN (Europejskie Laboratorium Fizyki Cząstek). Eksperymenty takie są wyjątkowo kosztowne zaś ich oprzyrządowanie planuje się z blisko

dziesięcioletnim wyprzedzeniem. Monolityczne detektory SOI są poważnym kandydatem do konstrukcji tzw. detektora wierzchołka. ITE opracowało ostatnich latach w ramach konsorcjum SUCIMA (grant V PR UE) technologię wytwarzania takich detektorów o konstrukcji przygotowanej przez naukowców z AGH w Krakowie. Powstały działające prototypy. Były one zorientowane na zastosowania medyczne przy leczeniu nowotworów metodą naświetlania wysokoenergetyczną wiązką ciężkich jonów. Obecnie idea przyrządu rozwijana jest przez grupy naukowców w USA, Japonii a także w Polsce (współpraca ITE z AGH).

### **Znaczenie naukowe, ekonomiczne i społeczne**

Znaczenie omawianego osiągnięcia jest przede wszystkim poznawcze. Postęp w dziedzinie poznania cząstek elementarnych i rządzących światem oddziaływań jest uwarunkowany opracowywaniem coraz doskonalszych detektorów cząstek jonizujących. Badanie struktury materii, poznawanie pierwszych momentów po tzw. Wielkim Wybuchu (zestawie teorii opisujących powstanie Wszechświata), a także poszukiwanie modeli dobrze opisujących rzeczywistość ma ogromne znaczenie cywilizacyjne. Należy zwrócić też uwagę na rosnącą rolę medycyny nuklearnej korzystającej z podobnych narzędzi. W tym kontekście profity ekonomiczne mają znaczenie drugorzędne (aczkolwiek konstrukcję omawianych detektorów konsorcjum SUCIMA zastrzegło w postaci patentu w USA).

### **Źródła finansowania**

Dotychczasowe badania nad monolitycznymi detektorami wykonywanymi w technologii SOI były subsydiowane głównie w ramach V Programu Ramowego Unii Europejskiej przy znaczącym współudziale KBN. Dalsze badania, po zakończeniu grantu europejskiego, finansowane są w ITE ze środków przeznaczonych na działalność statutową Instytutu. AGH pozyskała ponadto niewielki grant MNiSW dotyczący podobnych detektorów w kontekście zastosowań medycznych.

### **Twórcy osiągnięcia**

Technologia:

Domański K., Grabiec P., Grodner M., Jaroszewicz B., Kociubiński A., Kucharski K., Marczewski J., Tomaszewski D.

Autorami konstrukcji detektora jest kierowany przez prof. W. Kucewicza zespół z AGH w Krakowie.