

Zbliża się nowa era w technologii ekranów dotykowych -

Łukasiewicz – IMiF chce zastąpić tlenek indu nowym nanomateriałem

Czy powstaną nowe, tańsze i bardziej przyjazne środowisku materiały do zastosowania w ekranach dotykowych?

Naukowcy z Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki, Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) startują z ambitnym projektem mającym na celu opracowanie nowych przezroczystych i przewodzących materiałów. Materiały te, będą mogły zastąpić obecnie używany tlenek indowo-cynowy (ITO), stosowany w większości urządzeń z ekranem dotykowym. Projekt ten będzie finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu Opus.

Cechy nowego materiału

Przezroczyste elektrody znajdują się w każdym urządzeniu z ekranem dotykowym. Nowo opracowywane materiały mają zachować cenne właściwości ITO, takie jak wysoka przezroczystość i przewodność elektryczna. **Elektrody muszą być nie tylko przezroczyste, aby użytkownicy mogli widzieć obraz na ekranie, ale również przewodzące elektryczność, aby efektywnie rejestrować dotyk.** Przezroczystość jest kluczowa dla jasności i klarowności obrazu, podczas gdy przewodność jest niezbędna do szybkiego i dokładnego rejestrowania dotyku użytkownika.

Projektem pokieruje dr hab. Michał Borysiewicz z Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki. Badania skupią się na opracowaniu materiałów przezroczystych i przewodzących o nowej nanostrukturze - nanocząstkach metali (M) w amorficznej osnowie tlenku krzemu (SiO_2), oznaczone jako M-Si-O. Dotychczas były one badane i wykorzystywane jako bariery zapobiegające dyfuzji metali w strukturach kontaktów elektrycznych do przyrządów wysokiej mocy. Stabilność ta wynika z obecności tlenku krzemu, który jest materiałem stabilnym nawet w podwyższonych temperaturach wynikających z wysokich natężeń prądów występujących w takich przyrządach. Niestety obecnie znane są jedynie materiały M-Si-O zawierające metale szlachetne, jak ruten czy iryd, co ma przełożenie na wysoki koszt ich wytwarzania. Przewidywania teoretyczne wskazują również możliwość wytworzenia materiałów typu M-Si-O z udziałem bardziej powszechnych metali, do czego dążyć będą badacze.

Zaawansowane metody badawcze

Struktura zespołu projektowego umożliwi szeroko zakrojone prace. W szczególności będą one obejmować:

- modelowanie potencjalnych „kandydatów” na metale mogące zostać użyte w materiałach M-Si-O,
- syntezę nowych materiałów M-Si-O ze zidentyfikowanych kandydatów,
- badanie ich własności strukturalnych i chemicznych w celu zrozumienia mechanizmów ich formowania,
- opisanie ich własności transportu elektrycznego.

Działania te pozwolą na wytworzenie uogólnionego opisu grupy M-Si-O i sformułowanie reguł wyboru pierwiastków dla wytworzenia materiałów M-Si-O o określonych własnościach aż do opracowania optymalnego modelu materiałów tego typu.

- Dzięki technice magnetronowego rozpylania katodowego, w której się specjalizujemy, możemy tworzyć cienkie warstwy złożonych materiałów bez konieczności syntezy nanocząstek i mieszania ich z SiO₂. Dotychczas był to bardzo skomplikowany i długi proces. Teraz zostanie on znacznie uproszczony – wyjaśnia Michał Borysiewicz. Co szczególnie ważne, mikrostruktura nowych materiałów zostanie zobrazowana z zastosowaniem tomografii sondą atomową (APT). Ta metoda umożliwia wytworzenie trójwymiarowych obrazów wnętrza materiału z rozdzielczością atomową i jest nieodzowna dla zrozumienia własności materiałów takich, jak M-Si-O – gdzie w osnowie jednego materiału występują nanocząstki innego. Dokładne opisanie powierzchni nanocząstek pozwoli na opracowanie realistycznego opisu mechanizmów przepływu prądu w materiałach M-Si-O. – W Polsce nie istnieje ani jedno urządzenie do pomiarów APT, dlatego też do projektu zaprosiłem dr. Torbena Bolla z KIT, z którym miałem już okazję współpracować - mówi dr Borysiewicz.

Ponieważ badane materiały są przewodzące, a ich struktura jest bardzo nietypowa, w projekcie prowadzone będą zaawansowane pomiary własności transportu elektronowego. Działaniami tymi będzie kierować dr hab. Marta Gryglas-Borysiewicz z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, ekspertka od pomiarów transportu „trudnych” materiałów. Wyniki badań strukturalnych i transportowych stanowić będą wkład do prac obliczeniowych prowadzonych przez prof. Jacka Majewskiego z Wydziału Fizyki UW. Ich celem jest określenie mechanizmu transportu zarówno w samym materiale jak i przez M-Si-O/półprzewodnik, co jest kluczowe dla zastosowania tych materiałów jako przezroczystych elektrod.

Priorytetem etyka i ekologia

Tlenek indow-cynowy jest standardowym materiałem stosowanym dziś w ekranach dotykowych, ale jego produkcja wiąże się z etycznymi i środowiskowymi problemami związanymi z wydobyciem indu. Dlatego szukamy tańszych i mniej problematycznych metali, które mogłyby zastąpić ind w przezroczystych elektrodach w ekranach dotykowych dzięki nanotechnologii. Ważną motywacją do podjęcia projektu jest, oprócz chęci rozwoju nowych technologii, wymiar społeczny i środowiskowy związany z wydobyciem indu.

- **Pragniemy stworzyć materiał, który jest nie tylko wydajniejszy, ale także bardziej odpowiedzialny społecznie i przyjazny dla środowiska** - wyjaśnia dr Borysiewicz. – Przezroczyste elektrody są nieodzowne w każdym urządzeniu z ekranem dotykowym i nasze badania mogą znacząco wpłynąć na całą branżę. Myślę, że docenili też ten aspekt również recenzenci - nasz projekt jest jedynym z Sieci Badawczej Łukasiewicz wybranym do finansowania w konkursie Opus 25.

Start projektu już na jesieni tego roku.

Kontakt:

Dr hab. Michał A. Borysiewicz

Lider obszaru materiałów porowatych, Grupa Badawcza - Materiały dla Energetyki

e-mail: michal.borysiewicz@imif.lukasiewicz.gov.pl +48 515 749 724

Marketing:

Patrycja Skoczek

+48 604 372 470

e-mail: patrycja.skoczek@imif.lukasiewicz.gov.pl