

PIERWSZA LINIA NA POLSKIM SYNCHROTRONIE – SPEKTROSKOPIE MIĘKKIEGO PROMIENIOWANIA RENTGENOWSKIEGO

J. Szade¹, B. Orłowski², B. Kowalski², E.A. Görlich³, K. Tomala³ i P. Starowicz³

¹ Instytut Fizyki im. A. Chelkowskiego, Uniwersytet Śląski, ul. Uniwersytecka 4, 40-007 Katowice

² Instytut Fizyki PAN, Al. Lotników 32/46; 02-668 Warszawa

³ Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Reymonta 4, 30-059 Kraków

Słowa kluczowe: *synchrotron, linie ekperymentalne*

Zgodnie z decyzjami finansowymi w pierwszym etapie budowy polskiego synchrotronu w Krakowie zostanie oddana do użytku jedna linia eksperymentalna. Ma to być linia poświęcona spektroskopii miękkiego promieniowania rentgenowskiego, głównie spektroskopii fotoelektronów.

Planujemy, żeby źródłem promieniowania był undulator umożliwiający zmianę polaryzacji promieniowania i zapewniający uzyskanie zakresu energii **50-1500 eV**. Monochromator powinien zapewnić rozdzielczość energetyczną $E/\Delta E \sim 10^4$.

Linie o podobnych do planowanych u nas parametrach można znaleźć na prawie wszystkich światowych synchrotronach trzeciej generacji. Polski synchrotron będzie prawdopodobnie budowany w oparciu o nowe koncepcje rozwijane w ośrodku Max-Lab w Lund w Szwecji. Pierwsza linia na polskim synchrotronie będzie zbliżona pod względem parametrów i technik badawczych do linii I311 i I511 pracujących obecnie przy pierścieniu akumulacyjnym MAX II.

Podstawowymi technikami badawczymi będą spektroskopia fotoelektronów i spektroskopia absorpcyjna. Konstrukcja linii powinna umożliwić poszerzenie w przyszłości możliwości badawczych o takie techniki jak spektromikroskopia i spektroskopia emisyjna.

Stacja pomiarowa powinna umożliwić badania przy użyciu takich metod jak:

- **Rezonansowa spektroskopia fotoelektronów** - typu Fano pozwalająca na określenie wkładu stanów elektronowych pochodzących od różnych pierwiastków (np. 4f metali ziem rzadkich) do pasma walencyjnego oraz badanie reakcji chemicznych na powierzchni.
- **Spinowo rozdzielcza spektroskopia fotoelektronów** - pozwalająca na powiązanie polaryzacji spinowej z konkretnymi stanami elektronowymi, konieczny będzie dodatkowy detektor (np. Motta) przy spektrometrze fotoelektronów.
- **Absorpcja promieniowania rentgenowskiego (XAS)** - badanie krawędzi absorpcji ziem rzadkich, metali przejściowych, tlenu, krzemu i innych pierwiastków

w zakresie miękkiego promieniowania X, pomiar w trybach TEY (Total Electron Yield) and TFY (Total Fluorescence Yield).

Dzięki możliwości zmiany polaryzacji promieniowania można będzie wykonywać badania dichroizmu magnetycznego w absorpcji i fotoemisji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa dla analizatora fotoelektronów ograniczających wartość pola magnetycznego wewnątrz komory pomiarowej.

Manipulator powinien umożliwiać pomiary w szerokim zakresie temperatur, co najmniej 20-1000 K. Dzięki sześciu osiom obrotu będzie częściowo możliwe zastosowanie rozdzielczej kąto- spektroskopii fotoelektronów (ARPES) przy zastosowaniu odpowiednich soczewek analizatora i modu pracy. Stosunkowo wysoka wartość dolnej energii granicznej stawia wysokie wymagania dla analizatora fotoelektronów, ale szybki rozwój w tej dziedzinie powinien umożliwić przynajmniej częściowo pomiary w trybie ARPES. Pomiary takie pozwalają na badanie struktury pasmowej. Możliwe będzie też badanie dyfrakcji fotoelektronów – źródła informacji o strukturze krystalicznej powierzchni.

Przewidujemy instalację odpowiednich komór preparacyjnych, gdzie znajdą się działo jonowe, łupacz kryształów oraz komórki efuzyjne do naparowania cienkich warstw.

Stacja pomiarowa pierwszej linii eksperymentalnej ma mieć charakter raczej uniwersalny ze spektroskopią fotoelektronów jako techniką dominującą. Pozwoli to na prowadzenie badań w wielu rozwijanych już dziś w Polsce dziedzinach, takich jak:

- Fizyka silnie skorelowanych elektronów,
- Fizykochemia powierzchni, zjawiska katalizy, badania reakcji na powierzchni,
- Nowe materiały - cienkie warstwy, heterostruktury, materiały dla spintroniki,
- Magnetyzm powierzchni,
- Biomateriały,
- Mineralogia i geologia.