

Praca dotyczy badań zjawiska reorientacji namagnesowania (ang. *spin reorientation transition* - SRT) w epitaksjalnych warstwach żelaza na podłożu W(110). Metodyka badań oparta była o dwie techniki eksperymentalne realizowane w warunkach ultrawysokiej próżni (UHV): obrazowanie z wykorzystaniem magnetoptycznego efektu Kerra oraz spektroskopię oddziaływań nadsubtelnych z wykorzystaniem jądrowego rezonansowego rozpraszania promieniowania synchrotronowego (NRS).

Opracowano i zbudowano mikroskop Kerra oraz przystosowano go do istniejącej aparatury UHV. Mikroskop umożliwił analizę *in-situ* różnego typu procesów SRT zachodzących w płaszczyźnie warstwy Fe(110) o grubości rzędu kilku nanometrów. Zmiana kierunku namagnesowania pomiędzy głównymi kierunkami krystalograficznymi prostokątnej powierzchniowej komórki elementarnej jest w tym układzie wywołana konkurencją różnych przyczynków do anizotropii magnetycznej: anizotropii magnetokrystalicznej, anizotropii powierzchniowej i anizotropii magnetoelastycznej. Analiza procesów SRT indukowanych zmianą grubości i zmianą temperatury w klinowych warstwach Fe pokazała, że zależność grubości krytycznej od temperatury jest liniowa, ale stała proporcjonalności silnie zależy od warunków preparatyki. Takie zachowanie zinterpretowano różnicami strukturalnymi i morfologicznymi warstw, które przekładają się na zmianę udziałów różnych przyczynków do anizotropii.

Pełniejszy obraz zjawiska SRT w układzie Fe/W(110) uzyskany został w wyniku pomiarów NRS, które wykonane były *in-situ*, w dedykowanym układzie UHV, na linii ID18 ośrodka synchrotronowego ESRF w Grenoble. Analiza zmierzonych widm czasowych NRS pokazała, że ogólną cechą procesu SRT w badanym układzie jest przejściowy niekolinearny stan magnetyczny. Stwierdzono, że mechanizm procesu SRT zależy od jego typu. Podczas procesu SRT indukowanego zmianą grubości w temperaturze 523 K, wraz ze wzrostem grubości zmiana orientacji magnetyzacji od kierunku $[1\bar{1}0]$ do $[001]$ rozpoczyna się w warstwach przypowierzchniowych, a kończy się w warstwach granicznych Fe/W(110), podczas gdy dla przejścia SRT indukowanego zmianą grubości w temperaturze pokojowej sekwencja przełączania namagnesowania jest odwrotna. Z drugiej strony, porównanie procesu SRT indukowanego zmianą grubości w temperaturze 523 K i procesu SRT wywołanego zmianą temperatury pokazało, że przy obniżaniu temperatury realizowany jest scenariusz hipotetycznego odwrotnego procesu SRT indukowanego zmianą grubości warstwy.

The thesis reports a study of the spin reorientation transition (SRT) in epitaxial Fe films on a W(110) substrate. Research methodology was based on two complementary experimental techniques accomplished under ultrahigh vacuum (UHV) conditions, namely a magnetic imaging based on the magneto-optic Kerr effect and a hyperfine interaction spectroscopy using the nuclear resonant scattering of synchrotron radiation (NRS).

The Kerr microscope was developed and implemented with the existing UHV system. Using the microscope different SRT types occurring in plane for several nanometer thick Fe(110) films were analyzed *in situ*. The spontaneous magnetization reorientation between the main crystallographic direction of the rectangular surface elementary cell is in this system induced by the competition of different contributions to the magnetic anisotropy: magnetocrystalline, surface and magnetoelastic anisotropy. The analysis of the thickness and temperature induced SRT processes in the wedge-shaped Fe films showed that the SRT critical thickness is a linear function of temperature, but the proportionality constant strongly depends on the film preparation conditions. This behavior was interpreted by structural and morphological modifications, which were reflected in different contributions of the related magnetic anisotropy terms.

A comprehensive SRT picture in the Fe/W(110) system was gained from the NRS measurements, which were performed *in situ* in a dedicated UHV system installed at the ID18 beamline at ESRF Grenoble. The analysis of the NRS time spectra proved that the general feature of the SRT in the studied system is a transient non-collinear magnetic state. It was shown that the SRT mechanism is transition specific. During the thickness induced SRT process at 523 K, the reorientation of the magnetization between $[1\bar{1}0]$ and $[001]$ directions with increasing thickness is initiated at the surface atomic layers and is completed at the Fe/W(110) interface, whereas for the room temperature thickness driven transition, the sequence of the magnetization switching is reversed. On the other hand, the comparison of the NRS data for the thickness induced SRT at 523 K and the temperature driven SRT indicated that with decreasing temperature the scenario of the hypothetical inverse thickness driven SRT was realized.