

# **Elektronové vlastnosti sloučenin $RPd_5Al_2$**

Autor práce: Mgr. Jan Zubáč

Vedoucí práce: doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.

Instituce: Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

Sloučeniny  $RPd_5Al_2$ , kde  $R$  je prvek se  $4f$  nebo  $5f$  elektrony se v současnosti staly velmi zajímavé díky objevu nekonvenční supravodivosti u  $NpPd_5Al_2$  a  $CePd_5Al_2$ . Na rozdíl od klasické supravodivosti je zde supravodivý stav úzce spjat s magnetickými excitacemi. Proto je velmi žádoucí studium vlastností magnetických analogů, tj. sloučenin se stejnou strukturou vykazujících magnetické uspořádání.

V této diplomové práci jsme se proto detailně zaměřili na sloučeninu  $NdPd_5Al_2$  a studovali ji pomocí magnetizačních měření, měření měrných tepel a rozptylu neutronů. Sloučenina krystalizuje v tetragonální grupě  $I4/mmm$  s mřížovými parametry  $a = 4.147 \text{ \AA}$  a  $c = 14.865 \text{ \AA}$ , magneticky se usporádává pod  $T_N = 1.3 \text{ K}$  a vykazuje magnetokrystalovou anizotropii kvůli působení krystalového pole. Magnetický fázový diagram se podobně jako u strukturně příbuzných sloučenin  $RTX_5$  a  $R_2TX_8$  vyznačuje přítomností dvou různých magnetických fází. Anti-feromagnetická fáze v nulovém poli je charakterizována propagačním vektorem  $k = (\frac{1}{2}00)$  a vyznačuje se uspořádáním neodymových momentů o velikosti  $2.22 \mu_B/\text{Nd}$  podél tetragonální osy  $c$ , jak bylo zjištěno pomocí neutronové difrakce. Fázový přechod z paramagnetického do magneticky uspořádaného stavu v nulovém poli je fázovým přechodem prvního druhu. Takové chování nebylo u příbuzných sloučenin  $RTX_5$  a  $R_2TX_8$  dosud pozorováno a lze jej považovat za spíše neobvyklé, jelikož obdobné fázové přechody jsou zpravidla fázovými přechody druhého druhu. Pomocí nepružného rozptylu neutronů jsme detekovali krystalopolní hladiny o energiích  $3.0 \text{ meV}$ ,  $7.4 \text{ meV}$ ,  $8.6 \text{ meV}$  a  $17.1 \text{ meV}$ . Naše poznatky o krystalovém poli ve sloučenině  $NdPd_5Al_2$  získané pomocí nepružného rozptylu neutronů dále porovnáváme s výsledky analýzy krystalového pole pomocí susceptibilit a výpočtů z prvních principů a konfronтуjeme s experimentálními magnetizačními daty a magnetickými měrnými teplami. Výsledky rovněž diskutujeme v kontextu příbuzných sloučenin  $RPd_5Al_2$ ,  $R_2TX_8$  a  $RTX_5$ .

## **Reference**

- [1] ZUBÁČ, J., et al. Magnetic properties and phase diagram of  $NdPd_5Al_2$ . *Journal of Alloys and Compounds*, 2016, 675: 94-98.