

Abstrakt: Tato práce je zaměřená na studium magnetických vlastností tří různých sloučenin na bázi uranu obsahujících $5f$ elektrony ($U_4Ru_7Ge_6$, UAu_2Si_2 a $UIrGe$). V rámci této práce byly, za pomoci různých metod, připraveny vysoce kvalitní krystaly těchto sloučenin. Vlastnosti těchto systémů byly studovány různými objemovými metodami (magnetizace, měrné teplo, teplotní roztažnost, elektrický transport) a také neutronovým a rentgenovým rozptylem při širokém spektru vnějších podmínek (nízká teplota, vysoké magnetické pole, vysoký tlak). Kombinace těchto metod odhalila komplexní chování těchto systémů a pomohla sestrojít jejich magnetické fázové diagramy.

První studovanou sloučeninou je feromagnet $U_4Ru_7Ge_6$ vykazující velmi nízkou magnetokrystalovou anizotropii, která je neočekávaná pro sloučeninu na bázi uranu. To se promítá do izotropní závislosti téměř všech měřených fyzikálních vlastností. Bylo zjištěno, že osa snadné magnetizace se mění v uspořádaném stavu a tento jev je spojen s anomáliemi v teplotní roztažnosti ukazující na možnou rhomboedrickou distorzi. Ta vede k vytvoření dvou odlišných pozic uranu s odlišným magnetickým momentem. Tato předpověď byla potvrzena teoretickými výpočty a pomocí polarizované neutronové difrakce. Rozdíl magnetických momentů na dvou odlišných uranových pozicích je způsoben malou změnou v jejich lokální symetrii.

Druhým případem studovaným v této práci je UAu_2Si_2 . První monokrystal této sloučeniny vypěstovaný vůbec, nám umožnil osvětlit předchozí rozporuplné popisy vlastností této sloučeniny. Měření magnetizace, magnetostrikce kombinované s neutronovou difrakcí jasně potvrzují základní stav v podobě nevykompenzovaného antiferomagnetu společně se slabou feromagnetickou složkou. Vysokoplní studie sledovaly fázovou hranici základního stavu ke trikritickému bodu, kde se fázový přechod mění z prvního druhu na druhý. Detailní měření teplotní roztažnosti odhalili pokles objemu v uspořádaném stavu společně s možnou distorzi bazální roviny původní tetragonální struktury.

Poslední část je věnována ortorhombickému antiferomagnetu na bázi uranu – $UIrGe$. Studium teplotní roztažnosti této sloučeniny odhalilo silně anizotropní změny mříže pro všechny tři základní směry pod Néelovou teplotou. Takřka nulová objemová změna vede k velmi slabé tlakové závislosti teploty uspořádání. Vnější magnetické pole aplikované podél osy c má významný efekt na strukturu antiferomagnetického základního stavu a vede k metamagnetickému přechodu. Néelova teplota této sloučeniny je silně potlačena pro vyšší pole a byly zde pozorovány známky přítomnosti trikritického bodu.