

Vplyv implantácie iónov Cu na nanokryštalickú štruktúru



Dominika Holková

Obsah

Amorfne a nanokryštalické zliatiny

Modifikácia zliatin pomocou žiarenia

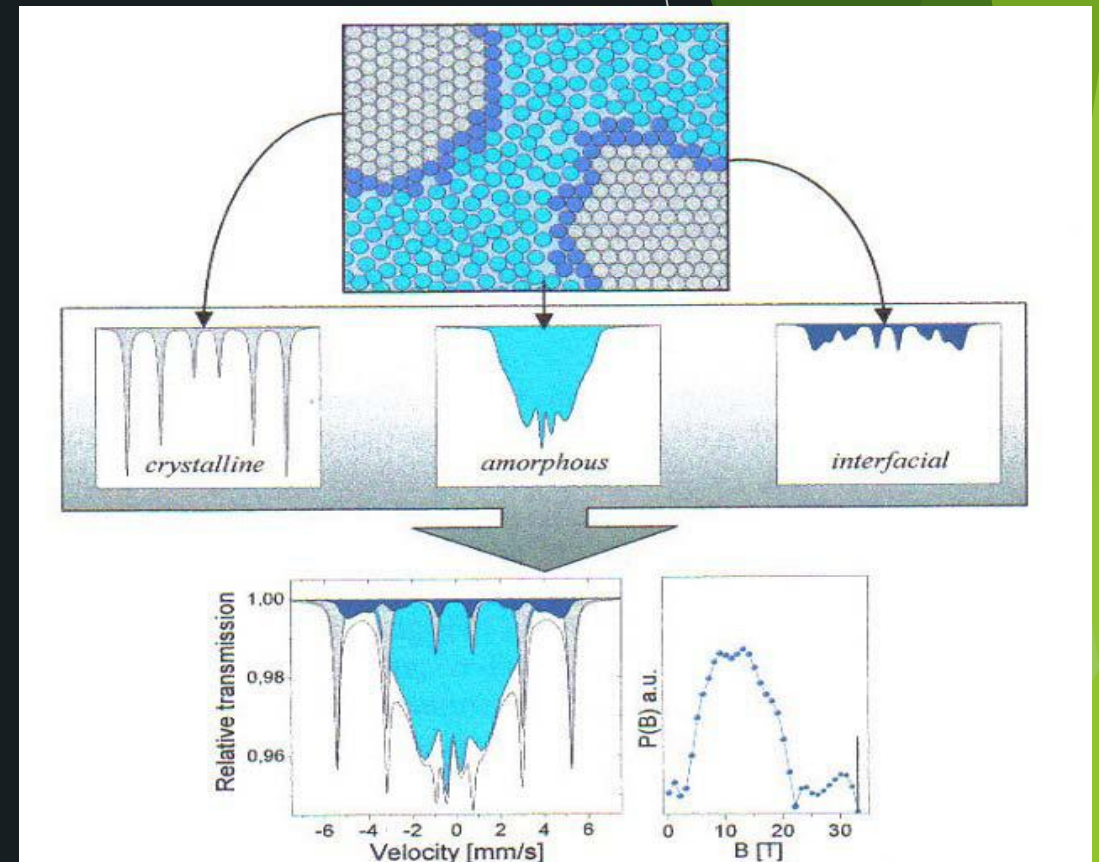
Vplyv externých faktorov

- ▶ 1. žihanie rôznych atmosférach (argón, vákuum)
- ▶ 2. externé magnetické pole
- ▶ 3. radiačné poškodenie
 - ▶ - neutróny
 - ▶ - ióny
 - ▶ - elektróny
- ▶ Výsledky – simulácie, MS, RTG, DSC, AFM
- ▶ Záver



Amorfné a nanokryštalické zliatiny

- Z hľadiska zloženia je známych niekoľko typov: **FINEMENT**, **NANOPERM**, **HIPERM**, **NANOMET**
- Mössbauerova spektroskopia
- **Citlivé parametre**
 - 1. zmena orientácie strednej hodnoty magnetického momentu A_{23}
 - 2. hodnota intenzity vnútorného hyperjemného magnetického poľa
 - 3. zmena obsahu kryštalickej a amorfnej zložky



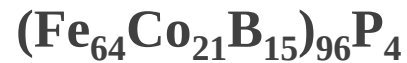
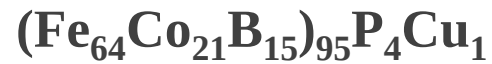
Schematické znázornenie nanokryštalickej štruktúry a jej Mössbauerovo spektrum

Zmeny parametrov súvisiacich s technológiou prípravy

- ▶ **Doteraz** – vplyv implantovaných iónov Cu na amorfnú a nanokryštalickú štruktúru
- ▶ 1. citlivosť sa prejavila na parametre A23, ktorý vyjadruje smer magnetizácie
- ▶ 2. veľmi malá zmena v hodnote vnútorného magnetického poľa
- ▶ 3. pozorovali sme tvorbu nových fáz len v rámci neistoty
- ▶ **Ciele práce**
- ▶ 1. implantácia Cu iónov do prekursora (pôvodná amorfná zliatina) a porovnanie nanokryštalických vzoriek s Implantovaným prekursorom a neimplantovaným prekursorom

Výber vzoriek

Zamerali sme sa na vzorky tvoriace základ nanometu :

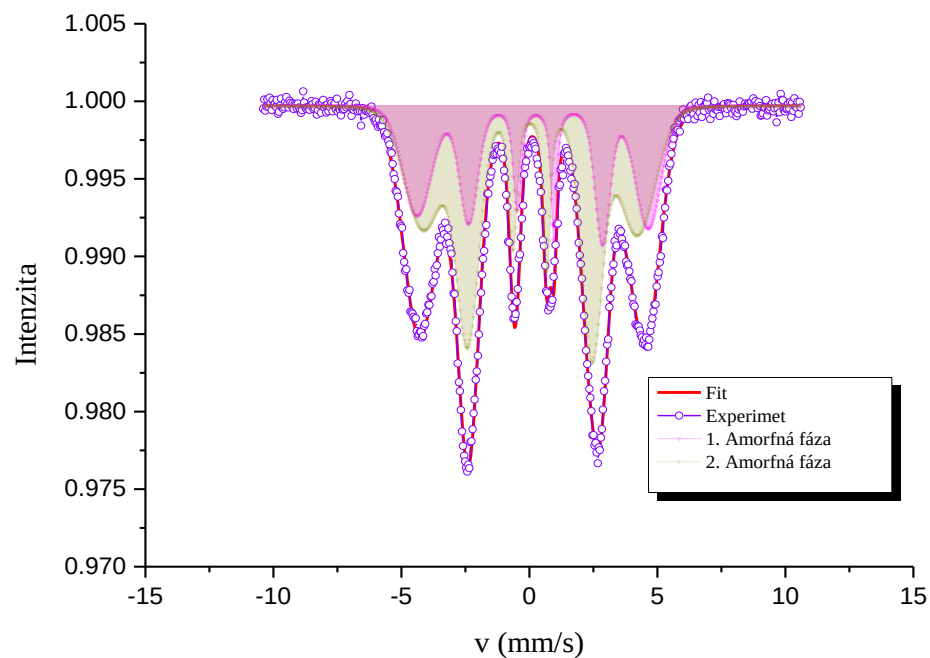


- ▶ Implantácia na Materialovo-technologickej fakulte STU
- ▶ **Cu.....energia ...2 MeV v amorfnej a nanokryštalickej zliatine**

Dávka bola 10^{16} at/cm²



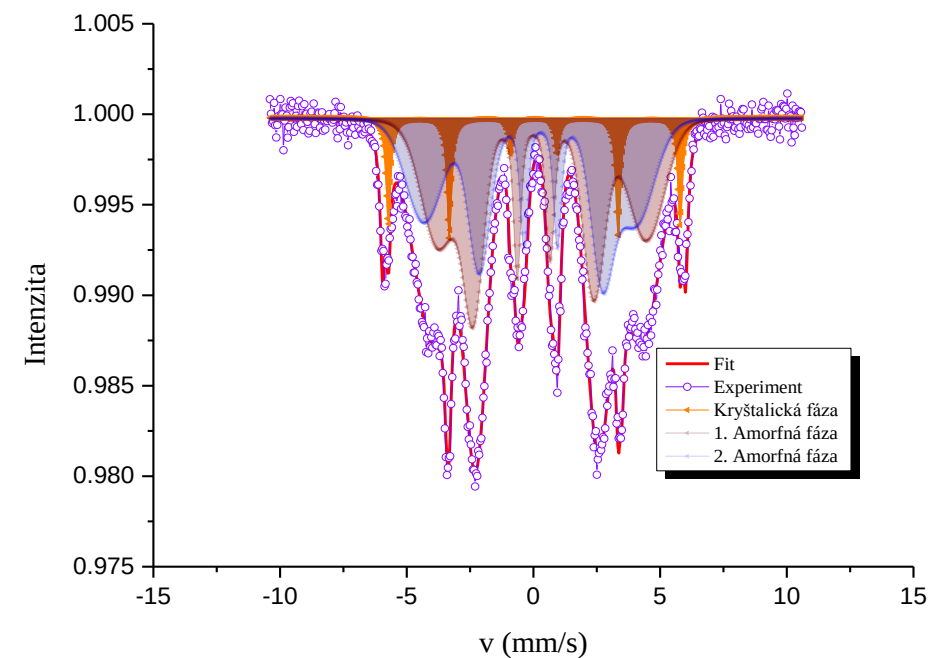
Amorfná : len amorfná zložka
Ah = 36%, Al = 64%



Amorfná žíhaná – NANO :

16% kryštalickej zložky

84 % amorfnej zložky Ah 39 %, Al 45%

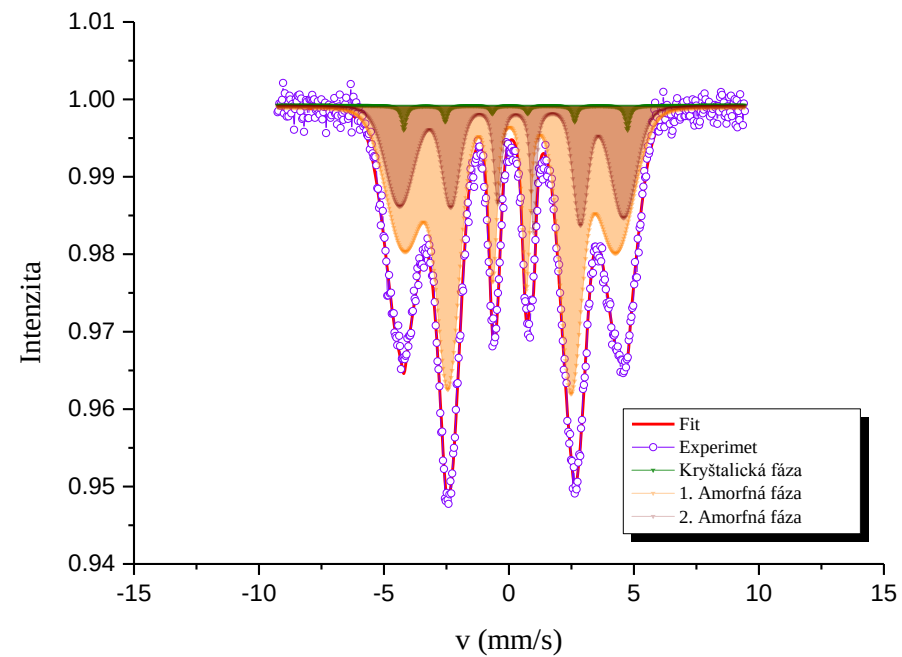
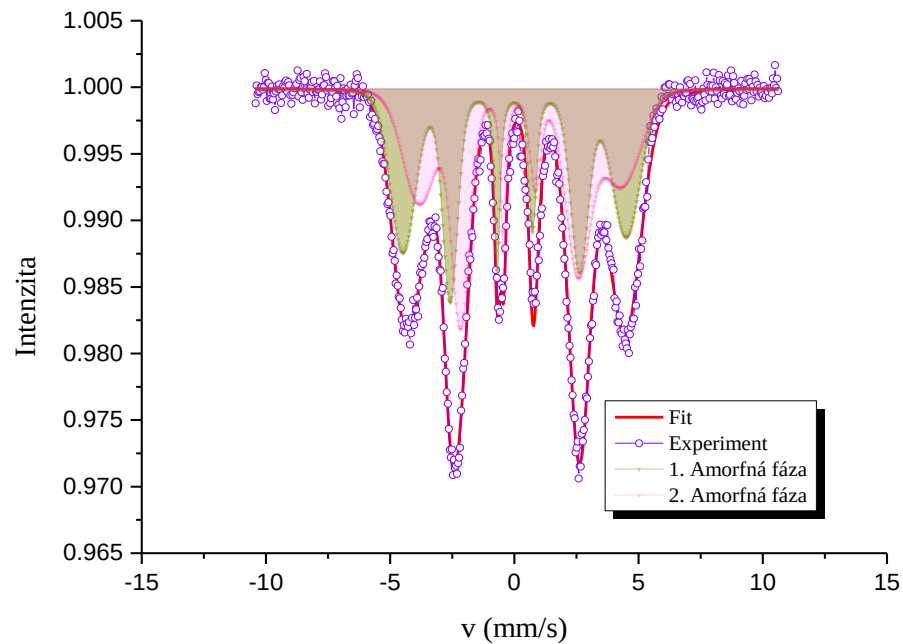


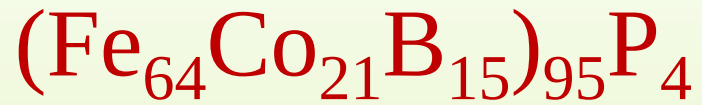


Amorfná- pôvodná zložená z Al = 51%, Ah = 49 %

Implantovaná Cu- Kryštalická zložka 3%

Amorfná- zložená z Al = 67%, Ah = 30%





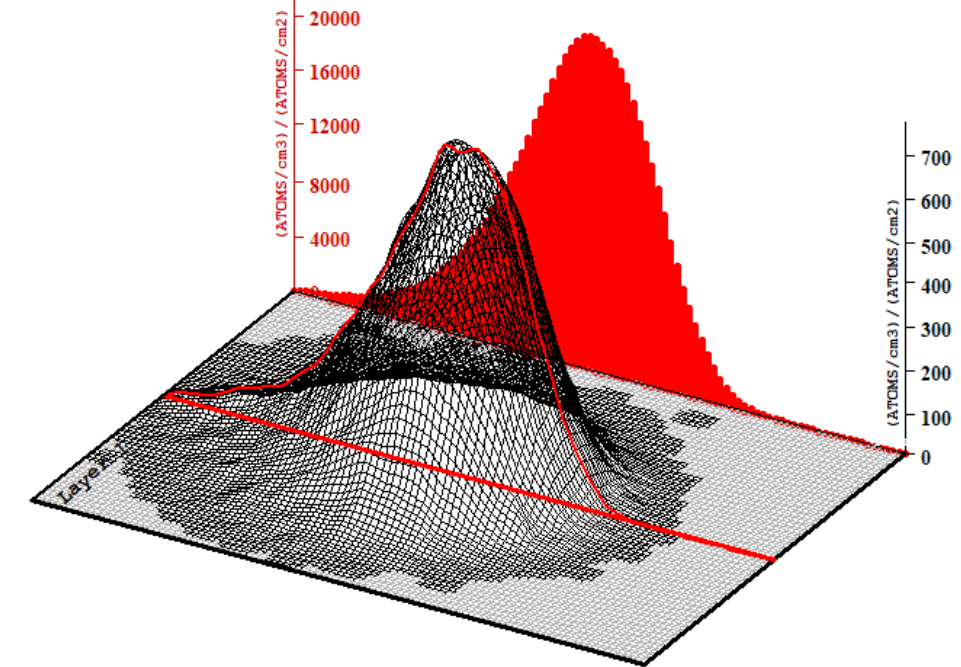
Implantácia Cu iónov o energii 2 MeV v amorfnej a nanokryštalickej zliatine Dávka bola 10^{16} at/cm²

Simulácia – hĺbka implantácie Cu iónov bola 1,4 μ
- množstvo Cu 24×10^{19} atóm Cu/cm³

Ion Distribution

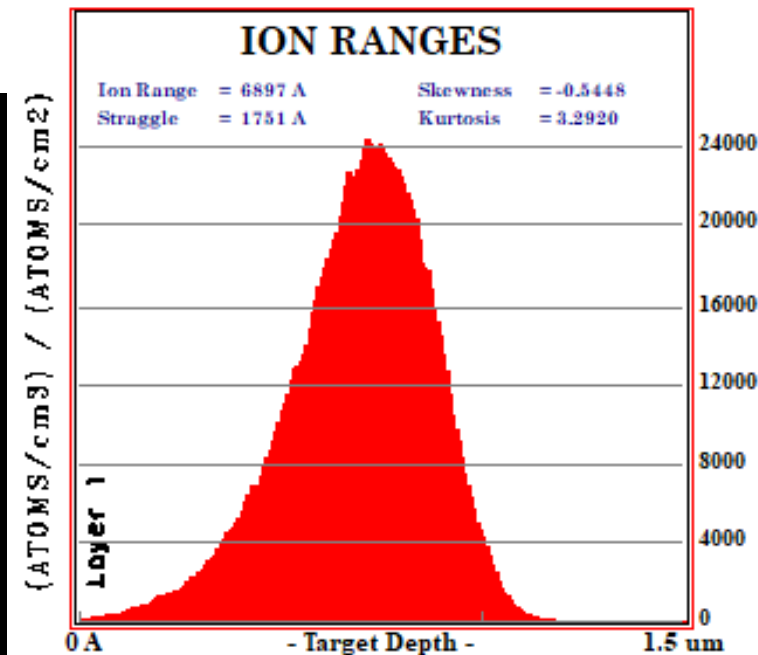
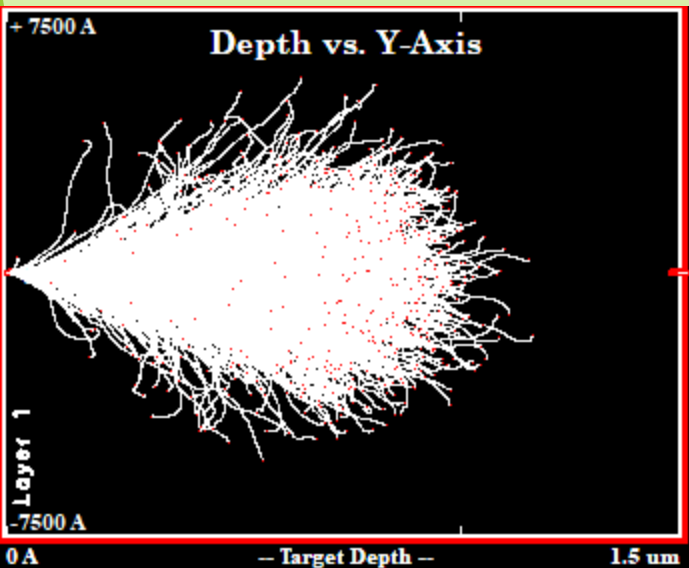
Ion Range = 6897 Å Skewness = -0.545

Straggle = 1751 Å Kurtosis = 3.292



Plot Window goes from 0 Å to 1.5 μ m; cell width = 150 Å
Press PAUSE TRIM to speed plots. Rotate plot with Mouse.

Ion = Cu (2. MeV)



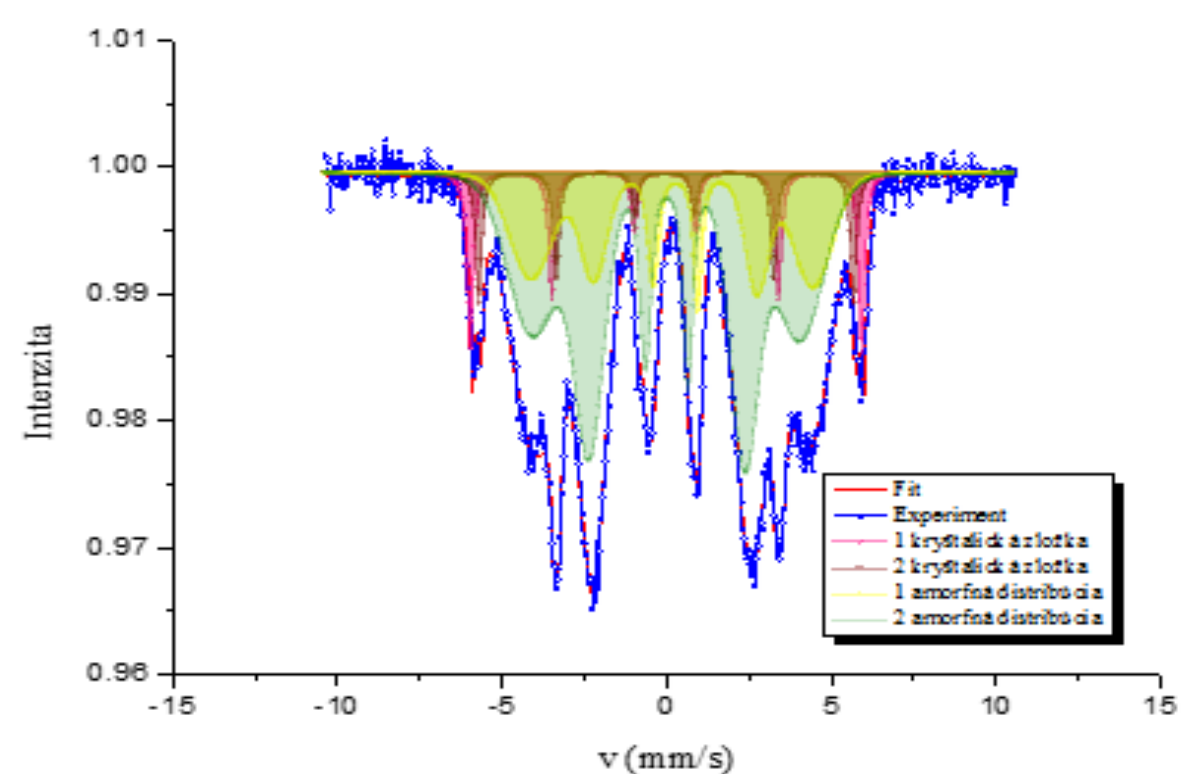
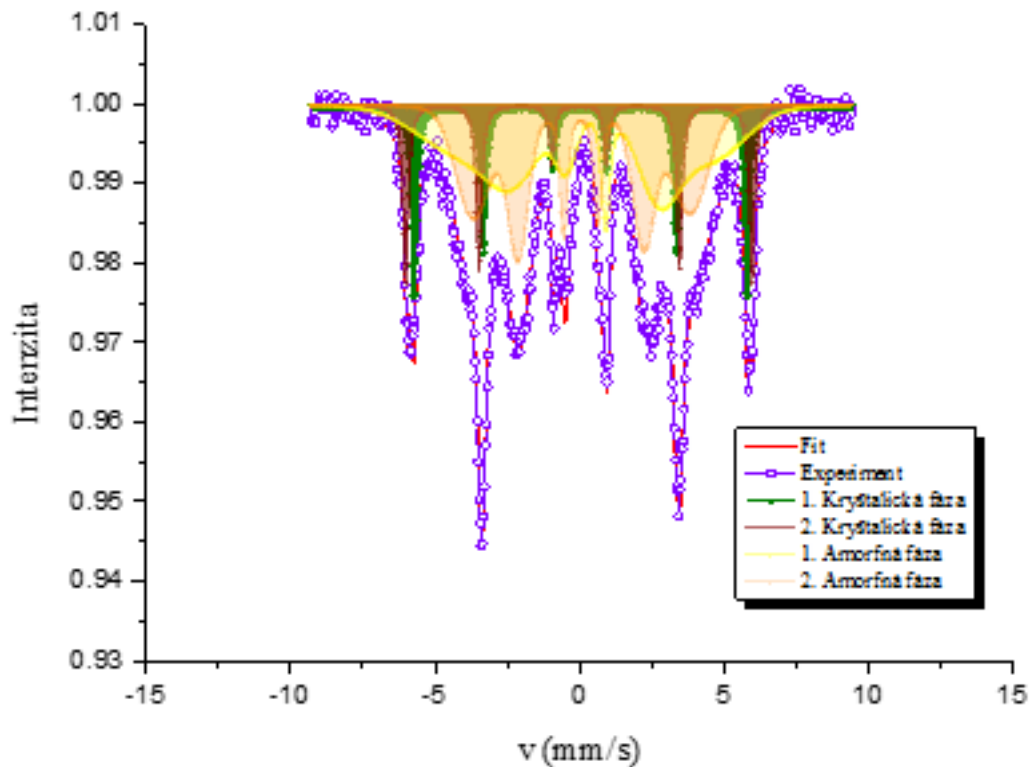


Amorfná žíhaná obsahuje : kryštalická zložka 28%,

amorfná zložka: Al= 36%, Ah= 36%

Amorfná Implantovaná Cu žíhaná : kryštalická zložka 20%

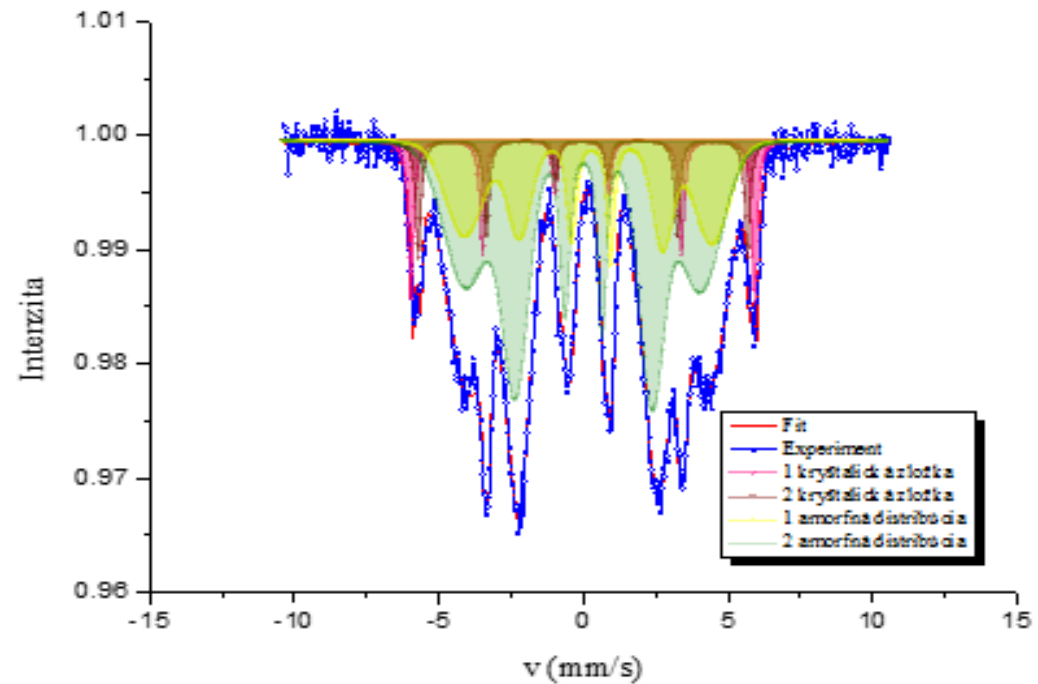
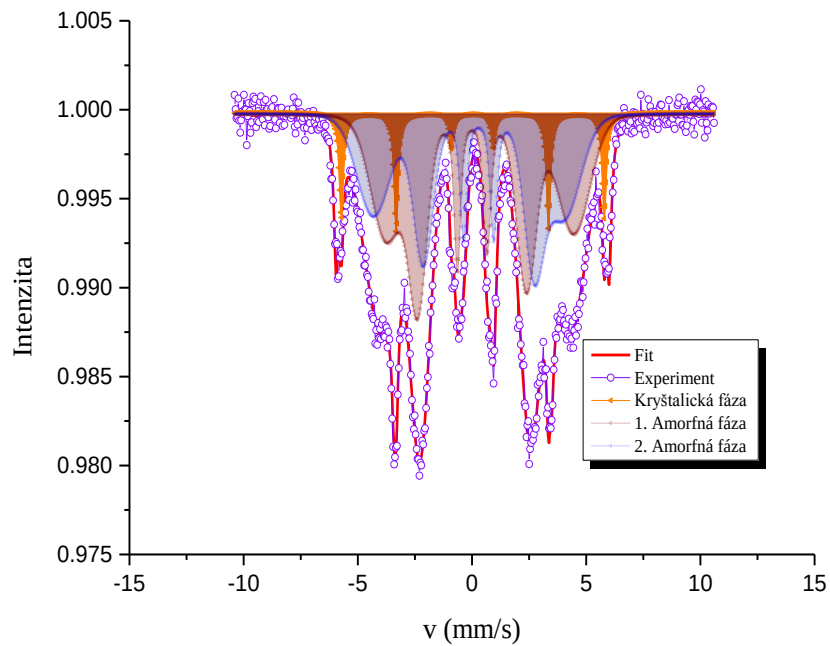
Amorfná zložka : Al= 54 %, Ah= 26%



Porovnanie

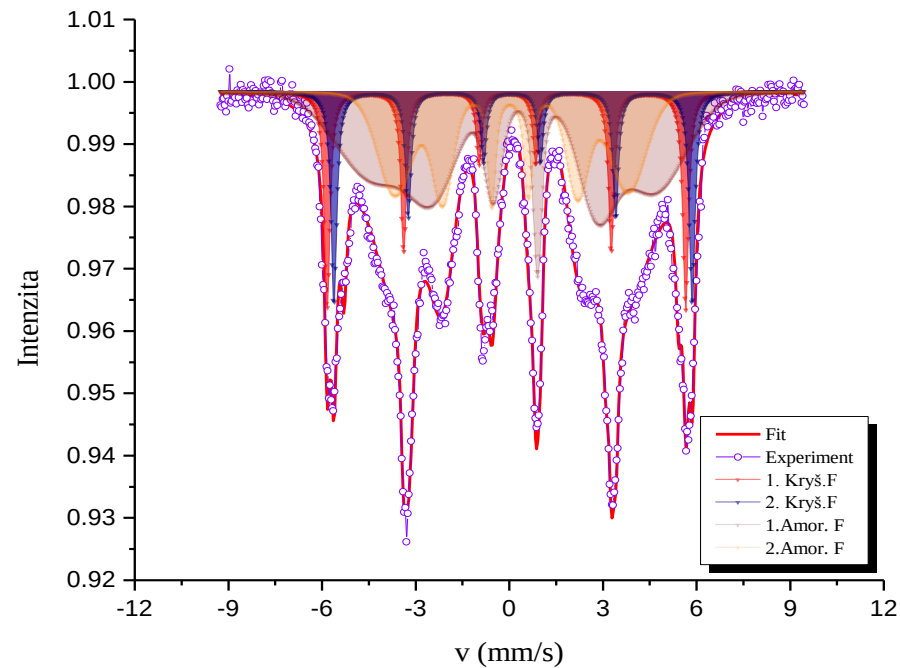
$(\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{15})_{95}\text{P}_4\text{Cu}_1$ NANO :
16% kryštalickej zložky

$(\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{15})_{95}\text{P}_4$ Implantovaná Cu
žihaná : kryštalickej zložka 20%

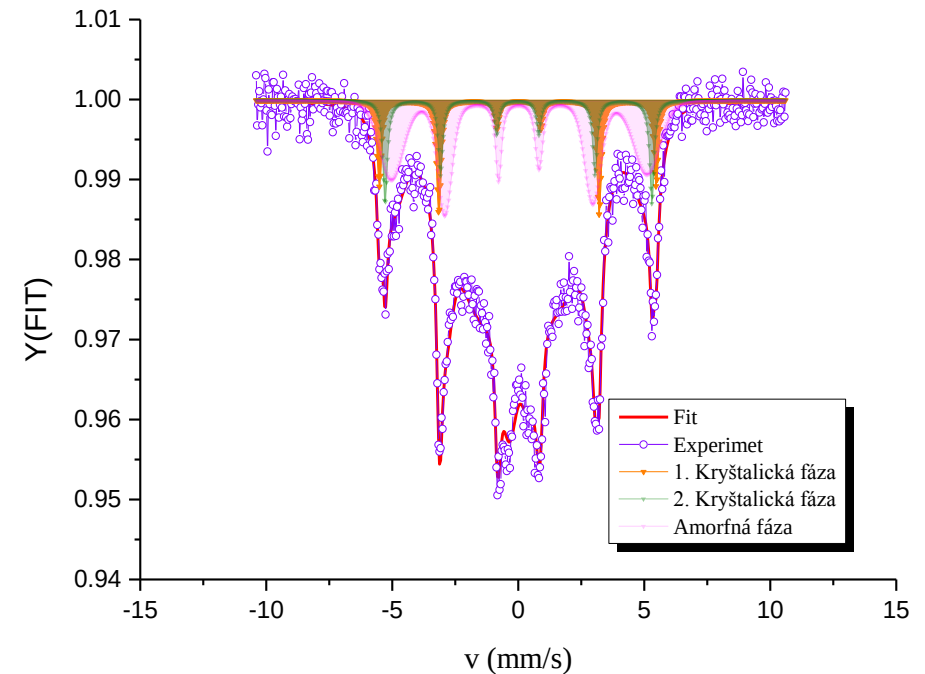


$(\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{10}\text{Si}_5)_{97}\text{P}_3$ amorfная Implantovaná Cu

Amorfная žíhaná: kryštalická zložka
32% Amorfная zložka: Al=43%, Ah=25 %

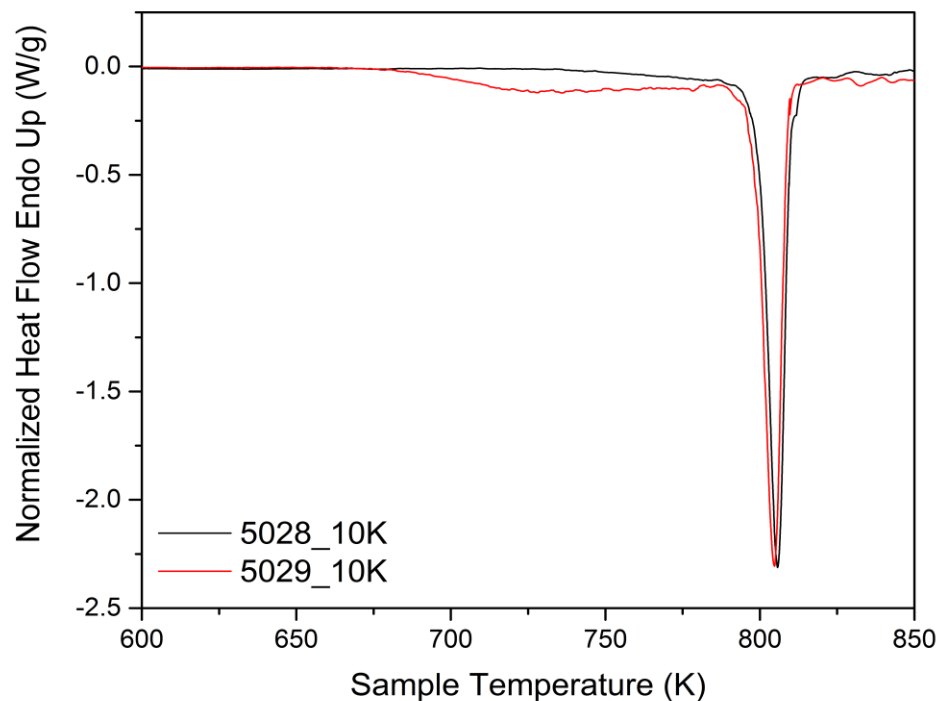


Amorfная implantovaná žíhaná:
kryštalická zložka 18%, amorfная
Al=46%, Ah=36%





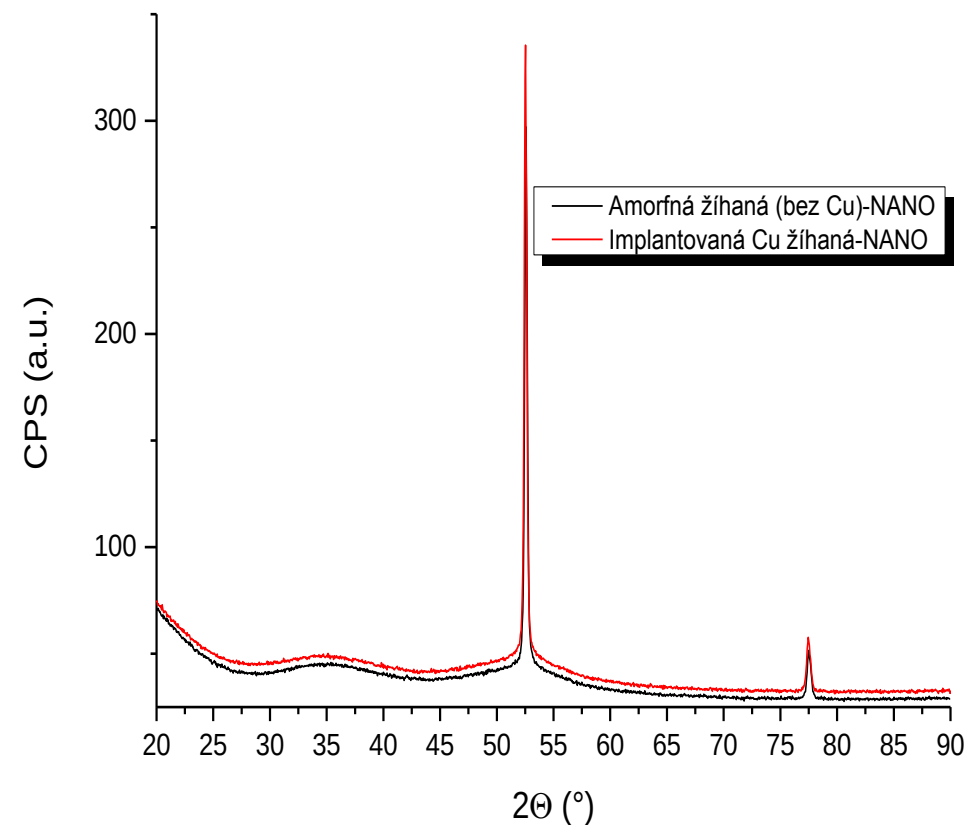
DSC analýza: ukazuje, že vplyvom implantácie Cu iónov sa vytvára nová kryštalizačná teplota.



Difrakčný záznam:

Bez Cu = KF 32%, AF 68%

S Cu po imp = KF 37%, 63%

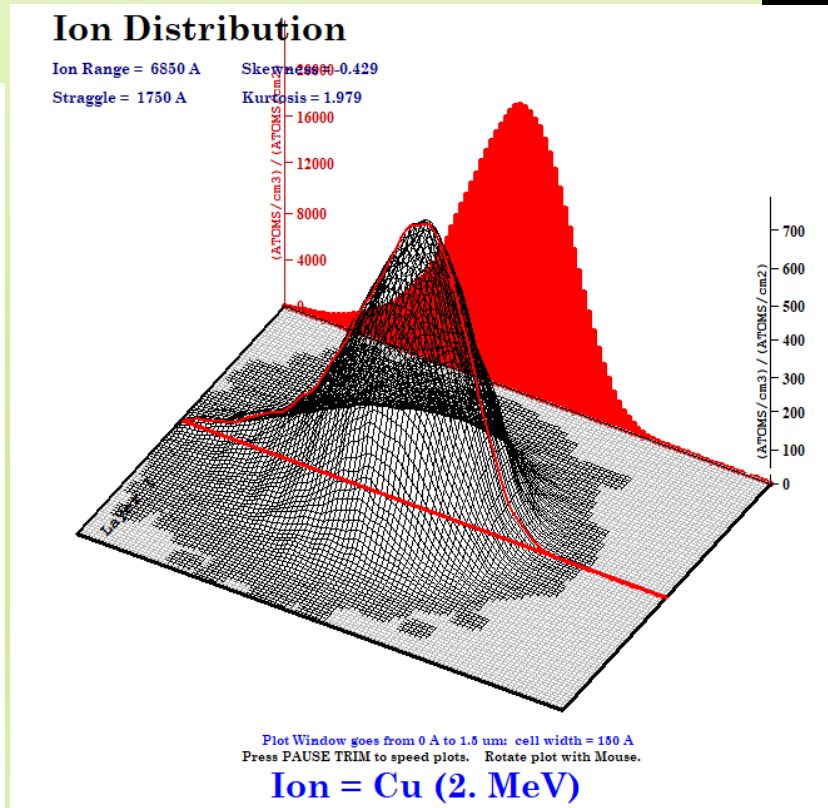
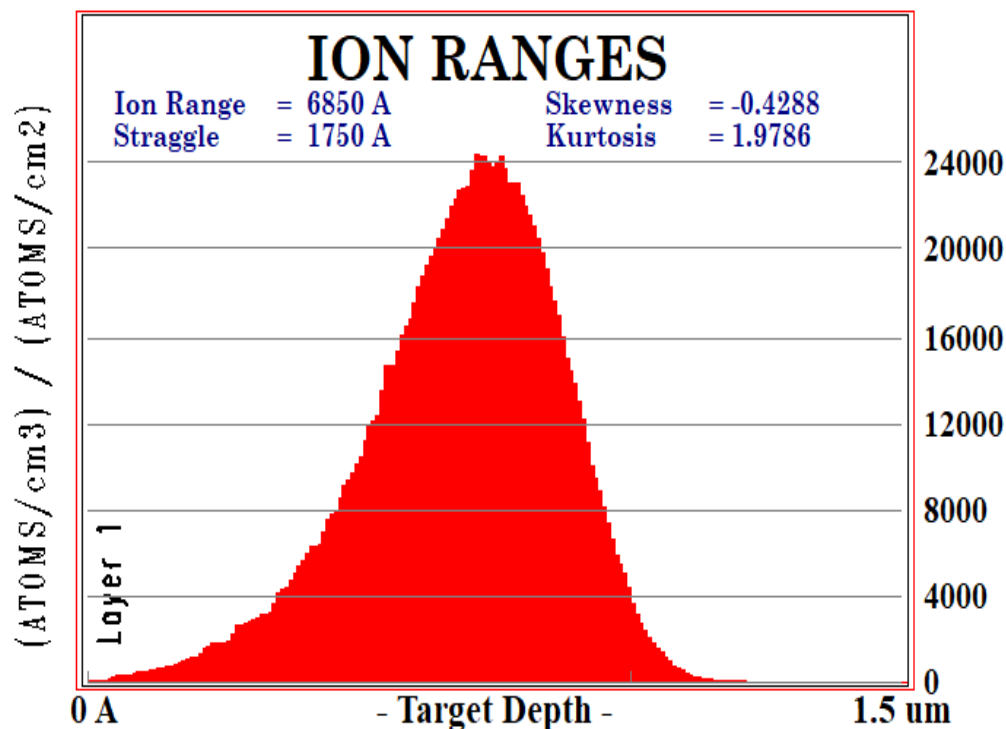
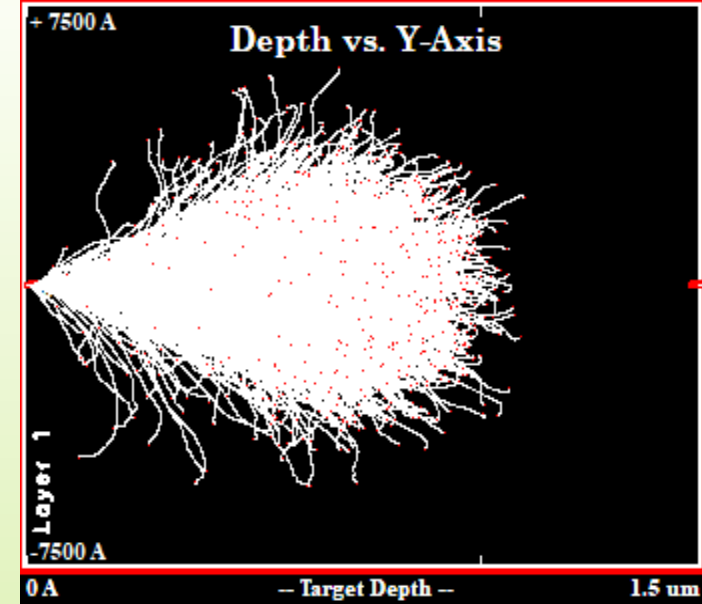




Implantácia Cu iónov o energii 2 MeV v amorfnej a nanokryštalickej zliatine .

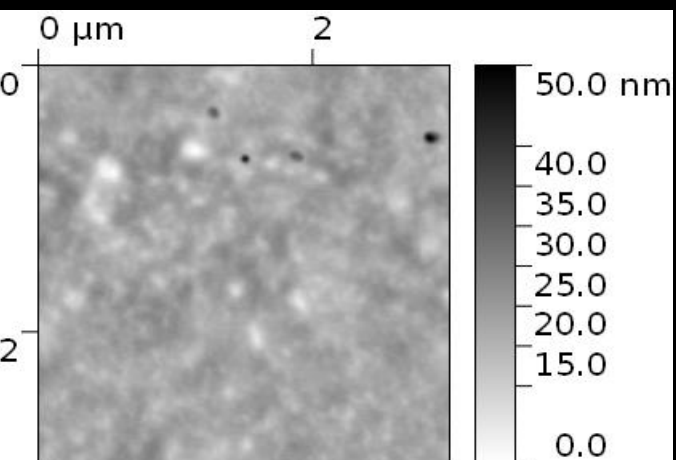
Dávka bola 10^{16} at/cm² Simulácia – hĺbka implantácie Cu iónov bola 1,4 μ

- množstvo Cu 24×10^{19} atóm Cu/cm³

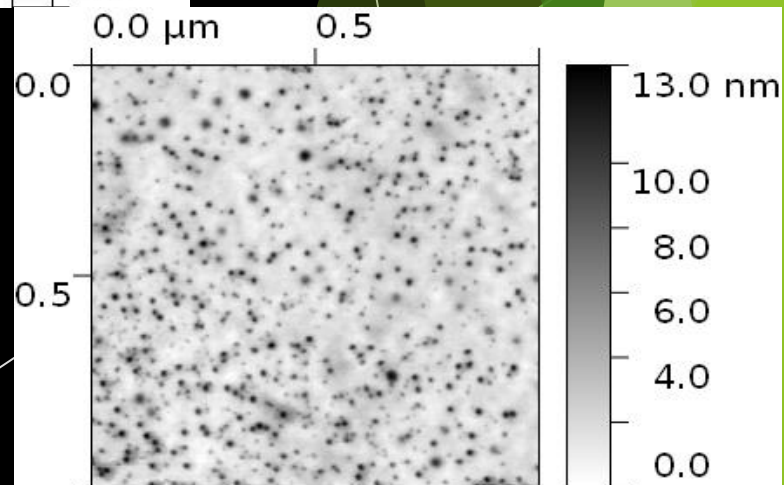
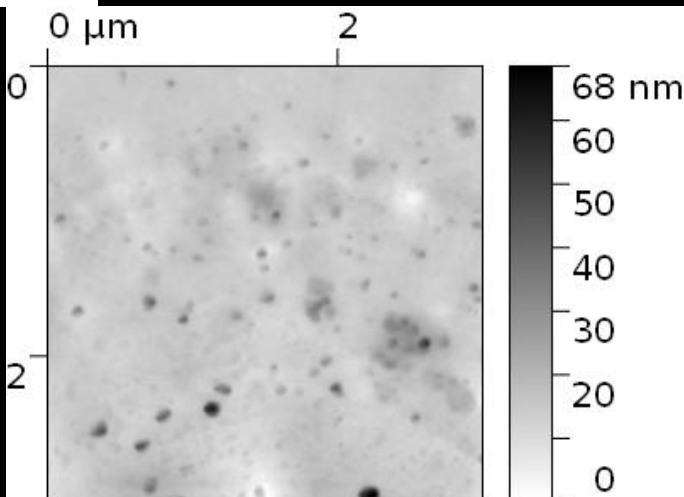
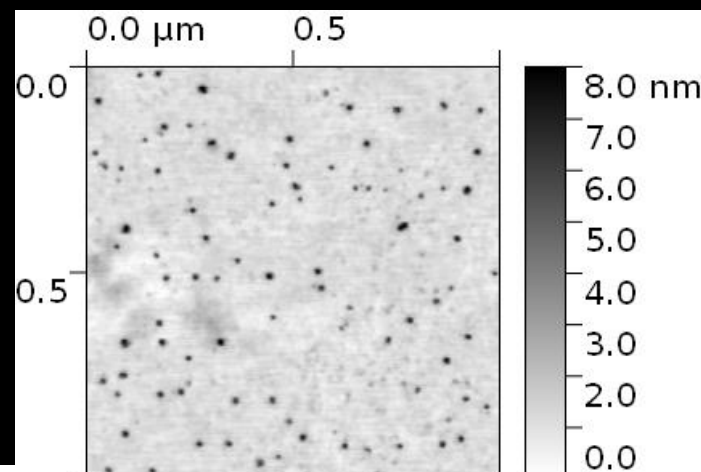


$(\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{10}\text{Si}_5)_{97}\text{P}_3$ implantácia Cu iónov AFM na ploche $3 \times 3 \mu\text{m}^2$

Matná strana

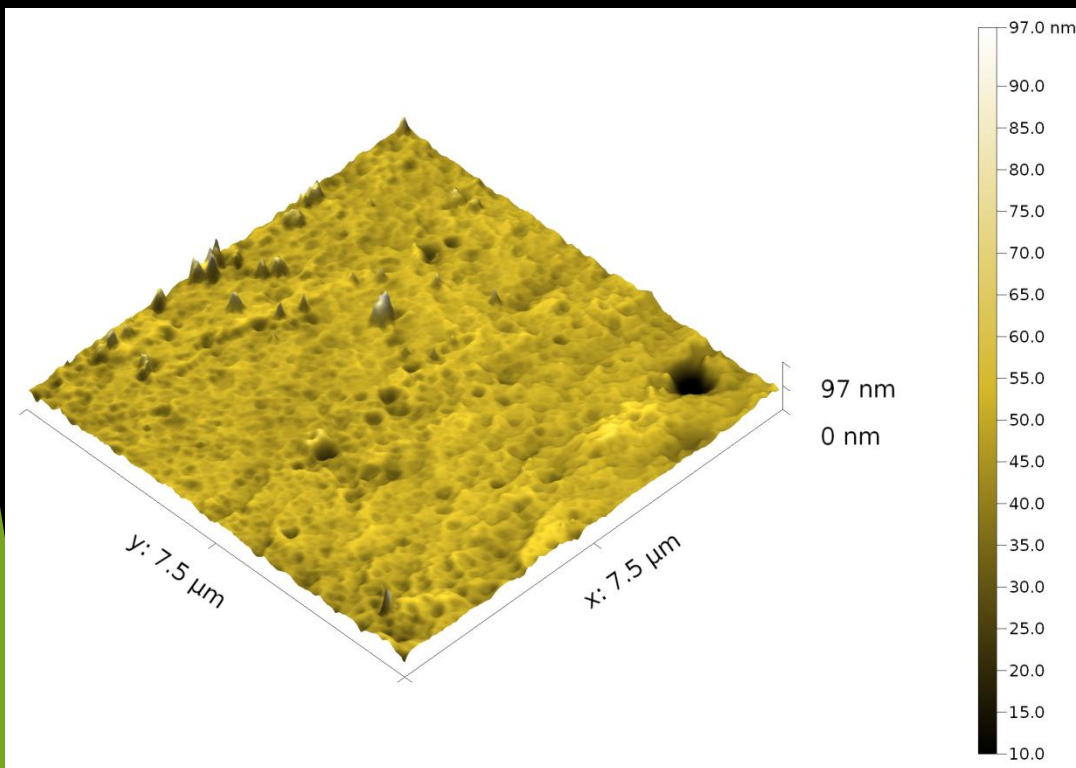


Lesklá strana

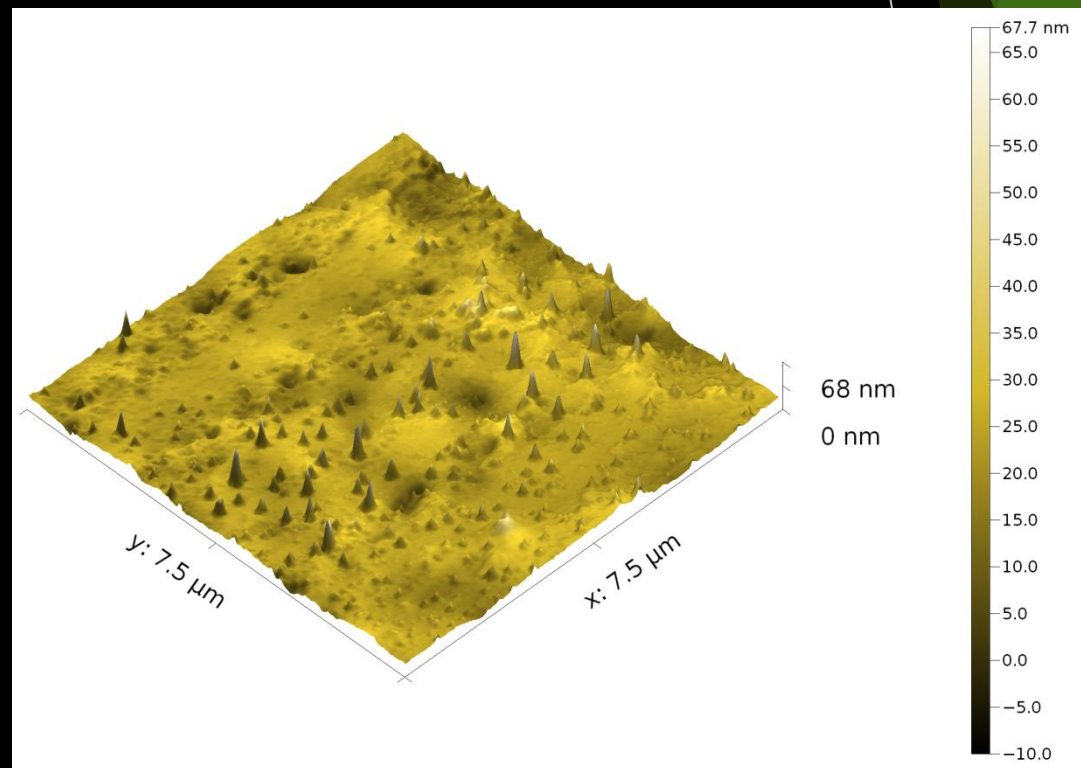


$(\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{10}\text{Si}_5)_{97}\text{P}_3$ implantácia Cu iónov na ploche $7.5 \times 7.5 \mu\text{m}^2$

Matná strana: veľkosť zŕn 51 nm



Lesklá strana: veľkosť zŕn 47 nm



Záver

DSC analýza: ukazuje, že vplyvom implantácie Cu iónov sa vytvára nová kryštalizačná teplota.

Modifikácia pomocou implantácie Cu iónov účinná ak sa kombinuje so žihaním

Vytvorenie novej kryštalickej fázy

Aplikácia – vhodná kombinácia žihania a ožarovania vedie k technológii na prípravu materiálov podľa požadovaných kritérií.

Ďakujem za
pozornosť

