

Možnosti prípravy, charakterizácie a testovania povlakov vo vedecko- výskumnom detašovanom pracovisku FMFI UK

RNDr. Martin Truchlý, PhD.

Katedra experimentálnej fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave



Obsah prezentácie

- príprava tenkých vrstiev
 - technológia HiTUS
- spekanie práškových materiálov
 - vysokoteplotný lis – výroba terčov na naprašovanie
- charakterizácia a testovanie tenkých vrstiev a povlakov
 - meranie hrúbky tenkých vrstiev
 - tribologické merania
 - topografia a drsnosť povrchu
 - koeficient trenia
 - miera opotrebovania
 - adhézia vrstiev a povlakov na substráte
 - meranie tvrdosti a elastických vlastností
 - nanoindentácia

príprava

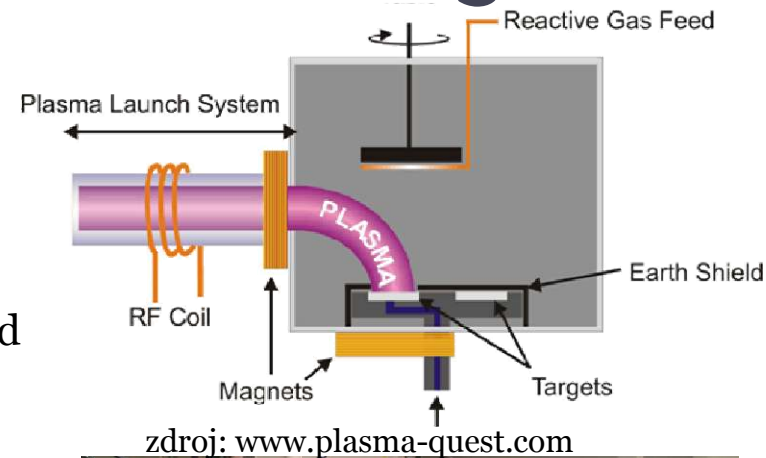


charakterizácia

Príprava tenkých vrstiev a povlakov

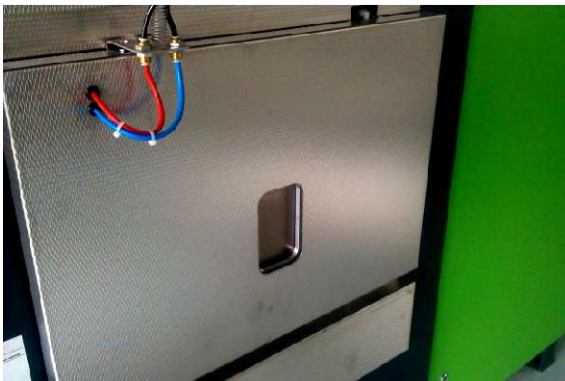
Príprava vrstiev pomocou technológie HiTUS

- PQL HiTUS S500
- HiTUS = High Target Utilization Sputtering
- nová technológia vyvinutá firmou Plasma Quest Limited
- výhody:
 - široká škála materiálov : možnosť prípravy kovových, dielektrických (nevodivých) a magnetických tenkých vrstiev
 - reaktívne naprašovanie – precízne ovládanie napúšťania plynov
 - povlaky s vysokou hustotou
 - naprašovanie pri nízkych teplotách
 - veľmi dobrá adhézia



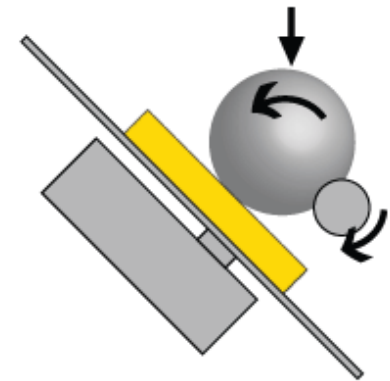
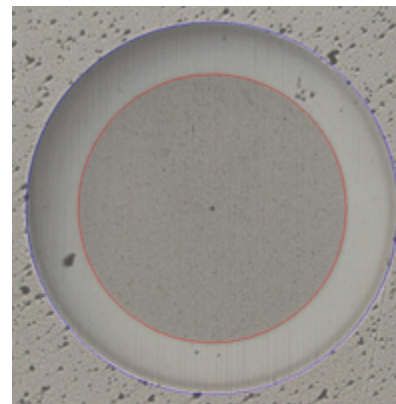
Vysokoteplotný spekací lis

- Dr. Fritsch DSP-510
- spekanie kovových a keramických práškových materiálov
- nastaviteľná stechiometria
- teploty: 300°C – 2400°C
- tlaky: 20 bar – 300 bar



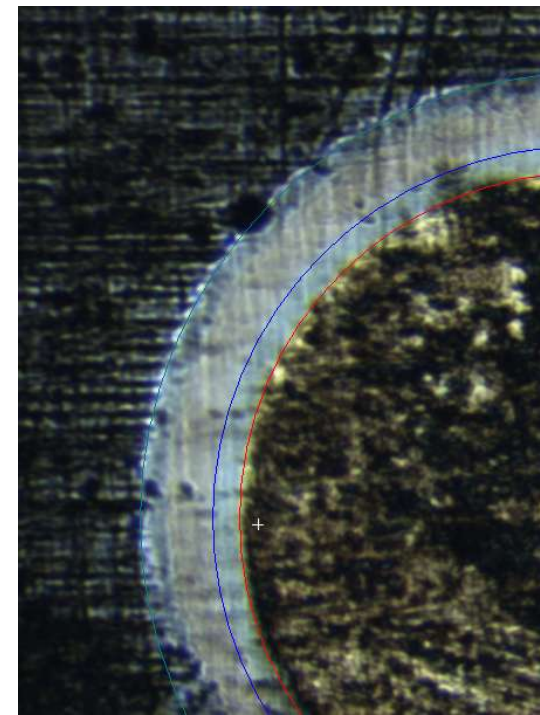
Charakterizácia a testovanie tenkých vrstiev a povlakov

Meranie hrúbky vrstiev



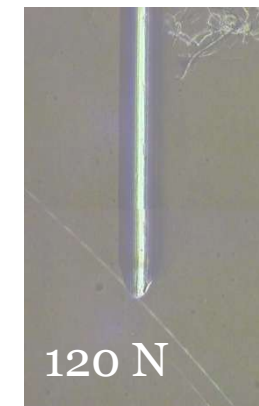
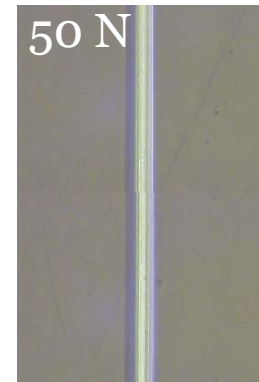
zdroj: www.csm-instruments.com

- CSM Calotest²
- jednoduchý spôsob merania hrúbky vrstiev a povlakov
- meranie hrúbky multivrstiev
- hrúbka: 0.1 μm – 50 μm
- optická analýza



Scratch-tester

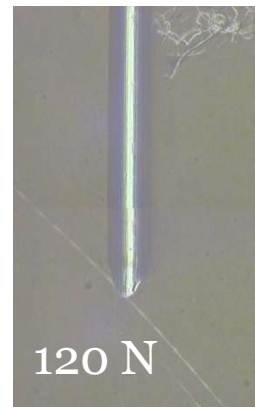
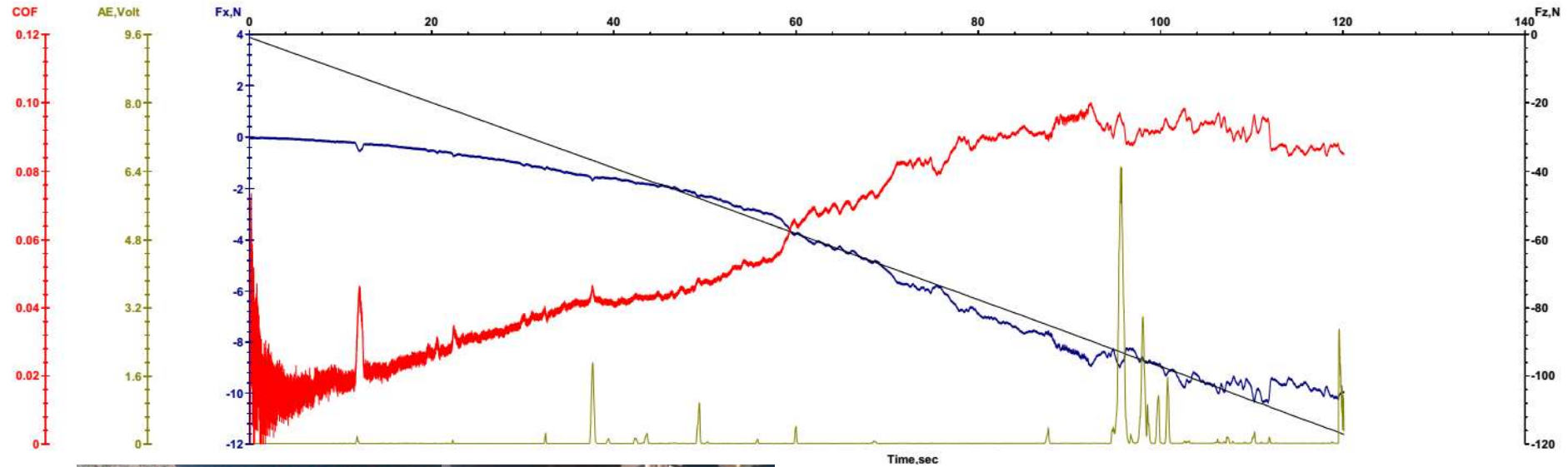
- Bruker UMT Tribolab
- scratch test – meranie adhézie
 - kritické zaťaženie
- zaťaženie od 0.1 N do 200 N (10 g – 20 kg)
- diamantový hrot



Scratch-tester

- Bruker UMT Tribolab
- scratch test – meranie adhézie

1 N

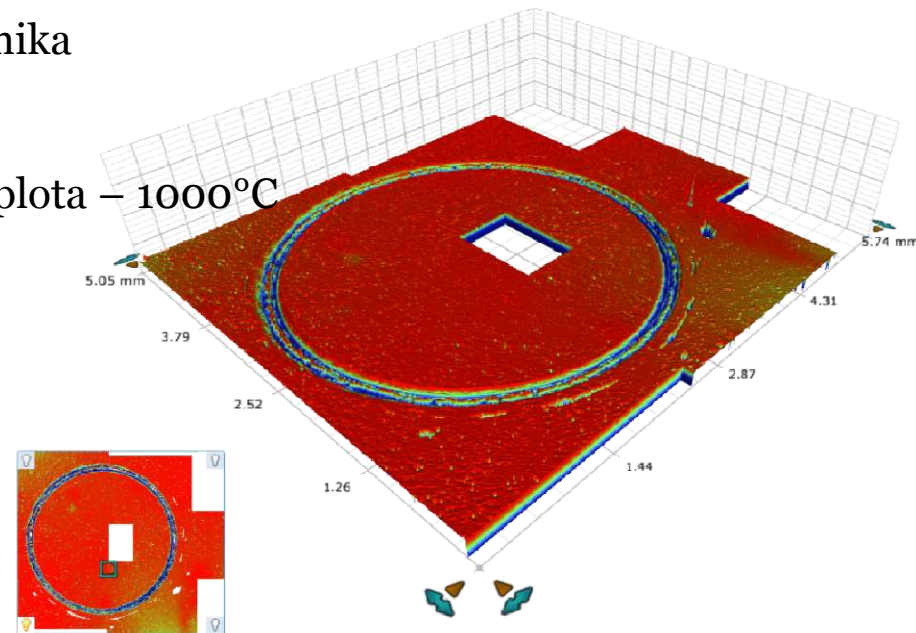
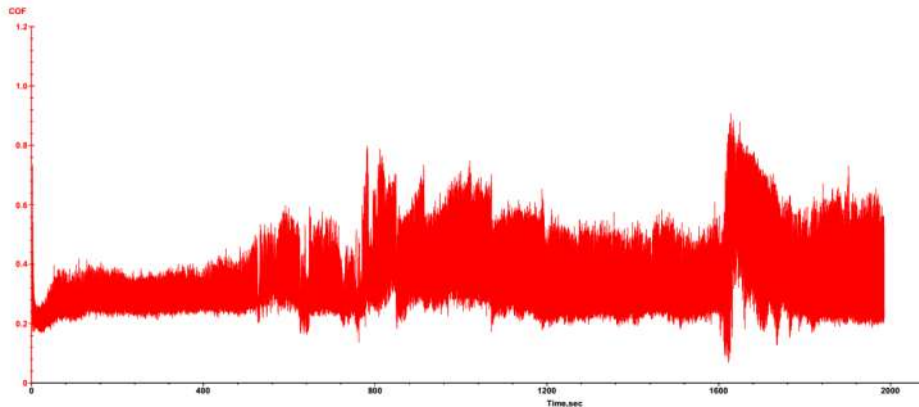
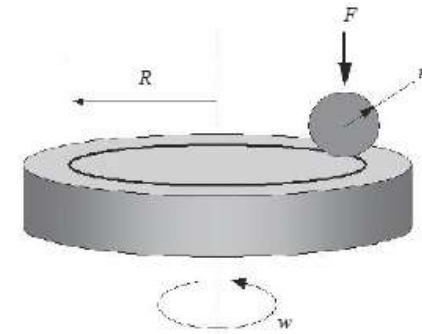


Mikrotribometer



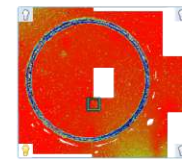
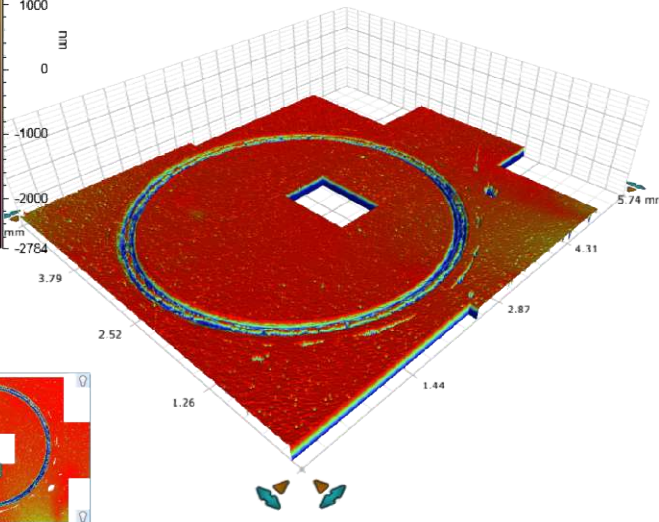
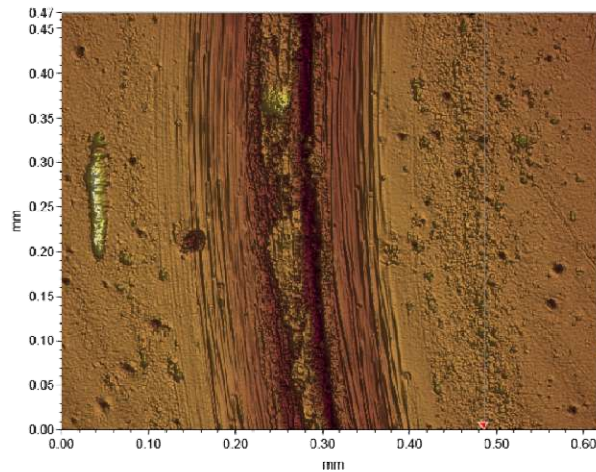
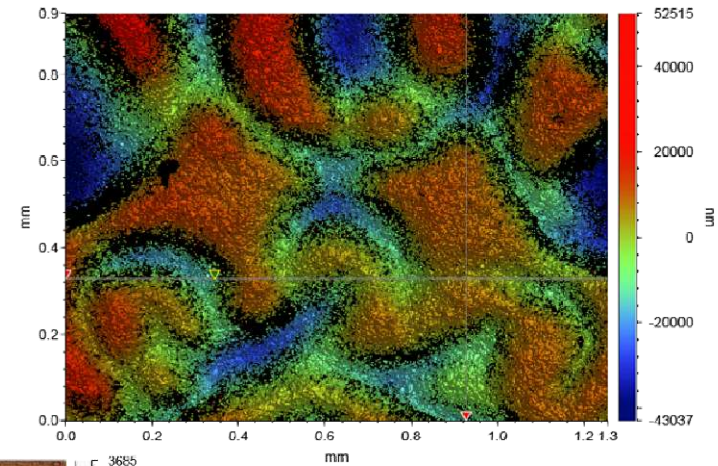
- Bruker UMT Tribolab
- ball-on-disc test
 - koeficient trenia
 - miera opotrebovania
- zaťaženie od 0.2 N do 20 N (20 g – 2 kg)
- materiál: oceľ, keramika
- teplotný rozsah:

izbová teplota – 1000°C



Interferenčný profilometer

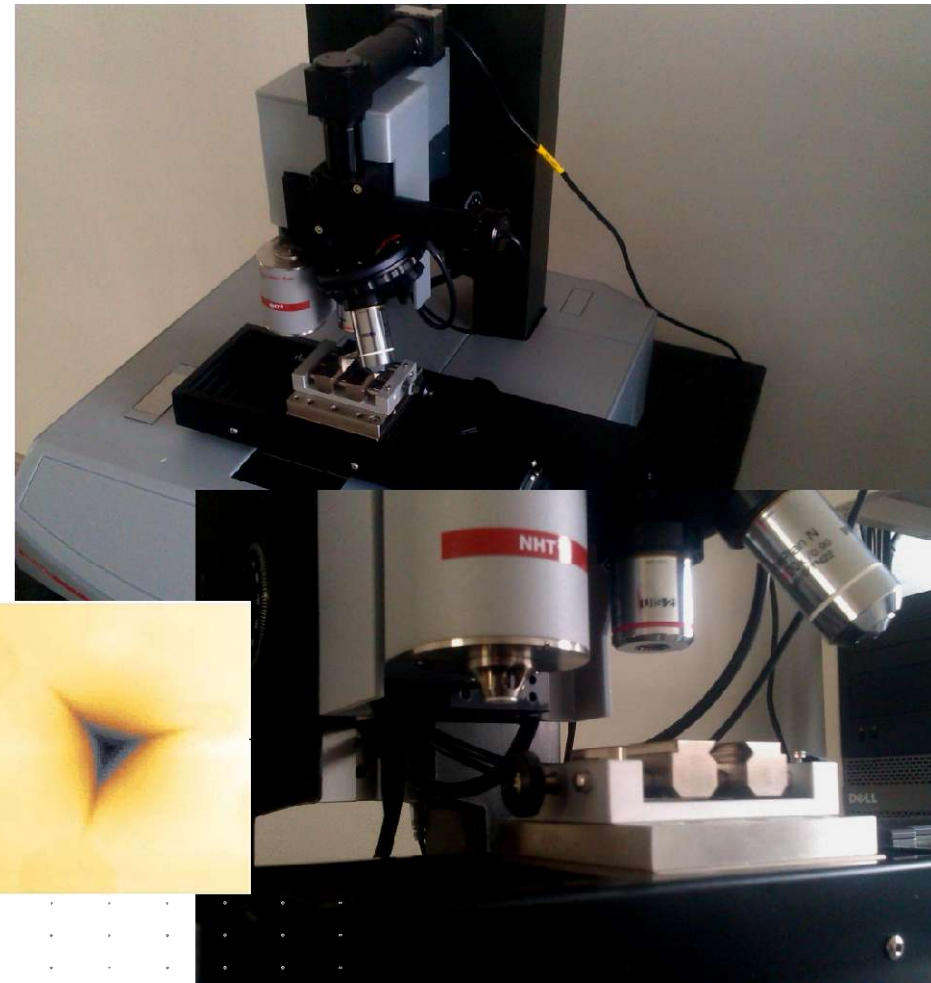
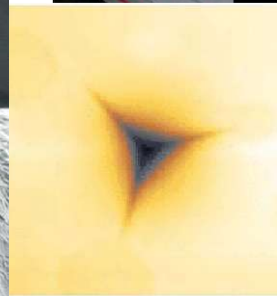
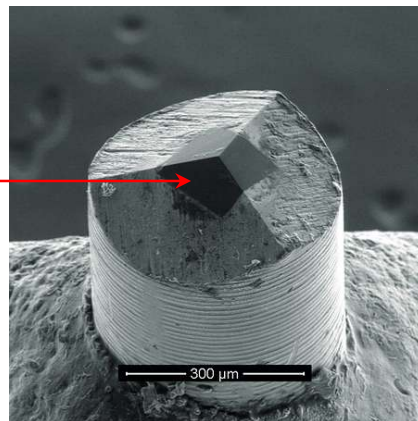
- Bruker ContourGT-K
- topografia povrchu, drsnosť
- 2D/3D snímky
- zväčšenie max. 40x
- vertikálne rozlíšenie: ~nm



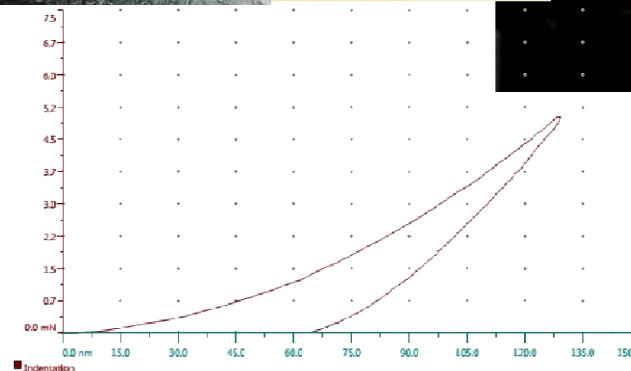
Nanoindentácia

- Anton Paar NHT²
- mechanické vlastnosti tenkých vrstiev a povlakov: tvrdosť, elastický modul pružnosti, tečenie materiálu,...

- diamantový hrot:
Berkovich



- sily: 0.2 mN – 500 mN
- rozlíšenie: 0.04 μN



Zhrnutie - Aké sú možnosti?

- príprava tenkých vrstiev a povlakov
 - široká škála materiálov, nízka teplota pri príprave
- možnosť naprašovania z terčov pripravených špeciálne na daný účel
- charakterizácia pripravených tenkých vrstiev a povlakov
 - hrúbka
 - topografia, drsnosť povrchu
 - adhézia vrstvy
 - mechanické vlastnosti (koeficient trenia, tvrdosť, modul pružnosti, ...)

Ďakujem za pozornosť