

Svetlo ako fenomén materiálového výskumu

Ján Majling

Vážení silikátnici, dovoľte mi na úvod citovať klasika, ktorého meno Vám ani nemusím dopredu oznamovať: "Prvýkrát šuhaj oči otvorí, čo vidí? Výsost' poľany, hory a opachy nezvratných skál ..." Bez svetla si život nevieme predstaviť. Bez neho by život v terajšej podobe ani existovať nemohol.

Svetlo ako neodmysliteľný prostriedok poznávania materiálneho prostredia sa prirodzene udomáčňovalo aj vo výskumných činnostiach najmä prostredníctvom rozvoja optickej mikroskopie a to v najrozmanitejších vedeckých oblastiach, od astronómie, medicíny, botaniky až po oblasť, ktorá je nám blízka - akou je napríklad mineralógia a kryštalografia. Metódy optickej a elektrónovej mikroskopie sú neodmysliteľnou súčasťou aj pre terajší vysokoteplotný výskum v oblasti anorganických materiálov a technológií, t.j. v oblasti keramiky, skla a cementu.

Aký je štandardný návod na vyšetrovanie termických vlastností systémov, ktoré nás zaujímajú? Nuž takýto: Zober vzorku, strč ju do pece a ohrej v nejakých vhodných teplotných režimoch. Potom ju náhle schlad' a vyšetri jej vlastnosti, t.j. mikroštruktúru, pod mikroskopom, pri teplote miestnosti. Týmto jednoduchým, avšak účinným postupom sa konštruovali - v rokoch dávno minulých - napríklad aj piliere keramických technológií, fázové diagramy dôležitých silikátových sústav, ktoré boli a sú ako sami viete aj jedným z pilierov vzdelávacieho procesu na katedre.

Neskôr, do výskumného arzenálu silikátových materiálov pribudli metódy termickej analýzy, ktoré sa stali už klasickými. Tesné spojenie katedry s týmito metódami je zrejmé od ich prvopočiatku, od Prof. Matejku a vtedajšieho tímu spolupracovníkov. Neskoršie konferencie o termickej analýze, povestné Termanály, vedené Doc. Vanišom a Doc. Tomkovou, smerované v novšej podobe Prof. Šimonom a Ing. Smrčkovou sú toho tiež svedkom. Veľkou výhodou týchto metód, funkčných v reálnom čase, je získanie informácie v chronológii termických "mikro" udalostí. Ako dôsledok, jedným meraním možno postihnúť, svojim spôsobom, aj kinetiku súbežných a/alebo následných termických dejov. Výhodne, úbytok hmotnosti ako aj výmena tepla, ako merané fyzikálne parametre vyšetrovaných vzoriek, sa dajú priamo konvertovať na objemové zlomky vznikajúcich, resp. ustupujúcich fáz (na tomto mieste by bolo prípadne treba návod na vyšetrovanie vzoriek doplniť takto: "Potom hod' vzorku na „détéáčku a rengen") .

Vráťme sa však k optickým vyšetrovacím metódam. Na počudovanie, tieto sa historicky nevyvinuli spôsobom analogickým ako to bolo v prípade "širokospektrálnych" metód TG a DTA. Optické merania pri vysokých aj nízkych teplotách náležia prevažne do domény fyziky a fyzikov ako tvorcov experimentov. Na systematický metodický vývoj v tejto oblasti poukazovali práce z konca 60-tich rokov, ktoré sa venovali štúdiu kryštalizácie polymérnych filmov v depolarizovanom svetle. Tieto práce však nachádzajú pokračovanie až v poslednom období. Renomované firmy - výrobcovia prístrojovej techniky z oblasti termickej analýzy - ponúkajú svoje moduly

aj pre termo-optické merania. Incidencia ich využívania je však podľa literatúry mizivá.

Prvé termo-optické meranie na katedre znamenalo presvecovanie tenkej, transparentnej doštičky xerogélu hydroxyapatitu bielym svetlom a vyhodnocovanie jej optickej priepustnosti počas ohrevu. Pod xerogélom obyčajne rozumieme telieska pozostávajúce zo submikroónových častíc anorganických látok. K tvorbe mikroštruktúry telieska dochádza napríklad samo-organizovaním sa častíc pri odvodňovaní ich koloidných suspenzií. Transparencia príslušnej doštičky častíc hydroxyapatitu sa v uvedenom prípade samozrejme stratila rekryštalizáciou a spekaním častíc xerogélu.

Náhody často prinášajú príležitosti. Ďalší vývoj merania tohto typu bol de facto možný až na základe práce Ing. Kremničana, významného odborníka z oblasti aplikovanej elektroniky, ktorý postavil prvú verziu a neskôr aj ďalšiu verziu profesionálneho prístroja pre vykonávanie príslušných optických meraní. Jedným z najpozoruhodnejších výsledkov meraní sa dostavil pri vyšetrení termického chovania sa tenkej doštičky/hrubého filmu xerogélu boehmitu, pripaveného v danom čase v laboratóriu Ing. Pacha. V tomto prípade však, po prechodnej strate priepustnosti doštičky, pri teplote rekryštalizácie produktov rozkladu boehmitu na α Al_2O_3 , sa jej priepustnosť pokračujúcim spekaním majestátne obnovila.

V súčasných prácach sa prejavuje už aj snaha o interpretáciu optických termo-záznamov v zmysle vývoja mikroštruktúry preparátov.

V prednáške sa poukáže na niektoré osobitné črty danej metódy a predstavia sa výsledky viacerých meraní.

Chcem pri tejto príležitosti poďakovať Ing. Kremničanovi, ale aj bývalým kolegom, spoluautorom publikovaných prác, ktorí akýmkoľvek spôsobom prispeli k rozvoju metodiky optických meraní na Katedre keramiky, skla a cementu.