



**Slovenská silikátová vedecko-technická spoločnosť**

# **SILIKÁTNIK 2007**

# SILIKÁTNIK 2007

## **SILIKÁTNIK 2007**

Slovenská Silikátová Vedecko-Technická Spoločnosť

Koceľova 15, 815 94 Bratislava, SLOVAKIA

Tel: +421-2-594 10 429

Fax: +421-2-594 10 444

[www.Sss.Sav.sk](http://www.Sss.Sav.sk)

Vydavateľ: SLOVENSKÁ SILIKÁTOVÁ VEDECKO-TECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ, Bratislava

vydanie vyšlo v náklade 30 ks v september 2007 o počte strán 47

Tlač: EQUILIBRIA, s.r.o., Košice

---

### **Editoval /recenzia:**

prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.

doc. Ing. Eva Smrčková, PhD.

doc. Ing. Beatrice Plešingerová, CSc.

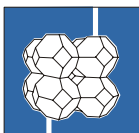
Ing. Miroslav Hnatko, PhD.

Anna Jurová

## SILIKÁTNIK 2007

<b>Obsah</b>	<i>str.</i>
<b>Predslov</b>	5
<b>Blok prednášok</b>	6
Príhovor vedca roka, <i>Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc</i>	6
Sen o keramike, <i>Z.Pánek</i>	8
Analýza veľkosti častíc – I. Stručný úvod do problematiky analýza veľkosti častíc, <i>K. Jesenák</i>	11
História keramiky, skla a maltvín na Slovensku po častiach - Z dejín keramiky na Slovensku (časť 1.), <i>R. Kopín</i>	19
<b>História a výrobný program firiem</b>	26
História súčasnosť Slovmag, a.s. Lubeník, <i>O. Orišenková</i>	26
<b>Vzdelávanie a výchova v oblasti silikátového priemyslu</b>	28
Gordický uzol v školstve na Slovensku na začiatku 21. storočia - Technológia silikátov, <i>B. Plešingerová</i>	28
Príloha: Témy záverečných prác na vysokých školách a technických univerzitách zameraní silikátov na Slovensku	32
STU Bratislava – FCHaPT - ÚAČHTM	32
TU- Košice – HF - KK	34
Trenčianska univerzita A.Dubčeka, KCHaTAM	36
<b>Krátke správy a program akcií SSiVTS</b>	37
Správa o činnosti Slovenskej Silikátovej vedeckotechnickej spoločnosti za rok 2006	37
Plán činnosti na rok 2007	38
Odborne-spoločenské podujatia 2006 - 2007	38
Zápisnica zo zjazdu SSiVTS, 19. 06. 2007 v Herľany	42
O našich členoch	44
Prihlášky SSiVTS	47





Vážení členovia Slovenskej silikátovej vedecko-technickej spoločnosti, vážení čitatelia s radosťou a čiastočne aj so zadosťučinením Vám predkladáme štvrté číslo Silikátnika po predošlej, niekoľkoročnej prestávke. S radosťou preto, že v našich amatérskych podmienkach toto číslo vôbec vzniklo! Za to patrí obrovská vďaka predovšetkým doc. Ing. Beatrice Plešingerovej, PhD, ktorá sa stala jeho hlavnou tvorkyňou, editorkou, ktorá nahovorila prispievateľov napísať príspevky a dotvorila konečnú podobu tohto čísla. Vďaka pochopiteľne patrí aj autorom, ktorí z entuziazmu a snahy o podporu našej spoločnosti investovali čas a energiu na prípravu hodnotných článkov. Zadosťučinenie pociťujem najmä preto, že štvrté číslo v poradí znamená, že Silikátnik sa stal z občasnika periodikom, hoc aj s periódou jedného roku, hoc aj s chybami a nedokonalosťami. Zadosťučinenie mi prináša aj fakt, že pri mnohých rozhovoroch v priebehu posledného roku som mohol diskutujúceho odkázať na webstránku našej spoločnosti, aby potrebnú informáciu hľadal a aj našiel v našom časopise. Silikátnik si vytvára svoju tvár, jeho hodnota na trhu vedomostnej spoločnosti postupne rastie. Podoba predkladaného čísla je v súhlase s touto líniou. Som presvedčený, že nielen našich členov poučí a nakoniec aj pobaví obsah štvrtého čísla nášho časopisu. Podľa môjho názoru obsahuje všetko, čo dobrý časopis obsahovať má, históriu (Z dejín keramiky na Slovensku), lyrizovanú prózu (Sen o keramike), literatúru faktu (Analýza veľkosti častíc) ako aj detektívny príbeh (Gordický uzol v školstve na Slovensku v 21. storočí – Technológia silikátov) a k tomu perličky zo života SSiVTS. Prajem Vám príjemné a ničím nerušené čítanie.

Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.  
riaditeľ, Ústav anorganickej chémie  
Dúbravská cesta 9, 845 36 Bratislava 45  
**E-mail:** sajgalik@savba.sk  
**www:** <http://www.uach.sav.sk>  
predseda SSiVTS

## Príhovor vedca roka

(prednesený pri príležitosti slávnostného odovzdávanie ceny Vedec roka 2.4.2007)

Vážené dámy, vážení páni,

my vedeckí pracovníci žijeme istým spôsobom šťastnú dobu. Veď v súčasnosti slová o vedomostnej ekonomike skloňuje nielen každý televízny redaktor a sú súčasťou každej analýzy a ekonomickej prognózy, ale hrdí sa nimi aj každý politik a je pravdepodobné, že toto slovné spojenie rezonuje v celej spoločnosti. Veda sa stala favoritom a verbálnou zárukou nášho ekonomického úspechu. Je to povšimnutiahodné aj preto, že len v nedávnej minulosti museli vedeckí pracovníci obhajovať svoju existenciu, doslova bojovať o holý život. Sám som bol účastníkom diskusie, keď predseda predstavenstva Slovnaftu verejne tvrdil, že vedcov nepotrebuje a potrebné inovatívne technológie si kúpi v zahraničí, alebo dodnes sú aktuálne slová jedného z čelných predstaviteľov Duslo Šaľa o tom, že tieto firmy prinášajú do štátneho rozpočtu najviac peňazí a tak vedci budú robiť to, čo im oni nadiktujú a nie publikovať akési nič nehovoriace publikácie v zahraničných časopisoch.

Je veda naozaj tým čarovným prútikom prinášajúcim ekonomický úspech? Nuž, ak sa na to dívame z pohľadu bibliometrických ukazovateľov, je holým faktom, že ekonomicky najúspešnejšie štáty, ako sú USA, Japonsko a vyspelé štáty západnej Európy, vedú v počte publikácií na obyvateľa. Do tejto elitnej skupiny sa dostala aj Čína a India. Tak ako je to vlastne, sú tie ničnehovoriace publikácie hybnou silou rozvoja spoločnosti, alebo len následkom ekonomického úspechu? Tým, že hovoríme o Číne a Indii, asi je bližšie k pravde to prvé tvrdenie. Pre objektivnosť je však nutné jedným dychom dodať, že vedecký výsledok sám o sebe bez inovatívneho nápadu vedúceho k návrhu výrobku, jeho výrobe a predaju asi ekonomiku žiadneho štátu dopredu nepohne. Vedecké poznatky sú len nutnou, nie však postačujúcou podmienkou ekonomickej sily krajiny. V znalostnej ekonomike asi neexistuje jednoduchá schéma obchodu, že z dnes investovanej koruny zajtra získam dve! Veda je beh na dlhé trate. Až isté nadkritické penzum výsledkov základného výskumu s dávkou invencie vedie k inovatívnym nápadom, ktoré majú vysokú pridanú hodnotu. Vedci sú na začiatku tohto cyklu, spravidla nie sú to však vedci, ktorí vytvárajú ekonomickú a inovatívnu víziu. Tú musia mať reprezentanti priemyslu. Tí musia nájsť spoločnú reč s vedcami a navyše musia mať dostatok trpezlivosti, kým ich investovaná koruna prinesie dve! A rizikový kapitál, ten obyčajne investuje štát, aspoň vo vyspelých štátoch sveta. Pokiaľ sa tak nestane, veda sa opäť dostane na okraj záujmu spoločnosti. Investovaná koruna neprinesie dve, vedci sa opäť utiahnú do úzadia a budú trpezlivo čakať na lepšie časy. Nebude to tak prvýkrát v histórii.

## SILIKÁTNIK 2007

Vedci si častokrát museli zarábať na živobytie rôznym spôsobom, je známe, že mnohí astronómovia robili astrológov a predpovedali budúcnosť panovníkov, len aby získali peniaze na astronomické pozorovania. A naopak, Japonci zase tvrdia, že u nich je pre vedcov najlepšie obdobie ekonomickej recesie, pretože vtedy politické elity investujú do vedy najviac peňazí. Tak ako je to s vedou naozaj? Je nutná pre rozvoj ekonomiky spoločnosti? Ja verím, že áno.

To, že tu dnes stojíme, ocenení s uznaním nielen vedeckej obce je úžasná vec! Zakladá to nádej, že spoločnosť má dosť trpezlivosti na dlhú cestu, ktorá aj na Slovensku prinesie dosť základných poznatkov vedúcich k inováciám dávajúcim predpoklad k ekonomickej úspešnosti.



### **Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.**

Narodil sa 30. júna 1955 v Bratislave. V roku 1979 skončil prírodovedeckú fakultu UK v Bratislave, odbor fyzika a v tom istom roku získal študijný pobyt na Ústave anorganickej chémie SAV. Po dvoch rokoch nastúpil na internú ašpirantúru, kde jeho školiacim pracoviskom boli súčasne Fyzikálny ústav ako aj Ústav anorganickej chémie SAV. V roku 1986 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu na tému Spekanie modelových sústav. Doktorskú dizertačnú prácu obhájil v roku 1997 a o rok neskôr sa habilitoval za docenta na Hutníckej fakulte Technickej univerzity v Košiciach. Profesorskú inauguračnú prednášku predniesol pred Vedeckou radou Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, v roku 2004 bol menovaný profesorom v odbore Anorganická technológia a materiály. Na Ústave anorganickej chémie SAV prešiel mnohými funkciami, od roku 1999 je jeho riaditeľom. Vedecky sa vyprofiloval v oblasti pokročilých keramických materiálov. Je autorom,

resp. spoluautorom troch monografií, editorom mnohých v zahraničí publikovaných zborníkov, viac ako 100 publikácií v renomovaných časopisoch. V roku 2007 bol vyhlásený za Vedca roka SR 2006.

## Sen o keramike

Zdeněk Pánek

*Bývalý pracovník Ústavu Anorganické chémie SAV, Dúbravská cesta 9, Bratislava*

Ľudia snívajú, snívajú a budú snívať. Napodiv aj o keramike. Takej „lepšej“. Pomenovali ju rôzne, ale snívajú o tom istom. Ako „vyžmýkať“ z keramiky to najlepšie, čo poskytuje pre rôzne technické aplikácie. Začalo to približne pred 50-timi rokmi. Vtedy to bola poly-, dnes je to aj nano- a zajtra možno inakšie kryštalická látka či materiál vo forme monolitu alebo kompozitu. Niekde stovky, inde iba desiatky workoholikov sa usilovali a usilujú dodnes ako priblížiť sen skutočnosti. Aké je dnešné precitnutie? Moja odpoveď si v žiadnom prípade nenárokuje právo objektivity, bude to iba subjektívny pohľad jedného veterána tejto „vojny“. Nebudem sa miešať do keramiky pre aplikácie v elektrotechnike, elektronike, energetike, zdravotníctve či dokonca kozmonautike. Mohol by som prísť k záveru, že som sa mohol venovať niektorej z uvedených oblastí, teda okrem tej poslednej, aby ste si o mne nemysleli už teraz niečo nepekného. Ale výzva v oblasti konštrukčnej keramiky (ďalej keramiky) bola a myslím si, že aj dnes je lákavejšia ale aj ťažšia. Napriek čiastočným úspechom dovoľm si pesimistické konštatovanie: bitka je prehratá, ale nie vojna, i keď bude zrejme dlhá a vyčerpávajúca. Inými slovami, vízia uplatnenia keramiky v strojárstve v podobe rôznych keramických spaľovacích motorov, plynových turbín a iných sofistikovaných aplikácií sa zatiaľ nesplnila.

Pokúsím sa poukázať na niektoré príčiny tohto stavu. Nesporne hlavnou príčinou je nedostatočná spoľahlivosť a reprodukovateľnosť vlastností keramických materiálov, ktoré odrádzajú konštruktérov od ich širšieho použitia. To má za následok skôr skúšobné či prototypové uplatnenie keramiky s výrazne negatívnym ekonomickým efektom. Takýto luxus si môže dovoliť nevelký počet štátov.

Príčinou nedostatočnej spoľahlivosti, resp. reprodukovateľnosti, vlastností keramických súčiastok je prítomnosť defektov vo forme pórov, aglomerátov, trhlín či zvyškových napätí, pričom najnebezpečnejšie sú trhliny. Nie že by defekty v iných ako keramických materiáloch neboli, sú všadeprítomné, ale rozdiel je v tom, že v keramických súčiastkach by mali byť čo najmenšie a podobne ako u iných materiálov v čo najmenšom počte. Uvediem jediný vzťah medzi pevnosťou v ťahu ( $\sigma_t$ ), lomovou húževnatosťou ( $K$ ) a veľkosťou trhliny ( $a$  – povrchová trhlina,  $2a$  – vnútorná trhlina)  $\sigma_t \approx K / a^{1/2}$ , z ktorého je zrejme, že dosiahnuť vysokú pevnosť aj lomovú húževnatosť nie je v prípade keramiky jednoduchá úloha. Ak si uvedomíme, že číselné hodnoty lomovej húževnatosti keramiky sú poriadkovo v jednotkách a kovov



## SILIKÁTNIK 2007

v desiatkach až stovkách v dôsledku rozdielnych typov chemickej väzby, je pochopiteľné, že pre dosiahnutie rovnakej pevnosti je potrebné podstatne znížiť veľkosť najväčšej vnútornej trhliny v prípade keramiky (100x a viac). Ak si všetci uvedomíme (nie je to až také ťažké), že nie je najlepší nápad trieskať kovovým kladivom do keramiky, bude prvotnou snahou znížiť veľkosť a počet defektov na minimum. Dosiahnuť to možno použitím veľmi jemných práškov, cez rôzne prekursorzy, metódou sól – gél, ale prináša to so sebou dodatočné ťažkosti pri ich technologickom spracovaní.

Ak je ale nevyhnutné, aby keramika mala aj istú zvýšenú húževnatosť, potom je potrebné, aby sa šíreniu trhliny s následným katastrofickým lomom kládli do cesty rôzne prekážky, ktoré by boli schopné spotrebovať, vznešene disipovať, energiu, ktorá by sa ináč spotrebovala na šírenie trhliny. Prispieť k tomu môže napr. riadenie mikroštruktúry a vlastností hraníc zŕn, modifikačná premena vyvolaná napäťovým stavom pred čelom trhliny spojená s nárastom objemu, prítomnosť častíc s odlišnou teplotnou rozťažnosťou, veľkosť a objem pórov a najmä tvorba kompozitov. Problematike zvýšenia lomovej húževnatosti či tvárnosti keramiky je venovaných nepreberné množstvo prác popisujúcich hore uvedené spôsoby a možno už jestvujú aj iné spôsoby, o ktorých už nemám vedomosti.

Dokázalo sa, že polykryštalický keramický materiál vykazoval (zatiaľ iba v niektorých prípadoch, napr.  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) lepšie mechanické vlastnosti ako monokryštal. To by „nahrávalo“ dnešnému trendu nanotechnológií, teda pripraviť materiál s čo najväčším podielom hraníc zŕn. Pre nízkoteplotné aplikácie iste zaujímavé riešenie. Som však skeptický, ako by sa dlhodobo správali tieto materiály pri vysokých teplotách napriek určitým možnostiam zabrániť rastu zŕn, ale moja skepsa môže byť spôsobená nedostatkom súčasných znalostí.

Napriek zjavnému posunu vlastností keramiky k vyšším hodnotám pevnosti a lomovej húževnatosti, zvýšenej spoľahlivosti a reprodukovateľnosti, domnievam sa, že rozhodujúci vplyv na tieto parametre „má v rukách“ chemická väzba. Vieme, že v keramike je prevládajúcim typom väzby iónová alebo kovalentná. Ďalej je známe, že tvárnosť kryštalografických sústav je určená schopnosťou pohybu dislokácií pri pôsobení šmykových napätí. K tomu je potrebné, aby dislokácie mali dobrú pohyblivosť v sklzových rovinách (nízke Peierls-Nabarrove napätie –  $\text{PNn}$ ) a aby týchto rovín, resp. sklzových systémov, bol dostatočný počet, inými slovami, aby dislokácie mali aj dobrú manévrovateľnosť. Platí tu tzv. von Misesovo kritérium, ktoré hovorí, že týchto navzájom nezávislých sklzových rovín musí byť 5, aby bol polykryštalický materiál tvárny. Obidve podmienky musia byť splnené pod prechodovou teplotou. Každéj látke možno prisúdiť prechodovú teplotu, nad ktorou je možná plastická deformácia. Žiaľ, u keramických látok je táto teplota veľmi vysoká, blízka teplote topenia alebo rozkladu, teda v oblastiach prudkého poklesu pevnosti. A dostali sme sa pravdepodobne ku „koreňu“ problému. Sú látky vhodné pre keramiku, ako napr.  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ktoré majú síce relatívne nízke  $\text{PNn}$ , ale chýbajú sklzové systémy, na druhej strane je napr.

## SILIKÁTNIK 2007

SiC s 5-mi nezávislými sklzovými systémami ale s vysokou hodnotou PNn, takže pokiaľ je mi známe, nejestvuje žiadna polykryštalická keramika, ktorá by pod transformačnou teplotou splňovala obidve podmienky tvárnosti. Nepoznám odpoveď na otázku, či vôbec a ako možno získať dodatočné sklzové systémy alebo znížiť PNn (napr. delokalizáciou elektrónov) pri teplotách umožňujúcich dostatočné pevnosti, čo však vôbec nemusí znamenať, že sa s tým nik nezaobrá. Ak by sa aj našlo riešenie, pravdepodobne by sme získali „iba“ materiály s vlastnosťami niekde medzi kovmi a súčasnou keramikou (nie cermety). Vlastnosti, pre ktoré je keramika atraktívna by sa pravdepodobne znížili. Mám na mysli predovšetkým vysoké pevnosti pri vysokých teplotách a tvrdosť. Na druhej strane by mohol vzniknúť rad nových materiálov so zaujímavými vlastnosťami a to nielen mechanickými. Tak to bola trochu popustená uzda fantázií.

Aby som zachoval stavovskú česť, tak si dovoľm na záver vyjadriť vieru, že chémia ešte nepovedala posledné slovo a tak priama syntéza keramiky možno raz nebude utópiou, ako je tomu dnes. Ďakujem, že ste tých pár riadkov prečítali, ale čo viac ako poďakovanie môžete čakať od „lesného muža“ šťastne odtrhnutého od reality – príjemné sny.

### Dr. Zdeněk Pánek

sa narodil 20. júla 1940 v Brne. V roku 1957 nastúpil na Chemicko-technologickú fakultu SVŠT v Bratislave, ktorú v roku 1962 úspešne absolvoval. Hneď na to sa zamestnal na Ústave anorganickej chémie SAV, do roku 1969 ako vedecký ašpirant, neskôr ako samostatný vedecký pracovník so zameraním na výskum žiaruvzdorných materiálov. V roku 1986 s veľkým úsilím a osobnou statočnosťou presadil nový vedný smer: Výskum progresívnych keramických materiálov v bývalom Československu. Stal sa jeho prvým koordinátorom. Doktorskú prácu obhájil v roku 1994, je autorom mnohých odborných prác publikovaných v karentovaných časopisoch (vyše 100) a niekoľkých patentov. Počas svojej výskumnej kariéry sa stal uznávaným odborníkom v oblasti prípravy keramických materiálov *in situ* reakciami v procese spekania a to nielen na Slovensku.

Je špecialista v oblasti využitia prírodných hydrosilikátov pre prípravu sialonového prekurzora cestou karbotermickej redukcie a nitridácie ako aj v oblasti správania sa krehkých keramických materiálov pri ich mechanickom zaťažení. Okrem toho je to človek s veľkým srdcom so zmyslom pre fair-play.



## **Analýza veľkosti častíc**

### **I. Stručný úvod do problematiky analýzy veľkosti častíc**

Karol Jesenák

*Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,  
Mlynská dolina CH-2, 842 15 Bratislava*

#### **ÚVOD**

Práškové a zrnité materiály sú najčastejšou formou výskytu tuhých látok a preto zrnitostné zloženie patrí k základným informáciám charakterizujúcim vlastnosti týchto látok. Metóda, ktorou sa takéto informácie získavajú, sa nazýva granulometrická analýza a spadá do širšej problematiky analýzy veľkosti častíc – (angl. Particle size analysis). Rozdiel oboch metód spočíva v tom, že pojem „častica“ sa neobmedzuje iba na pomenovanie tuhých objektov, tvoriacich partikulárne a zrnité látky. Klasické odbory, v ktorých analýza veľkosti častíc (AVČ) našla uplatnenie, boli v minulosti najmä chémia a geológia, neskôr k nim pribudli biológia, medicína, environmentálne vedy a iné oblasti vedy a techniky. Spektrum súčasných aplikácií AVČ je obrovské. Výroba väčšiny anorganických tuhých látok a materiálov vyžaduje ich štandardizáciu pomocou niektorej zo spomenutých metód. Ako príklady možno uviesť prírodné suroviny a produkty z nich vyrábané (napr. vápenec, dolomit, zeolity, apatit, bauxit, bentonity, hematit, kaolín, pyrit, cement), granulované kovy (hliník, meď, chróm, zinok, kadmium, striebro), oxidy ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ), soli alkalických zemín, karbidy, a mnoho ďalších. Dôležitou oblasťou použitia je vývoj a výroba konštrukčnej keramiky, cementu, skla, abrazív, pigmentov a aditív do plastov, výroba filtračných materiálov, sorbentov a mnoho ďalších. Z organických látok sú to napr. niektoré typy polymérov, farmaceutické a potravinárske výrobky. K aplikáciám v oblasti životného prostredia patrí napr. hodnotenie prachových častíc vo vzduchu alebo v plyných a kvapalných odpadoch. Analýza biologických materiálov je reprezentovaná najmä analýzou a identifikáciou rôznych typov buniek v tkanivách pomocou obrazovej analýzy.

Napriek tomu, že AVČ má široké uplatnenie, veľká časť absolventov vysokých škôl v odboroch prírodných a technických vied mnoho o súčasných možnostiach tejto metódy nevie. Silikátová chémia je typickým odborom, v ktorom AVČ našla obrovské uplatnenie. Vzhľadom na veľkú rozšírenosť tejto metódy pri charakterizácii silikátových partikulárnych látok, je otázkou, aké sú dôvody autora pre výber tejto témy pre časopis Silikáty. Možno ním označiť často pozorovanú absenciu širšieho pohľadu na túto problematiku. Obvykle to znamená, že poznatky na určitom konkrétnom pracovisku sa často obmedzujú iba na

problematiku jedinej dostupnej a využívanej metodiky. Absencia základných informácií o všeobecných možnostiach metód AVČ sa často odráža aj na nekvalifikovanom výbere určitej metodiky, ktorá sa v konečnom dôsledku môže ukázať pre daný cieľ ako úplne nepoužiteľná.

Predkladaný text je stručnou charakteristikou tých metód AVČ, ktoré sa najviac využívajú v oblasti silikátovej chémie – spravidla sa jedná o metódy analýzy partikulárnych látok. Predkladaný koncept je rozčlenený na štyri samostatné články, ktoré budú postupne uverejňované v časopise Silikátnik. Témy článkov sú:

1/ Úvod do problematiky AVČ.

2/ Analýza na sitách.

3/ Sedimentačné metódy.

4/ Optické metódy.

Do charakteristiky jednotlivých metód budú sú zahrnuté ich princípy, výhody a nevýhody, stručná charakteristika ich využiteľnosti a technické riešenia.

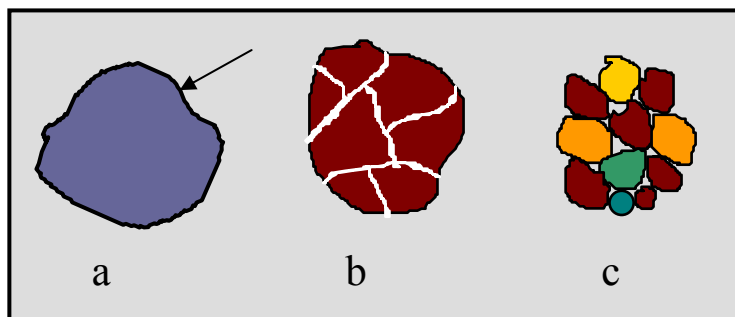
### **VÝZNAM CHARAKTERIZÁCIE VEĽKOSTI ČASTÍC**

Je všeobecne známe, že fyzikálnochemické vlastnosti tuhých látok sú výrazne ovplyvňované veľkosťou ich povrchu. Napriek tomu, že sa jedná o vlastnosť, ktorá nie je jednoznačne definovaná, je vo všeobecnosti závislá aj na veľkosti častíc. Podstata vzťahu medzi veľkosťou povrchu a vlastnosťami tuhých látok spočíva v tom, že so zvyšovaním veľkosti povrchu, sa zároveň zvyšuje aj počet atómov, ktoré sú súčasťou medzifázového rozhrania. Snaha o vysýtenie väzbovej nevyváženosti povrchových atómov sa prejavuje najčastejšie ako veľké spektrum rôznych povrchových interakcií. Patria k nim najmä sorpčné, a katalytické deje a ich významným dôsledkom je aj výrazná zmena koloidných vlastností. Existuje veľké množstvo príkladov, ktoré dokumentujú vzájomný vzťah medzi veľkosťou povrchu a vlastnosťami tuhých látok. Napríklad oxid kremičitý, ako hrubokryštalická látka, vykazuje vysokú tvrdosť a vysokú hustotu a je málo reaktívna. Naopak amorfný oxid kremičitý, s veľkosťou častíc okolo 200 nm, je látka silne hydrofilná, má vysokú sorpčnú kapacitu a je možné z nej pripravovať gély s vysokým obsahom vody. Preto je často používanou zložkou rôznych kozmetických prípravkov. Je však nutné poznamenať, že zmena základných fyzikálnochemických vlastností tuhých látok je viazaná iba na výrazné zmeny povrchu, resp. veľkosti častíc. Napriek tomu je zrejmé, že aj malé zmeny veľkosti častíc zásadným spôsobom ovplyvňujú spektrum aplikácií týchto látok. Pri mnohých syntetických materiáloch je teda zrnitostné zloženie jednou z ich najdôležitejších vlastností a dodržanie určitého optimálneho zloženia výrazným spôsobom ovplyvňuje aj ich cenu. To je jeden z dôvodov, prečo vo všeobecnosti existujú veľmi tvrdé požiadavky na čo najpresnejšiu charakterizáciu zrnitostného zloženia tuhých látok. Požiadavky na zrnitostné zloženie upravených surovín prírodného pôvodu nie sú síce obvykle také vysoké, ako u látok syntetických, napriek tomu sú však obvykle jasne definované. Partikulárne anorganické

suroviny obsahujú obvykle častice s veľmi širokou distribúciou veľkostí. Hlavná zložka (chápaná z hľadiska jej spracovateľského významu), je však často sústredená iba v určitých zrnitostných frakciách. Napríklad u bentonitov sa hlavná zložka montmorillonit, sústreďuje v jemnozrnných frakciách. (Všeobecne to platí aj pre iné ílové suroviny.) Zrnitostná analýza týchto frakcií preto môže slúžiť ako užitočný parameter, úzko súvisiaci s čistotou týchto látok.

### POJEM ČASTICA

Fyzikálnochemickým termínom „častica“ sa označuje taký kompaktný celok, ktorý je od okolia oddelený kontinuálnym rozhraním (obr. 1). V tejto definícii má podstatný význam prívlastok „kontinuálne“, pretože týmto spôsobom sa odlišuje častica od iných, „zložených“ objektov. Odlíšenie častice od aglomerovaného celku sa môže zdať na prvý pohľad bezproblémové, avšak detailná analýza kontaktnej zóny medzi dvoma „časticami“ robí rozhodovanie o kontinuálnosti rozhrania často veľmi problematickým. Napríklad vo veľmi jednoduchom prípade dvoch dotýkajúcich sa, a chemicky viazaných guľových objektov, je otázkou, aká veľká má byť kontaktná zóna, aby sa oba objekty považovali za jednu časticu. Uvedený príklad zároveň ilustruje odlišnosť častice ako geometrického objektu na jednej strane a reálneho objektu – s fraktálnym charakterom povrchu – na strane druhej. Definovanie kontinuálneho rozhrania je problematické najmä u pórovitých častíc, u ktorých nie je možné nedeštruktívnym spôsobom rozhodnúť o povahe „kontaktnej zóny“.



**Obr. 1**  
Fyzikálnochemický termín „častica“ je definovaný ako kompaktný celok, ktorý je od okolia oddelený kontinuálnym rozhraním. (a). Aglomeráty (b, c) túto podmienku nespĺňajú.

Diskusia o odlíšení častice od zloženého objektu je však často kontraproduktívna, pretože v AVČ sa pojem „častica“ obvykle používa vo všeobecnom význame a spravidla označuje práve časticu zloženú. Napríklad pri polymerizácii kyseliny kremičitej, sa spájajú primárne guľové častice do chemicky viazaných reťazcov. Neznamena to však, že výsledný produkt nemôžeme charakterizovať práve veľkosťou častíc, ktoré sú v tejto štruktúre jasne identifikovateľné. Pretože možnosti odlíšenia agregátov od primárnych častíc sú u rôznych metód AVČ obmedzené a zároveň aj veľmi odlišné, je veľkosť častíc tej istej látky, stanovená rôznymi metódami obvykle rôzna. Typickým príkladom sú informácie o veľkosti agregátov (teda nie primárnych častíc), ktoré poskytujú sedimentačné metódy, pri ktorých sa veľkosť častíc odvodzuje zo sedimentačných rýchlostí. Ak sú sily viažúce primárne častice dostatočne veľké, rýchlosť sedimentácie je určovaná veľkosťou agregátu. So zmenšovaním

veľkosti častíc problém agregácie obvykle narastá v dôsledku nárastu príťažlivých síl medzi primárnymi časticami. Vzájomná separácia častíc v aglomeráte sa rieši rôznym spôsobom – napríklad použitím dispergačných činidiel alebo ultrazvuku, avšak v takom prípade sa otvára všeobecne významný problém, do akej miery je použitá metóda deštruktívna pre primárne častice. V takom prípade je obvykle jasne formulovaným cieľom, aby sa účinok použitej metódy optimalizoval v prospech minimalizácie deštrukcie týchto častíc.

Pretože vo vyššie uvedenej definícii častice nie je určené, aké fázy má kontinuálne rozhranie oddeľovať, neobmedzuje sa tento termín iba na tuhé objekty obklopené plynom alebo kvapalinou. Preto časticu môže tvoriť bublina v kvapaline resp. v tuhej látke alebo kvapka jednej kvapaliny v kvapaline druhej. Častice je možné identifikovať v aerosóloch, dyme, hustých pastách a môžu ich tvoriť aj zreteľne ohraničené časti rôznych fáz v tuhých látkach. Všetky vyššie uvedené prípady ukazuje tab. 1. AVČ sa zaoberá charakterizáciou všetkých týchto objektov.

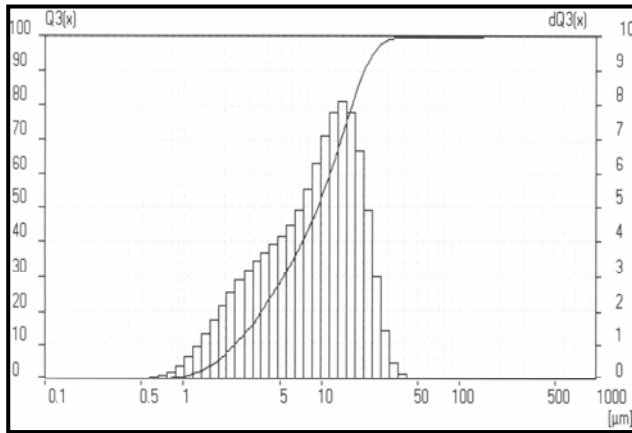
Kontinuálna fáza	Dispergovaná fáza		
	Tuhá (zrná)	Kvapalná (kvapky)	Plynná (bubliny)
Tuhá	Konglomeráty	Tuhé emulzie	Pórovité látky
Kvapalná	Suspenzie, kaly, pasty	Emulzie	Peny
Plynná	Peny, aerosóly, prášky (prach)	Aerosóly	–

**Tab. 1.** Tabuľka ukazuje systémy, v ktorých nachádza analýza veľkosti častíc uplatnenie

## METÓDY POPISU ZRNITOSTNÉHO ZLOŽENIA LÁTOK

Najčastejšími spôsobmi vyjadrenia zrnitostného zloženia látok sú distribučná krivka (resp. distribučný histogram) a kumulatívna krivka (obr. 2.) Distribučná krivka je deriváciou kumulatívnej krivky a jej hlavná informačná hodnota je v tom, že je možné z nej zistiť, aký percentuálny podiel z celkového počtu častíc pripadá na častice s určitou veľkosťou. Kumulatívna krivka znázorňuje zvyšovanie podielu častíc v analyzovanom systéme, s postupným zväčšovaním ich veľkosti. Konkrétna podoba distribučných kriviek závisí od použitej metódy analýzy. Okrem vzťahu medzi početnosťou a veľkosťou častíc, môže to byť vzťah medzi veľkosťou častíc a ich hmotnosťou, ktorý je typický pre separačné metódy AVČ (napr. analýzu s použitím sít) alebo vzťah medzi veľkosťou častíc a ich objemom, resp. plochou (charakteristický pre optické metódy). Z distribučných kriviek možno zistiť, aká je minimálna, maximálna alebo priemerná veľkosť častíc, alebo aká je veľkosť najfrekvencovanejších častíc, prípadne aký je konkrétny podiel určitej zrnitostnej frakcie. Z údajov AVČ je možné odvodiť aj ďalšie vlastnosti látok, ako je napríklad hustota, pórovitosť

alebo veľkosť povrchu. Väčšina metód poskytuje dostatočný počet údajov pre zostrojenie „kontinuálnych“ distribučných kriviek – obvykle je k dispozícii viac ako sto diskretných bodov. V tomto ohľade sú výnimkou separačné techniky. Napríklad pri analýze s použitím sít, je



maximálny „teoretický“ počet bodov limitovaný počtom normalizovaných sít. Obvyklým obmedzením je však skôr časová náročnosť separačných analýz.

**Obr. 2.** Distribúcia veľkosti častíc (histogram) a kumulatívna krivka (os  $x$ : rozmer častíc; os  $y$ : objemové zastúpenie)

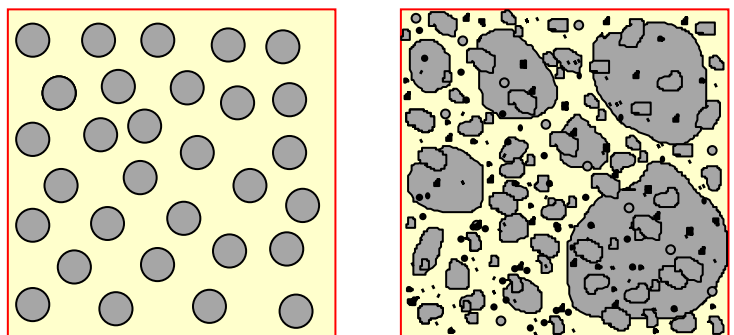
### ZRNITOSTNÉ ZLOŽENIE LÁTOK

Zrnitostné zloženie látok môže byť veľmi pestré. Môže sa líšiť najmä v nasledovných parametroch:

- a/ priemernej veľkosti častíc,
- b/ veľkosti častíc početne (hmotnostne alebo objemovo) najfrekvencovanejších,
- c/ rozsahu veľkosti zŕn,
- d/ tvare a rozdielu medzi minimálnou a maximálnou veľkosťou častíc.

Diferencie medzi veľkosťou najmenších a najväčších častíc môžu byť minimálne, ale veľmi často sú aj na úrovni mnohých poriadkov (obr 3., 4.). Všeobecne je možné konštatovať, že malé rozmerové oscilácie sú typické pre: a/ syntetické resp. umelé produkty a b/ produkty živej prírody.

**Obr. 3.** Dva extrémne prípady zloženia tuhej látky. Látka môže obsahovať častice rovnakého tvaru a približne rovnakej veľkosti alebo obsahuje častice, ktorých tvar a veľkosť sa pohybuje v rozsahu niekoľkých poriadkov



Prvý prípad súvisí s veľmi jasne formulovanou požiadavkou priemyslu na čo najväčšiu tvarovú a rozmerovú jednotnosť produktov. Tvarová a rozmerová homogenita je preto významným kvalitatívnym parametrom veľkej časti priemyselných produktov. Súvisí s tým, že úžitkové vlastnosti týchto látok často bezprostredne súvisia s ich zrnitostným zložením. Zužovanie distribúcie veľkosti častíc je preto častou snahou mnohých výrobcov a citelne sa odráža aj na cene výrobkov. Rozdiel medzi kvalifikovaným a nekvalifikovaným produktom

spočíva často práve v tejto charakteristike a cenový rozdiel medzi oboma produktami toho istého chemického zloženia môže predstavovať niekoľko poriadkov. Napriek tomu, že úzka rozmerová homogenita je typická najmä pre umelé produkty, mnoho prírodných anorganických materiálov im v tomto ohľade úspešne konkuruje (obr. 5.). Jeden z dôvodov tvarovej homogenity u partikulárnych látok je to, že v prírode sa často uplatňujú rôzne separačné deje – niektoré z nich sa využívajú aj v AVČ. Typickým príkladom sú gravitačné sedimentácie vo vodných tokoch, kde k horizontálnemu rozdeleniu dochádza voľnou sedimentáciou v stojacej vode alebo pri sedimentácii v tečúcej vode dochádza súčasne k horizontálnej aj vertikálnej separácii.

**Obr. 4.**

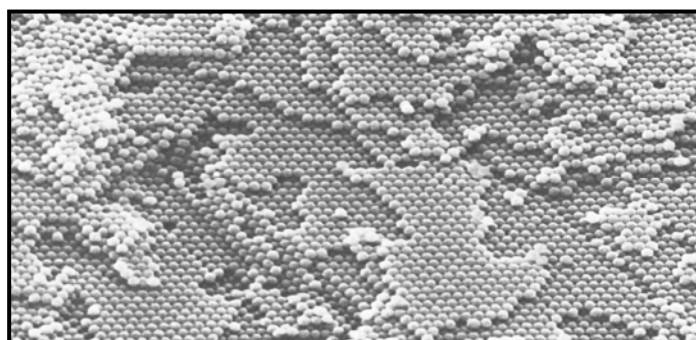
Typickým príkladom extrémnej rozmerovej nehomogenity prírodných anorganických látok sú ílové horniny; ich najmenšie častice majú veľkosť cca 100 nm, najväčšie niekoľko centimetrov



Druhý prípad, rozmerovej a tvarovej homogenity v živej prírode (obr. 6.) súvisí s genetickou kontrolou ich rastu. Vyskytujúce sa anomálie, presahujúce určité prípustné oscilácie, sa stávajú nefunkčnými a zanikajú. Hodnotenie živých prírodných „objektov“ ako rozmerovo homogénny systém je však relatívne v tom, že na jednej strane tento súbor môže byť neporovnateľne homogénnejší, ako surovina pre výrobu cementu – obsahujúca častice, líšiace sa svojou veľkosťou poriadkovo – na druhej strane však nemôžu konkurovať sofistikovaným umelým produktom, ktorých veľkosť osciluje napríklad v rozmedzí stotiny percenta priemernej hodnoty.

**Obr. 5.**

Príklad vysokej tvarovej a rozmerovej homogenity prírodnej anorganickéj látky; snímka ukazuje štruktúru opálu tvorenú guľovými časticami polymerizovanej kyseliny kremičitej s rozmerom cca 150 nm.



**Obr. 6.**

Príklad tvarovej a rozmerovej homogenity „živých“ organických látok súvisí s genetickou kontrolou ich rastu.





## KLASIFIKÁCIA METÓD ANALÝZY VEĽKOSTI ČASTÍC

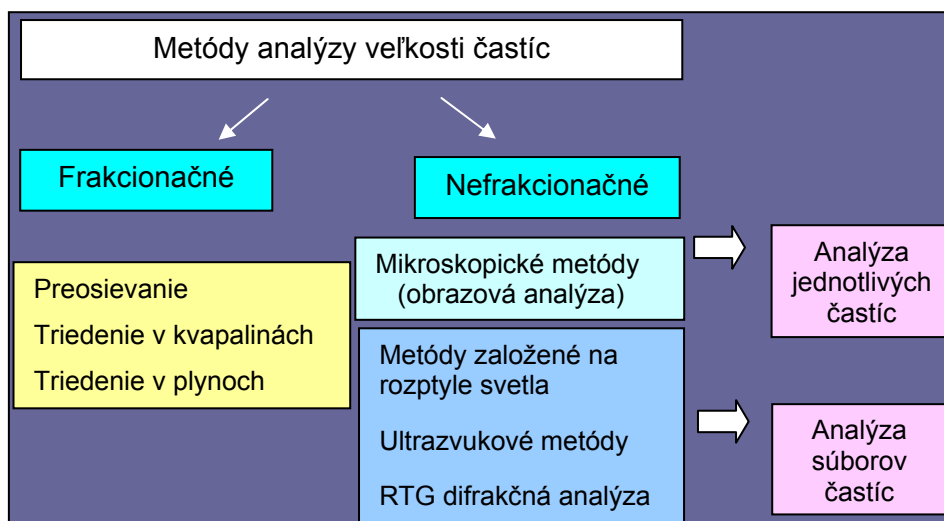
AVČ využíva v súčasnosti niekoľko desiatok metód. Väčšinu z nich možno zaradiť do troch skupín – optických, mechanických a gravitačných. Ďalšie dve skupiny metód sú založené na vzťahu medzi veľkosťou častíc a rýchlosťou difúzie (osmotická metóda) a na závislosti permeability látok na veľkosti ich častíc. Posledné dve metódy, je možno označiť – z pohľadu frekvencie využívania v oblasti silikátovej chémie, za okrajové. Optické metódy AVČ zahrňujú mikroskopické metódy, metódy založené na rozptyle svetla a RTG difrakčné metódy. Mechanickými metódami sa označujú analýza na sitách, ultrafiltrácia a chromatografické metódy. Gravitačné metódy zahrňujú sedimentáciu, centrifugáciu a separáciu častíc v prúde kvapaliny alebo plynu. Alternatívna klasifikácia metód AVČ je založená na tom, či získanie distribúcie veľkostí častíc sa získava reálnou separáciou častíc, alebo sa pre tento účel využíva iný princíp stanovenia (tab. 2). Neseparačné techniky je možné rozdeliť na dve skupiny; kritériom tejto klasifikácie je buď analýza veľkosti jednotlivých častíc (táto je reprezentovaná najmä obrazovou analýzou), alebo analýza veľkého súboru častíc (reprezentované sú najmä difrakčnými metódami.)

Hlavné charakteristiky, v ktorých sa jednotlivé metódy líšia sú tieto:

1. Typ vzoriek, ktoré je možné analyzovať. Možnosti zahrňujú napr. suché práškové vzorky, suspenzie, aerosóly, neoddeliteľné častice v kompaktných matriciach a iné.
2. Rozsah použiteľnosti, definovaný minimálnym a maximálnym rozmerom častíc.
3. Nároky na prípravu vzoriek.
4. Rýchlosť analýzy a rýchlosť spracovania výsledkov.
5. Množstvo vzorky potrebné pre analýzu.
6. Cena prístrojového vybavenia.

V ďalšom texte budú diskutované iba tie metódy, ktoré majú bezprostredné využitie pri hodnotení partikulárnych látok.

**Tab. 2.** Klasifikácia metód analýzy veľkosti častíc

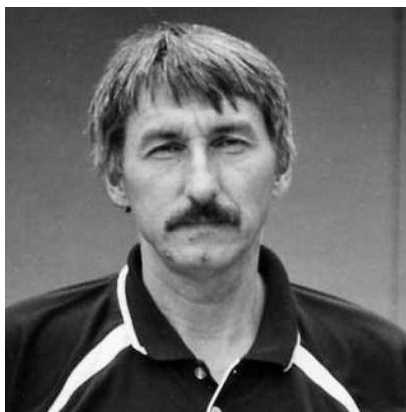


**PodĎakovanie:**

1. RNDr. Ľubomírovi Kuchtovi, PhD. za cenné rady a pripomienky k textu článku
2. Grantovej agentúre VEGA za pridelené finančné prostriedky pre projekt č. 2/6180/ 6

**Literatúra**

1. Bernhardt C.: Particle Size Analysis, Chapman & Hall, London (1994).
2. Simmons A.: Particle Sizing – Past and Present, International Labmate, 23, 18 (1993).
3. Jesenák K.: Biológia, Ekológia, Chémia 2/2000, 16 – 22 (2000).



**Ing. Karol Jesenák, PhD.**

*Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta  
Univerzity Komenského, Mlynská dolina CH-2, 842 15  
Bratislava*

[jesenak@fns.uniba.sk](mailto:jesenak@fns.uniba.sk),

tel. (02) - 602 96 – 351

Výskumník a pedagóg na Katedre anorganickej chémie. Orientuje sa na základný a aplikovaný výskum v oblasti anorganických aerogélov, ílových minerálov a zeolitov; zameriava sa najmä na oblasť materiálového výskumu a environmentálnej chémie. V poslednej dobe sa zaoberá

najmä prípravou tenkých TiO<sub>2</sub> filmov pre fotokatalytické použitie a výrobu plynových senzorov a syntézou uhlíkových nanomateriálov. Vo vyšších ročníkoch štúdia chémie na Prírodovedeckej fakulte UK prednáša tieto premety: Environmentálna anorganická chémia, Sól-gélové metódy, Prírodné hlinítokremičitany, Chemická literatúra a Chemická informatika a Ochrana životného prostredia. Je autorom viac ako dvesto vedeckých a vedecko-populárnych prác a napísal šesť vysokoškolských učebníc. Ak potrebujete poradiť v oblasti: sorpčných vlastností ílov a zeolitov, štúdia koloidných vlastností ílov, prípravy nových sorbentov na báze organických derivátov ílov a zeolitov, syntézy vysokopórovitých optických a elektronických materiálov na báze SiO<sub>2</sub> a iných sól-gélových produktov, je vysoko kompetentným odborníkom. V experimentálnej práci využíva predovšetkým techniky vysokotlakového superkritické sušenia, frakčného delenia praškových materiálov, RTG difrakčnej analýzy, termickej analýzy, analýzy pyrolýzných produktov pomocou plynovej chromatografie, sorpcie z roztokov a plynnej fázy a sól-gélové metódy.

## **História keramiky, skla a maltovín na Slovensku po častiach**

### **Z dejín keramiky na Slovensku (časť 1.)**

Rudolf Kopín

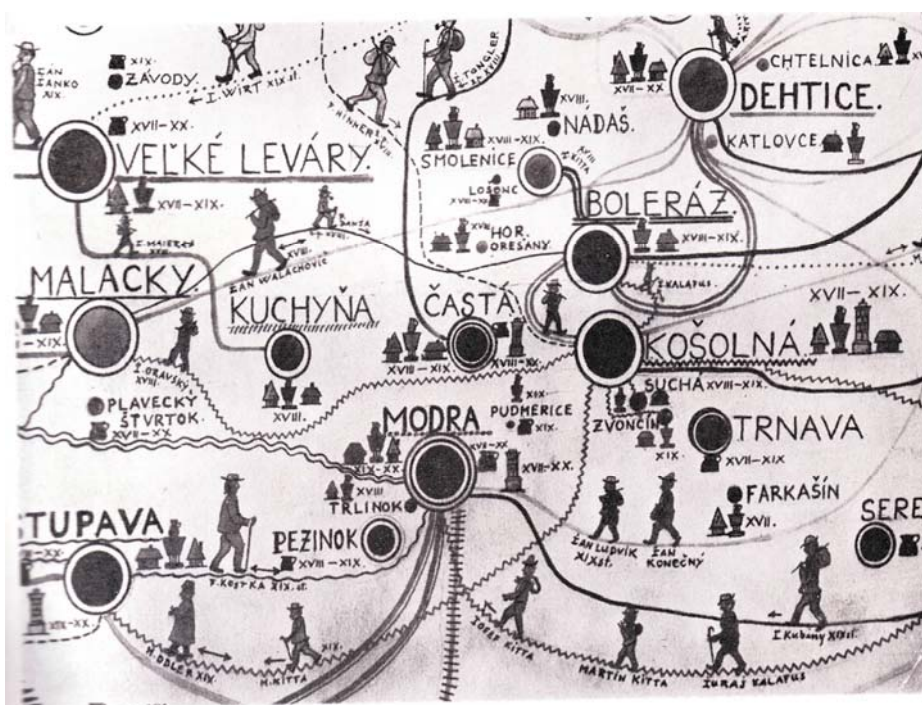
Využívanie plastických hĺn na prípravu rôznych, k ľudskému životu potrebných predmetov, patrí medzi prvé prejavy umu a zručnosti človeka. Archeológovia tvrdia, že človek si začal všímať tvárnosť hliny už asi pred 25-tisíc rokmi. Keďže vtedy žil najmä loveckým spôsobom života, nepociťoval ešte potrebu zhotovovať si napríklad rôznoúčelové nádoby, resp. iné predmety, a preto prvými výtvormi z hliny boli rôzne plastiky, ako figúrky a idoly. Z archeologických nálezov na Slovensku medzi niekoľkými takými je napríklad kužeľový idol ženy nájdený v katastri obce Kašov na Zemplíne, ktorého vek sa podľa rádiokarbónového datovania odhaduje na 22 800 rokov. Rôzne nádoby pripravované z hliny sa v ľudských dejinách začínajú objavovať pred 12-tisíc až 10-tisíc rokmi, keď dochádza k prevratným zmenám v spôsobe života mnohých skupín ľudstva, ktoré opúšťali dovtedajší kočovný život a začali žiť usadlým spôsobom. Tento nový spôsob života si vyžadoval už aj existenciu nádob, slúžiacich napríklad na uskladňovanie potravinárskych surovín alebo na prípravu potravy z nich a na iné účely. Takto vzniklo jedno z najstarších remesiel vyrábajúce najmä hrnce a preto sa nazvalo hrnčiarstvom. Keď náhodne prišla hlina do styku s ohňom, spoznal človek lepšie úžitkové vlastnosti vypáleného hlineného materiálu a odvtedy už navždy finalizujúcim úsekom technológie výroby keramiky bolo vypaľovanie. Slovo „keramika“ je gréckeho pôvodu a znamená „roh“, ktorý ešte pred používaním hlineného hrnčeka slúžil ako nádoba na pitie a z toho prešiel názov aj na nádobu z hliny. Tento názov sa potom zovšeobecnil na spoločné pomenovanie všetkých predmetov vyrobených zo zemín spevnených pálením. Dnes slovo „keramika“ sa už zaužívalo aj na pomenovanie celého výrobného odvetvia. Názov „keramika“ sa najsamprv udomácnil v južnej a západnej Európe. V strednej Európe, teda aj na Slovensku, sa ujal až na prelome 19. a 20. storočia. V stredoeurópskych krajinách sa dovtedy užíval názov „priemysel hlineného tovaru“ (Tonwarenindustrie).

Od pradávna až asi do polovice 19. storočia sa na Slovensku keramické remeselníctvo i manufaktúrnictvo zaoberalo vlastne hrnčiarstvom (praveké, stredoveké, a novodobé hrnčiarstvo), potom prišla éra tzv. džbánkarstva, teda éra výroby majoliky, fajansy a kameniny (habánska keramika, slovenská ľudová fajansa a kamenina). Súbežne prebiehalo vo svojich vývojových stupňoch aj kachliarstvo a tehliarstvo vrátane začiatkov

## SILIKÁTNIK 2007

šamotárstva. Nová doba, doba nebývalého všeobecného technického pokroku, priniesla aj v oblasti rozvoja keramiky vznik a zavedenie výroby aj ďalších jej druhov, a to najmä rozvoj výroby nových druhov žiaruvzdorných materiálov, ako sú vysokohlinité šamotové, dinasové a magnezitové výrobky, slúžiace prevažne pre moderné hutníctvo kovov a skla, ale aj pre rôzne tepelné zariadenia ďalších priemyselných odvetví. Rozvoj stavebníctva si vyžiadalo zavedenie výroby stavebnej keramiky, ako sú rôzne druhy dlaždíc a obkladačiek, kanalizačnej kameniny a sanitárnej keramiky. Doba technického pokroku si vyžiadala aj vývoj a výrobu technického porcelánu. Historickou pýchou keramiky dodnes je stále aktuálna výroba úžitkového a ozdobného porcelánu.

Hrnčiarska výroba počas celej svojej histórie bola veľmi rozšírenou po celom Slovensku a udržiavala sa prevažne až do polovice 20. storočia, ojedinelo aj dlhšie. Rozvinula sa na miestach s výskytom kvalitných hrnčiarskych surovín a tých je u nás veľmi mnoho. Mapa Slovenska s vyznačením miest s dávnou i nedávnou keramickou tradíciou predstavuje husto posiate pole. Dokladovateľný súpis obohacuje 426 lokalít hrnčiarskych surovín. U nás sa vytvorilo vyše 30 veľkých stredísk hrnčiarskej výroby, z ktorých umelecky najvyhranenejšími a prežívajúcimi ešte aj na prelome 20. a 21. storočia boli najmä hrnčiarske dielne v Pukanci a v Pozdišovciach.



Obr. 1  
Džbánkarska mapa  
s tovariškými  
vandrovkami (H.  
Landsfeld, Lidové  
hrnčířství  
a džbánkářství,  
Orbis Praha, 1950)

Od 16. storočia sa na Slovensku začali vyrábať nové druhy keramiky, a to úžitková a ozdobná majolika, fajansa a kamenina. Z majolikovej a fajansovej, tzv. džbánkarskej výroby vzniklo u nás na západnom Slovensku 16 stredísk, z ktorých sa zachovali až dodnes Slovenská ľudová majolika v Modre, Habánska keramika v Senici a niekoľko malých dielní zanietených jednotlivcov. Z výrobných stredísk úžitkovej a ozdobnej fajansy a kameniny

## SILIKÁTNIK 2007

v priebehu 18. a začiatkom 19. storočia vzniklo na území Slovenska 12 manufaktúr, z ktorých väčšina zanikla už v druhej polovici 19. storočia, ale niektoré prežili až do začiatku 20. storočia a jedna z nich v Kremnici existovala až do roku 1958.

Obr. 2

Pálenie modranskej keramiky v elektrických peciach (R. Kopín, Dejiny keramiky na Slovensku od praveku po dnešok, Oriens, Košice 1999)



Kachliarstvo sa zrodilo a vyvinulo tiež ako súčasť hrnčiarskeho remesla a jeho úplné začiatky na Slovensku spadajú do 12. storočia. Postupom času sa výroba keramických kachlí špecializovala ako samostatný druh remesla, ktorý už v 15. storočí dosahoval vysokú kvalitatívnu, ale aj umeleckú úroveň. Vývojové etapy tohto druhu keramiky predstavujú gotické kachliarstvo, renesančné kachliarstvo a novodobé kachliarstvo. Najvýznamnejším výrobcom stredovekých keramických kachlí na Slovensku bola manufaktúra v Banskej Bystrici, ktorej výrobky, ako v kvalite, tak aj v kráse, sa vyrovnali aj najpreslávenejším z vtedajšej produkcie vyspelého zahraničia. Kachliarska výroba sa značne rozmohla najmä od 18. storočia. V priebehu 19. a ešte aj na začiatku 20. storočia bolo na Slovensku vyše 20 výrobných základní, najviac pri niektorých vyspelých tehelniciach. V druhej polovici 20. storočia výroba kachlí značne upadla a udržala sa väčšinou len ako pridružená produkcia niektorých hrnčiarskych dielní. Koncom 20. storočia tradičné habánske kachle vyrábali v Senici a moderné kachle produkovali a robia dodnes v Košiciach.

Obr.3

Moderná kachľová pec zo súčasnej produkcie závodu Kerkothem, a. s., Košice ([www.kerkothem.sk](http://www.kerkothem.sk))



Tehla je najstarším keramickým stavivom, ktoré svoj svetový pôvod má asi v 15. tisícročí v nepálenej podobe a v 7. až 6. tisícročí pred Kr. v pálenej forme. Na Slovensku boli prvé tehly vyrobené koncom 1. storočia po Kr. v táboroch rímskych légii pozdĺž vtedajšej hranice Rímskeho impéria pri rieke Dunaj. Po odchode Rimanov výroba tehál u nás na dlhý čas upadla do zabudnutia a znovu sa začala objavovať a rozvíjať až v 9. až 10. storočí, keď s príchodom kresťanstva sa začala rozmáhať výstavba kostolov a kláštorov. Potom sa výroba tehál v malom rozsahu udržiavala aj v 11. až 13. storočí. Väčší rozmach tehliarskej výroby nastal v 14. až 16. storočí, kedy sa v mestách i väčších dedinách, najmä na bohatších nížinatých územiach, širšie rozbehla výstavba tehlových budov namiesto dovtedajších horľavých drevených stavieb. V priebehu 17. storočia vplyvom dlho pretrvávajúcich spoločenských nepokojov tehliarstvo u nás upadlo a znovu sa začalo oživovať až začiatkom 18. storočia. Ešte aj na začiatku 19. storočia prevládala u nás zastaraná sezónna malokapacitná ručná výroba tehál a škridiel. Až v druhej polovici 19. storočia sa aj na Slovensku začala tehliarska výroba spriemyselňovať uplatňovaním strojných výrobných zariadení. Továrenský spôsob výroby prispel vtedy aj u nás k výstavbe vyše 20 nových, vtedy moderných tehelní a tehliarstvo sa Slovensku už začalo tvoriť významnú časť priemyslu. Jeho podiel ešte výraznejšie stúpol v prvej polovici 20. storočia, keď u nás už jestvovalo vyše 40 priemyselných tehelní. Prevažná časť slovenských tehelní bola vlastníctvom cudzích podnikateľov. V tomto ekonomicky priaznivejšom období na konci dvadsiatich rokov 20. storočia sa u nás ročne vyprodukovalo asi 160 mil. kusov tehál, 35 mil. kusov škridiel a 5 mil. kusov drenážnych rúr. Počas veľkej hospodárskej krízy v tridsiatych rokoch minulého storočia a ešte aj počas rokov druhej svetovej vojny tehliarska produkcia na Slovensku stagnovala.

Historickou zvláštnosťou sa na Slovensku vyznačovala tehelná v Želiezovciach, kde sa majitelia mimoriadne snažili o zavádzanie technického pokroku vo výrobe svojej fabriky. Už v roku 1898 tu bola postavená a využívaná prvá kruhová pec a sušiarne nad ňou s využívaním odpadového tepla pece. V roku 1903 dali postaviť zdokonalenú kruhovú vypaľovaciu pec a v roku 1905 začali využívať aj prvý vysokoproduktívny strojový formovací lis. V rokoch 1924 až 1925 postavili v tejto tehelni tunelovú vypaľovaciu pec, ktorá bola prvou pecou toho typu využívanou v strednej Európe.

Zvláštnu zmienku si zasluhuje aj ojedinelosť výroby bielych škridiel z tehelní využívajúcich vysokokvalitné íly Ipeľskej doliny. Tieto biele škridly boli niekoľko desaťročí v prvej polovici 20. storočia ekonomicky výhodným artiklom exportu.

## SILIKÁTNIK 2007

Po druhej svetovej vojne, najmä od roku 1948, v dôsledku politicko-ekonomických zmien v spoločnosti došlo k znárodneniu všetkého priemyslu. Vtedy u nás v 54 existujúcich väčších tehelniach, organizovaných vo dvoch územných podnikoch, sa produkovalo ročne okolo 177 mil. tehlových jednotiek. Po niekoľkých rokoch, po rozmachu zavedenej výroby a využívania aj nových, nie tehlových stavív sa zdalo, že tehliarska výroba sa už stáva neperspektívnou, a preto došlo k stavu úpadku a zanedbania tohto priemyselného odvetvia. K obratu v uvedenom nazeraní na tehliarstvo došlo od roku 1966. Dôsledkom bola veľká investičná aktivita štátu. V rokoch 1967 až 1975 bolo na Slovensku postavených 12 vysokokapacitných tehelní a koncom sedemdesiatych rokov 20. storočia slovenské tehelne už produkovali cca 800 mil. tehlových jednotiek ročne. Keď koncom roku 1989 došlo znovu k zásadným politicko-ekonomickým zmenám v spoločnosti, ešte v zotrvačnosti hospodárstva v starých štruktúrach v roku 1990 slovenský tehliarsky priemysel naposledy vo svojich dejinách vyprodukoval až 906 mil. tehlových jednotiek, z ktorých 770 mil. tvorili murivové výrobky. Potom v národnom hospodárstve nastal transformačný proces spojený s privatizáciou aj tehliarskeho priemyslu. V priebehu niekoľkých rokov veľká časť tehliarskych výrobných kapacít v novom ekonomickom prostredí zanikla. V roku 1998 ročná produkcia slovenských tehelní dosiahla už len hodnotu okolo 302 mil. tehlových jednotiek. Úpadok tehliarstva na Slovensku pokračoval ďalej.

História výroby keramických žiaruvzdorných materiálov je úzko spojená najmä s rozvojom hutníctva kovov a skla, pre ktoré tieto materiály boli nepostrádateľné pri výstavbe tavných pecí. Najstaršie zmienky ešte o remeselnej výrobe žiaruvzdorných keramických výrobkov na stavbu pecí a kachiel u nás pochádzajú z roku 1340, a to z Maštinca, Pondelka a Hrnčiarskych Zalužian. Šamotové výrobky v dnešnom zmysle slova sa začali na Slovensku vyrábať od začiatku 18. storočia, presnejšie od roku 1715. Špecializované fabriky na výrobu šamotových stavív sa objavili až okolo polovice 19. storočia a mali podobnú technológiu výroby ako tehelne. Prvá fabrika na šamot na Slovensku vznikla v roku 1867 v Kalinove-Cerinách, druhá v roku 1869 v Poltári a tretia v roku 1882 v Zelenom. Krátku dobu, v rokoch 1880 až 1900, existovala šamotka aj v Hrabove-Hliniskách. Koncom 19. a začiatkom 20. storočia šamotové výrobky produkovali aj tehelne v Hrnčiarskych Zalužanoch a v Pondelku. V roku 1890 bola postavená továreň v Kalinove, ktorá sa stala základom až do dnes existujúceho výrobného komplexu žiaruvzdorných materiálov prevažne na báze blízkych surovinových ložísk. Takzvaný domácky spôsob výroby šamotových stavív existoval aj v obci Hrnčiarske Zalužany, ale keď v druhej polovici 20. storočia bolo u nás súkromné podnikanie potlačené, pre zachovanie tejto výroby založili tu v roku 1950 družstevnú výrobnú šamotových výrobkov, ktorej dali názov „Šamotka“. Toto výrobné družstvo v ďalších rokoch rozšírilo svoju činnosť aj v inej oblasti keramickej výroby.

## SILIKÁTNIK 2007

Najmodernejšia výroba šamotových výrobkov aj s extrémne vysokou žiaruvzdornosťou vznikla na Slovensku v rokoch 1963 až 1967 ako súčasť komplexu gigantického hutníckeho kombinátu Východoslovenské železiarne v Košiciach.

V rámci povojnového rozvoja priemyslu sa pre naše národné hospodárstvo vyžadoval aj dinasový druh žiaruvzdorných stavív. Keďže existovala aj domáca surovinná základňa, bola vybudovaná a v roku 1953 daná do prevádzky nová „Dinaska“ v Banskej Belej, ktorá po rekonštrukcii v roku 1962 existuje dodnes.

Pre výrobu magnezitových žiaruvzdorných výrobkov na Slovensku vznikli podmienky po objavení magnezitovej suroviny v roku 1871. Keďže sa zistilo, že tu existujú bohaté náleziská tejto suroviny, začalo sa aj s výstavbou magnezitiek. Prvé vznikli v roku 1900 v Hačave a v Jelšave-Teplej Vode. Po nich sa v roku 1902 začala stavať aj magnezitka v Hnúšti, následne od roku 1906 magnezitka v Lubeníku-Chyžnej Vode. Ďalšia magnezitka sa začala stavať v roku 1909 v Košiciach. Po prvej svetovej vojne sa v roku 1920 vystavala nová magnezitka v Jelšave a v roku 1923 v Lovinobani. Po druhej svetovej vojne boli v roku 1945 znárodnené všetky magnezitky a šamotky, ktoré sa organizačne zaradili do jedného národného podniku „Slovenské magnezitové závody“. V roku 1951 tento národný podnik v rámci reorganizácie bol rozdelený na tri podniky, a to Stredoslovenské keramické závody, n. p., Banská Belá (závody: Dinaska Banská Belá a Šamotka Kalinovo), Magnezitové huty a bane, n. p., Jelšava, neskôr Lubeník (závody: Magnezitky Jelšava, Lubeník a Košice) a Slovenské magnezitové závody, n. p., Lovinobaňa (závody: Magnezitky Lovinobaňa a Hačava). O ďalšej reorganizácii v roku 1958 boli uvedené podniky znovu zlúčené do jedného podniku Slovenské magnezitové závody, n. p., Košice. V ďalších rokoch sa uskutočnila veľká modernizácia technologického vybavenia starých závodov a vybudovali sa aj nové závody. Za roky 1950 až 1985 vzrástla ťažba magnezitovej suroviny 13-krát (ročná produkcia prekročovala 3 mil. ton), výroba sypkých magnezitových materiálov 7,3-krát (ročná produkcia prekročovala 650 tis. ton) a výroba základných tvarovaných žiaruvzdorných stavív 11-krát (dosahovala množstvo 290 tis. ton. ročne). V tejto ére to bol najväčší a najsilnejší podnik v našom silikátovom priemyselnom odvetví, ktorý zamestnával okolo 8 890 pracovníkov. Zo svojej produkcie výrobkov 36,3% sa využívalo doma a zvyšných 63,7 % sa realizovalo exportom do 16 európskych štátov a do USA. Na začiatku roka 1993 došlo k rozdeleniu štátneho podniku SMZ Košice na desať samostatných podnikov, a to Slovenské magnezitové závody, š. p., Jelšava; Košický magnezit, š. p., Košice; Slovenské magnezitové závody, š. p., Hačava; Slovenské magnezitové závody, š. p., Lovinobaňa; Slovenské magnezitové závody, š. p., Lubeník; Žiaromat, š. p., Kalinovo; Dinas, š. p., Banská Belá; Magnezit servis, š. p., Košice; Lovinit Trading, š. p., Košice a Strojmont, š. p., Kunova Teplica. Tieto štátne podniky sa v roku 1995 privatizovali a prijali názvy: SLOVMAG, a. s., Lovinobaňa (od roku 1997 zmena názvu LOVINIT, a. s.), SLOVMAG, a. s., Lubeník,



## SILIKÁTNIK 2007

SMZ, a. s. Jelšava, KOMAG, a. s. Košice, MAGNATECH SLOVAKIA, s. r. o., Hačava, ŽIAROMAT, a. s., Kalinovo, DINAS, a. s., Banská Belá a LOVINIT TRADING, a. s., Košice.

*Pripravujeme:*

*Z dejín keramiky na Slovensku (2)*

*Z dejín výroby maltovín na Slovensku (3)*

*Z dejín sklárstva na Slovensku (4)*



### **Ing. Rudolf Kopín, CSc.**

Rudolf Kopín sa narodil v roku 1931. Po maturite na gymnáziu v Michalovciach absolvoval štúdium na Chemicko-technologickú fakultu Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave.

S diplomom inžiniera odboru technológie keramiky, skla a maltovín nastúpil v roku 1956 ako odborný pracovník na rezortnú Priemyselnú školu tehliarsku v Batizovciach pri Poprade.

V roku 1960 prešiel pracovať do Michaloviec ako člen Ministerstvom stavebníctva zriadenej odbornej skupiny pre založenie a výstavbu keramického priemyslu na Slovensku.

Bol spoluzakladateľom Výskumno-vývojovej základne keramiky v Michalovciach, kam potom prešiel aj pracovať ako výskumno-vývojový pracovník a od roku 1967 až do roku 1992 bol riaditeľom tejto inštitúcie. V roku 1981 získal kvalifikačný stupeň vedeckotechnického pracovníka. Počas svojej aktívnej činnosti bol autorom vyše stovky domácich i zahraničných publikácií vrátane jedenástich patentov a vynálezov a dvoch odborných kníh.

Po odchode do dôchodku napísal „Dejiny keramiky na Slovensku od praveku po dnešok“, ktoré knižne vyšli v roku 1999. Dnes je členom Únie slovenských novinárov, pôsobí ako publicista a venuje sa aj vyhľadávaniu historických prameňov v rámci projektu „Slovenský Zemplín dávno a dnes“.



## **História súčasnosť Slovmag, a.s. Lubeník**

Oľga Orišenková  
SLOVMAG, a.s. Lubeník, 049 18 Lubeník 236, Slovakia

Skutočnosť, že koncom 19. storočia bol na Slovensku objavený magnezit, bola základom pre vznik dlhoročnej tradície výroby bázikkej žiaruvzdornej keramiky. Ložiská magnezitu sa tiahnu juhovýchodným Slovenskom v pásme od Podrečian po Ochtinú, v centrálnej časti gemitika sú prerušené a pokračujú v úseku Margecany-Košice. Kvantitatívne predstavujú 6% svetových zásob. Po stránke kvality ide o tzv. breuneritický magnezit, t.j. izomorfnú zmes magnezitu so sideritom. Sprievodnými minerálmi sú dolomit, kalcit a rôzne druhy bridlíc.

Slovmag, a.s. Lubeník je jedným z užívateľov ložiska magnezitu. Pri pohľade do histórie firmy sa dostaneme až do roku 1897, kedy bola v Lubeníku zahájená ťažba. Vybudovanie fabriky, ktorá by spracovávala surovinu na finálne žiaruvzdorné výrobky, sa ukázalo nutnosťou až po druhej svetovej vojne, kvôli zvýšenej výrobe ocele. V roku 1951 sa začalo s výstavbou lubeníckeho nového závodu (LuNZ) a v máji 1956 bola zahájená výroba slinkov a bázičkových stavív. Postupné dobudovanie závodu, pôsobiaceho v rámci SMZ, štátny podnik Košice, bolo ukončené v roku 1972.

Samostatný podnik Slovenské magnezitové závody, štátny podnik Lubeník, vznikol v roku 1993.

1.apríla 1994 sa privatizáciou transformoval na dnešný Slovmag, a.s. Lubeník.

Výrobný sortiment firmy je široký, zahŕňa okolo 1500 tvarových modifikácií žiaruvzdorných bázičkových stavív v približne 90-tich kvalitatívnych druhoch,



## SILIKÁTNIK 2007

podľa použitých surovín rozdelených na magnéziové, magnéziovo-chromité, magnéziovo-spinelitické a magnéziovo-uhlíkové. Okrem stavív spoločnosť ponúka aj netvarové žiaruvzdorné materiály, ktoré sa podľa spôsobu aplikácie delia na ubíjacie, nástrekové, zásypové, liacie hmoty a malty.

Spracovanie vlastnej suroviny aj dnes predstavuje podstatnú časť technologického procesu výroby. Na výrobu produktov špičkovej kvality, určených do najviac namáhaných pracovných prostredí, sa využívajú aj dovážané vstupné materiály – nízkoželezité slinuté a tavené magnézie a rôzne druhy prísad.

Samotný výrobný proces je členený do troch etáp. Ťažba a úprava magnezitovej rúbaniny na koncentráty je realizovaná v rámci banskej prevádzky. Tepelné spracovanie koncentrátov na slinutú magnéziu, jej zrnitosťnú úpravu a elektromagnetickú separáciu na tehliarsky a oceliarsky slinok zabezpečuje slinková prevádzka. Bázické žiaruvzdorné stavivá, ktoré predstavujú finálne zhodnotenie suroviny, sú produktami tehlovej prevádzky.

Výrobky spoločnosti sa pod ochrannou známkou SLOVMAG dostávajú na trhy v Nemecku, Českej republike, Rusku, na Ukrajine, ale aj v mnohých ďalších krajinách Európy, Ázie, Ameriky a Afriky. Najvýznamnejším spotrebiteľským odvetvím je hutníctvo ocele, ďalšími dôležitými odberateľmi sú producenti cementu, farebná metalurgia, výroba akumulčných kachlí, výroba vápna a skla. Firma prostredníctvom technického servisu poskytuje riešenia konkrétnych aplikácií svojich výrobkov. Získané poznatky a požiadavky sú spätne prenášané do výroby, čím sa dosahuje neustále prispôbovanie sa aktuálnym potrebám odberateľov. Pozorné sledovanie trhu so žiaruvzdornými materiálmi umožňuje promptne reagovať na zmeny ponukou nových, resp. inovovaných produktov, ktoré sú vyvíjané v domácich podmienkach.

Slovmag, a.s. Lubeník je držiteľom certifikátu systému manažérstva kvality podľa normy ISO 9001:2000 a certifikátu systému environmentálneho manažérstva podľa ISO 14001:2004, vydaných auditorskou spoločnosťou Lloyd's Register Quality Assurance.

Základným cieľom spoločnosti vždy bolo a aj naďalej ostáva patriť medzi významných a konkurencieschopných výrobcov žiaruvzdorných materiálov.

## Gordický uzol v školstve na Slovensku na začiatku 21. storočia - Technológia silikátov

Beatrice Plešingerová

*Katedra keramiky, Hutnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach*

Je fascinujúce, že so zvyšujúcim sa počtom študentov študujúcich na stredných a vysokých školách na Slovensku, ostáva dopyt po odborne - technicky vzdelaných absolventoch vysokých škôl na trhu práce neuspokojený.

V deväťdesiatych rokoch minulého storočia sa veľmi rýchlo pri tzv. revitalizácii hospodárstva a bankovníctva u nás ujala prognóza potreby veľkého počtu ekonómov. Počas uplynulých 20 rokov neúmerne vzrástol na Slovensku počet stredných škôl a fakúlt s humanitným a ekonomickým zameraním. Tieto školy prilákali tých najlepších (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Počet absolventov vysokých škôl na Slovensku [1,2,3]

rok	Univerzitné fakulty		Technické fakulty		Ekonomické fakulty		Poľnohospodárske fakulty		Umelecké fakulty	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1989	2808	194	4331	378	1278	259	1112	123	82	13
suma	3002		4709		1534		1235		95	
1992	2845	510	3922	491	1326	400	956	131	95	9
suma	3325		4413		1726		1087		104	
1994	3441	1091	2620	198	317	355	345	120	118	21
suma	4532		2818		672		465		139	
2004	7950	5819	5783	638	3652	2965	1244	351	505	0
suma	13769		6421		6617		1595		505	
<b>nárast 2004/1989</b>	<b>4,6</b>		<b>1,4</b>		<b>4,3</b>		<b>1,3</b>		<b>5,3</b>	

D- denná, E – externá forma

Nekontrolovaný nárast počtu týchto škôl viedol k presýteniu trhu práce „ekonómami“ čo dokladuje aj Úrad práce, sociálnych vecí a rodiny v svojich štatistikách (September 2004: na Slovensku v počte evidovaných nezamestnaných 15 201 bolo s ekonomickým vzdelaním 6 559 nezamestnaných /oblasť ekonomiky a organizácie, obchodu a služieb).

Prvými kto pocítili zmenu v smerovaní a zmýšľania mládeže vo vzťahu k predmetu štúdia boli odborné učilištia a následne stredné technické školy.

## SILIKÁTNIK 2007

Dnes už tento vzdelávací lapsus, ktorý vyvolal skokové zmeny v školstve, pociťujú aj výrobné podniky rovnako ako technicky orientované vysoké školy - univerzity. Nedostatok študentov, nadaných a motivovaných, na technických školách bráni rozvoju školy, odborného vzdelania. Mnohokrát študijné výsledky študentov technických univerzít sú veľmi slabé. Nedostatky vo vedomostiach stredoškolského učiva, prírodovedných disciplín robí štúdium ťažkým, a to sa odráža na kvalite výučby [4]. K tomu sa pripisuje aj malá motivácia pre štúdium technicky orientovaných študijných odborov, programov. Jediné čo študenti technických smerov dnes vnímajú ako pozitívum, je vyhliadka získania dobrého zamestnania, a to predovšetkým v zahraničí.

A tak fenomén, ktorý je už viac rokov známy v západných štátoch „nedostatok technicky vzdelaných odborníkov- technologov“ začíname pociťovať aj u nás. Otvorením trhu práce v rámci EU si západné štáty s lukratívnejšou ponukou zamestnania čiastočne zabezpečili príliv inžinierov a odborníkov z postsocialistických štátov. Pomáhajú im v tom aj študijné - vzdelávacie pobyty a štipendijné pobyty, ktoré zahraničné univerzity na štátnej úrovni našim študentom ponúkajú. Študenti využívajú tieto projekty. Často ostávajú na štúdiách v zahraničí, nevracajú sa domov. Čo z toho má náš štát, hospodárstvo?

Počet narodených detí na Slovensku klesal od 1980 až po rok 2002. Za 20 rokov poklesol počet narodených detí za rok na území Slovenska takmer na polovicu (tabuľka 2).

Tabuľka 2 Počet narodených detí na Slovensku v rokoch 1970 – 2006 na Slovenku [Štatistické ročenky ČSSR a SR]

rok	1970	1980	1985	1989	1990	1995	2000	2002	2004	2005	2006
narodené deti	80800	95020	85690	80200	79990	61200	55101	49400	52500	53000	54428

Pre stredné a vysoké školstvo nastáva dnes čas, keď stavy žiakov a študentov budú na školách rapídne klesať. Teraz už nie ani tak v dôsledku vzniku nových škôl, ale kvôli strmému zníženiu pôrodnosti po roku 1989. Možno to pociťia aj vychytené stredné a vysoké školy. Čo potom čaká stredné odborné a učňovské školy, technické univerzity?

Je najvyšší čas prejavíť záujem o tieto „ohrozené“ školy ale predovšetkým o žiakov, ktorí majú záujem a vzťah k štúdiu technických disciplín. Management pre ľudské zdroje veľkých firiem priemyslu strojárstva, metalurgie, a ďalších veľkých spoločností už reaguje. Vie, že investícia do „učňoviek a priemysloviek“, motivácia mladých a zabezpečenie kvalitného vzdelávania sa im vráti. Začínajú, sú nútení, investovať týmto smerom, potrebujú odborníkov, remeselníkov, majstrov, technikov. Rodiaca sa podpora veľkých spoločností, primárnych odberateľov profesie, formou „mať pod palcom učňovky a vybrané stredné školy“ nestačí. Pridať sa musia školy všetkých stupňov, aj vedecké inštitúcie. Predvítať, myslieť dopredu,

## SILIKÁTNIK 2007

zladit' správanie, rozhodovanie štátu, spoločností, inštitúcií v oblasti sociálno-hospodárskej, výchovy a vzdelávania sú potrebné preto, aby sme neskončili.

Vývoj počtu absolventov v odbore silikátov na stredných školách na Slovensku za posledné roky uvádza tabuľka 4.

Tabuľka 4 Počet absolventov stredných odborných škôl (SOŠ) odboru Technická chémia silikátov a združených stredných škôl (ZSŠ)

Typ školy	Počet absolventov v roku								
	1984	1989	1992	1996	1998	2001	2002	2004	2005
SOŠ	114	67	71	59	22	21	0	-	-
ZSŠ	-	-	-	-	-	-	84	87	91
Lit.odkaz	[5]	[6]	[7]		[10]		[12]	[11]	[12]

Štatistiky uvádzajú, že v roku 1984 pripravili VŠ v rámci ČSSR v odbore Technológia silikátov 145 absolventov (v Čechách 87 a na Slovensku 58) a v roku 1989 už len 87 absolventov (v Čechách 71 a na Slovensku 16) [5,6].

Spracovanie údajov z novších Štatistických ročeniek SR o absolventoch vysokých škôl odboru Technická chémia silikátov nie je jednoduché. V ročenkách posledných rokov sa tento odbor už neobjavuje. Počet absolventov špecializácií technológia silikátov sa stráca v a rozplýva vo viacerých rôznomenných študijných programov. Pravdepodobne sa časť premieta do počtu absolventov odboru Anorganická technológia a materiály, Chemické technológie. Údaje posledných rokov o počtoch vysokoškolsky vzdelaných absolventoch zameraní orientujúcich sa na sklársky priemysel, keramiku, žiaruvzdorné materiály a anorganické spojivá môžu verne poskytnúť len samotné univerzity.

Snahou univerzitných pracovísk je spolupracovať s praxou. Mnohé témy záverečných prác sú riešené v spolupráci s podnikmi a výskumnými pracoviskami. Pre technické univerzity a ústavy Slovenskej akadémie vied je v súčasnosti dôležité vytvoriť si silne, dobré zázemie pre výchovu študentov na III. stupni vysokoškolského štúdia - prípravu a výchovu doktorandov.

### **SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA – Bratislava, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie:**

Od roku 1995 skončilo na Katedre keramiky, skla a cementu na STU Bratislava 91 absolventov. Zoznam obhájených diplomových prác od roku 2000 je uvedený nižšie v prílohe a témy záverečných prác naznačujú smerovanie / špecializáciu štúdia na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU, Ústave anorganickej chémie, technológie a materiálov.

([www.fchpt.stuba.sk](http://www.fchpt.stuba.sk))

**TRENČIANSKA UNIVERZITA ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE**  
**Fakulta priemyselných technológií so sídlom v**  
**Púchove**

Smerovanie v odbore technológia silikátov na Trenčianskej univerzite A. Dubčeka na Katedre chémie a technológie anorganických materiálov s vybudovaným spoločným laboratóriom Sklárske centrum kompetencie Vitrum Laugaritio (VILA) Ústavu anorganickej chémie SAV a RONA, a. s. v Lednickom Rovnom môže dokladovať zoznamom diplomových prác na KCHTAM akademického roka 2004/2005 v prílohe.



(<http://www.fpt.tnuni.sk/kchtam/absolve4.doc>)

**Technická univerzita – Košice, Hutnícka fakulta**

Za obdobie 1994 – 2007 vchovala Katedra keramiky (oddelenie keramiky) 81 absolventom inžinierskeho štúdia v špecializácii Priemyselná keramika. Vzdelanie absolventov sa orientuje smerom na prípravu technológov a technikov v oblasti žiaruvzdornej keramiky. 90 % absolventov inžinierskeho štúdia má zabezpečené zamestnanie v odbore ešte pred ukončením štúdia. Mnohí, v prípade niektorých ročníkov aj väčšina absolventov sa zamestnala v odbore v zahraničí.



V tomto roku, 2007, ukončili štúdium na Hutníckej fakulte prví 11 študenti - absolventi bakalárskeho štúdia v študijnom programe Žiaruvzdorná keramika. Všetci pokračujú v štúdiu na II. stupni vysokoškolského vzdelávania v rovnomennom študijnom programe.

Ktorým smerom sa uberá výskum na Katedre keramiky najlepšie dokumentujú témy záverečných prác absolventov uvedených v prílohe.

([www.tuke.sk/hf](http://www.tuke.sk/hf))

**Literatúra:**

- [1] Štatistická ročenka SR, 1994, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 1995, str. 588
- [2] Separát štatistickej ročenky školstva SR 2004 (vysoké školy), Ústav informácií a prognóz školstva, mládeže a telovýchovy, Bratislava 2005.
- [3] Separát štatistickej ročenky školstva SR 1994 (vysoké školy), Ústav informácií a prognóz školstva, mládeže a telovýchovy, Bratislava 1995.
- [4] Ján Šefranek, Pohľad na problémy univerzitného školstva, Pedagogická revue, vyd. Štátny pedagogický ústav, roč. 59, 2007, č.1.
- [5] Štatistická ročenka ČSSR 1984, Federální statistický úřad, Český statistický úřad, Slovenský štatistický úřad, SNTL- ALFA, Praha 1984, str.704
- [6] Štatistická ročenka ČSSR 1989, Federální statistický úřad, Český statistický úřad, Slovenský štatistický úřad, SNTL, Praha 1989 str.720
- [7] Štatistická ročenka SR, 1997, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 1997, str. 750
- [8] Štatistická ročenka SR, 2000, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 2000, str. 748
- [9] Štatistická ročenka SR, 2002, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 2002, str. 752
- [10] Štatistická ročenka SR, 2003, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 2003, str. 744
- [11] Štatistická ročenka SR, 2004, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 2004, str. 774
- [12] Štatistická ročenka SR, 2006, Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava 2006, str. 680

## SILIKÁTNIK 2007

Príloha:

**Témy záverečných prác na vysokých školách a technických univerzitách zamerania silikátov.**

**Ústav anorganickej chémie, technológie a materiálov,  
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, STU Bratislava**

2000:

1. ARKOSIOVÁ Miroslava: Preparation, structure and properties of  $\text{Cu}^+$  - ionic conductive oxide glasses
2. BARUSOVÁ Linda: The influence of raw material properties on the quality of frits and white glossy glazes
3. BODÁKOVÁ Melinda: The influence of brick raw material from locality of Starňa on quality of ceramic body in brick plant of Tornaľa
4. FILO Daniel: Comparison of physico - chemical properties of solder glasses for bulb production
5. GAŠPAROVIČ Ivan: Substitution of alumina cements in dry plaster mixtures
6. KOŇÁRIKOVÁ Liana: Biodegradability of mineral fibres in model solutions
7. PAGÁČOVÁ Jana: The study of limestone admixture influence on portland cement properties
8. PETRUŠKOVÁ Viera: The study of the influence of storage conditions on corrosion of commercial glasses
9. PIATRIKOVÁ Gabriela: The cause of formation and increase of inhomogenities in glass melts for container glass production
10. REBROŠ Marián: The surface corrosion of commercial glass in automatic washers
11. STAŇOVÁ Iveta: The kinetics of barium crystal leaching by liquid media
12. ŠTEFANOVIE Miroslav: The possibilities to prepare low energy cements including portland raw meal, fly ashes and gypsums

2001:

1. BODOROVÁ Petra: Influence of organic additives on porosity of inorganic gels
2. DOMINOVÁ Ľubomíra: Determination of pc-clinker mineralogical composition by the chemical phase separation
3. GOLIAŠOVÁ Alena: Study of ionic exchange reactions of hydroxyapatite
4. JURENOVÁ Monika: Kinetic evaluation of optical transparency – temperature dependence
5. KIDO Ladislav: Fracture properties of polycrystalline corundum
6. KOZLOKOVÁ Marcela: Preparation of the opal-like ordered glassy structure
7. MICHÁLKOVÁ Emília: Study of the mixed anions effect in  $\text{Cu}^+$  ionic conductive glasses
8. PANÁČEK Milan: Chemical resistance of household glassware in kitchen washers
9. RADOŠOVSKÁ Zuzana: Study of the chemical compositions of solid solutions in the system C-C2S-C3A-C4AF-C4A3
10. REJMAN Jaroslav: Identification and verification of singular points relevant for the mixture of raw meal – fly ash – gypsum
11. SZATMÁRY Lóránt: Crystallization kinetics of  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  gels
12. ŠKORVANOVÁ Anna: Preparation and characterization of products in the system  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_3(\text{CrO}_3)\text{-H}_2\text{O}$  with respect to immobilization of  $\text{Cr(VI)}$
13. TÓTH Radovan: Biocompatible nanocomposites on the base of hydroxyapatite

2002:

1. BODIŠOVÁ Katarína: Boehmite gels modification
2. DRABÍKOVÁ Martina: Zirconia material corrosion by glass melt
3. FABIANOVÁ Martina: Preparation and sintering of fluorapatite
4. HOLLER Michal: Identification of glass inhomogenities in the lead glass and causes of their occurrence
5. LENDELOVÁ Katarína: Opal structures for photonic crystals
6. LENKO Bratnislav: Preparation of yttrium aluminate by colloidal procedures
7. MAGULOVÁ Katarína: Selective dissolution of cement clinker phases
8. PAVLÁKOVÁ Jana: Crystallization kinetics of boehmite gels
9. PIJÁK Igor: Environmental effect on glassware corrosion
10. ŠUHAJOVÁ Renáta: Influence of seed additives on the phase evolution and microstructure of SAB cements
11. VARGOVÁ Silvia: Determination of reasons for nondesirable haze of transparent glaze



## SILIKÁTNIK 2007

2003:

1. ANDRÁŠ Andrej: Review and process optimization in lead glass polishing and in neutralization station
2. ČIČMANCOVÁ Lucia: Study of phase equilibrium in four phase oxide system  $\text{Na}_2\text{O}-\text{ZrO}_2-\text{P}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$
3. DOVÁL Martin: Effect of ettringite formation kinetics on its morpholog
4. CHNAPKOVÁ Jana: Effect of granulometry of sample on accuracy of its chemical composition determined by RFA
5. KAHALOVÁ Gabriela: Optimization of drainage ovens of glass melting aggregate
6. KOKAVCOVÁ Katarína: Preparing and properties of mixed-halide  $\text{Cu}^+$ -ionically conducted glasse
7. PEŠKO Martin: Study of effect of zeolite - ferrous sulphate mixture addition on contents of water soluble  $\text{Cr(VI)}$  in Portland cement
8. SZOLÁRD Ildikó: Effect of E-glass composition on its crystallization
9. ŠŮLYOVÁ Monika: Determination of real phase composition of clinkers / cements
10. ZÁHORCOVÁ Radka: Initial stage of boehmite gel sintering

2004:

1. GENČŮR Rudolf: Influence of ceramic frits composition on physical and chemical properties of glazes
2. HRUBÁ Jana: Thin protective and insulation layers of silica oxide
3. CHOVANCOVÁ Svetlana: Preparation of seeding additives for controlled hydration of SAB cements
4. KOVÁČOVÁ Michaela: Production and properties of silicate roof tiles
5. KUZIELOVÁ Eva: Preparation of colloidal  $\text{SiO}_2$  particles
6. LETKOVÁ Lenka: Modelling of formation reaction of portland clinkers using alternative fuels
7. PAULECHOVÁ Monika: Controlled development of SAB cement microstructure at gehlenhydrate and ettringite formation
8. PSOTA Andrej: Recycling of technological waste from glass fibre production

2005:

1. KRAJČOVÁ Lenka: Preparation and properties of bioglass containing  $\text{P}_2\text{O}_5$
2. MŮKOVÁ Jana: Kinetic evaluation of the hydration of the main component of SAB cement
3. PAVŮČKOVÁ Martina: Effect of seeding additives on SAB cement hydration
4. ZÁN Peter: Comparison of energy needs of melting furnaces for lead crystal glass production

2006:

1. GAJDOŠ Daniel: Preparation of glass-ceramics for application in human medicine
2. NEMEČEK Vít: Effect of boehmite on corundum powder sintering
3. RAFAYOVÁ Jana: Influence of drying process on the qualitative parameters of glass fibre
4. VITKOVIČ Martin: Study of reactivity of cement raw meal when using alternative fuels

2007:

1. BRŮDER Peter: Možnosti úspory energie pri výrobe cementu mokrým spôsobom
2. HABÁNEK Ján: Aplikácia vodivostnej kalorimetrie na stanovenie tepelného zafarbenia a kinetiky hydratácie anorganických spojív
3. VOJTECHOVSKÝ Oto: Termické procesy pri výpale keramických obkladačiek a dlaždíc

(materiál ing. V. Kovár, CSc.)

# SILIKÁTNIK 2007

## Katedra keramiky, Hutnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach

Témy úspešne obhájených záverečných prác inžinierskeho štúdia v

2000:

1. ĎURIK Ľuboš: Vplyv zloženia lisovacích zmesí na vlastnosti stavív LIIIV a LIIIV
2. IGNÁTOVÁ Iveta: Reologia keramických suspenzií
3. KISELOVÁ Monika: Vplyv prídavku  $TiO_2$  na úžitkové vlastnosti bázických žiaruvzdorných stavív
4. KRIŠŠÁKOVÁ Silvia: Vplyv východiskových prekurzorov na vlastnosti ma – spinelu
5. MÁZIKOVÁ Ivana: Bázické žiaruvzdorné stavív s prídavkom  $ZrO_2$
6. NOVOSADOVÁ Denisa: Žiaruvzdorné hmoty pre medzipánvy - modifikácia vlastností

2001:

1. BUGOŠOVÁ Ľuboslava: Hodnotenie plasticity keramických hmôt na výrobu kachľových tvaroviek
2. HORKAVCOVÁ Diana: Návrh progresívnej výmurovky pojazdného miešača pre prevoz surového železa
3. KOLLEROVÁ Iveta: Štúdium prípravy nízkouhlíkatých periklasových stavív s použitím smôl
4. KUFFA Stanislav: Optimalizácia klasického keramického procesu prípravy fázy  $LiNiO_2$
5. MAŇUCHOVÁ Lenka: Analýza chýb povrchu keramických dlaždíc metódami elektrónovej mikroskopie
6. MOLNÁROVÁ Svetlana: Príprava štandardov pre metódy stanovenia feritov v magnezitových slinkoch
7. NEMERGUT Patrik: Možnosti prípravy  $SiAlON$ -ov z diatomitickej suroviny
8. TURÓCZIOVÁ Gabriela: Štúdium možností zvyšovania životnosti výmuroviek v kyslíkovom konvertore

2002:

1. GRAMBALOVÁ Eva: Možnosti úprav diatomitickej suroviny pre prípravu sialonov metódou karbotermickej nitridácie
2. GALKO Eduard: Výskum optimálnej výmurovky pre výrobu  $ZnO$
3. SMOLEŇOVÁ Mária: Štúdium hydratácie vápenatých slinkov pre výrobu žiaruvzdorných materiálov na báze  $CaO$
4. KASALOVÁ Lenka: Vplyv zloženia lisovacích zmesí na odolnosť pálených mc stavív voči náhlým zmenám teploty
5. SPÓRKEROVÁ Viera: Meranie koeficientov teplotnej dĺžkovej rozťažnosti črepu a glazúr za účelom výberu vhodných glazúr pre dekór krakelé
6. BIČÁR Karol: Príprava ŽM s použitím upravených smolných spojív

2003:

1. BARNA Adam: Štúdium vplyvu prísad na odolnosť pálených mc stavív voči náhlým teplotným zmenám
2. HORVÁTHOVÁ Renáta: Vplyv teploty a doby mletia na viskozitu stekutených ílových suspenzií
3. LUKÁČ Jozef: Štúdium spekania matrixu bázických žiarubetémov/
4. LIPTÁK Marcel: Štúdium zmáčavosti uhlíka v ŽM
5. LUKÁČ Viktor: Štúdium hydratácie  $MgO$  slinkov pre výrobu žiaruvzdorných prostriedkov
6. STRAKA Jaroslav: Hodnotenie príľnavosti nálepkov na bázickú výmurovku cementárenských rotačných pecí

2004:

1. ŠIMKO Radomír: Návrh zloženia urýchľovača tuhnutia shotcretovacích zmesí
2. BUJŇÁKOVÁ Zuzana: Vplyv prídavku mineralizátorov na syntézu  $MgAl_2O_4$  z práškov  $MgO$  a  $Al_2O_3$
3. PIOVARČIOVÁ Barbora: Vplyv keramických surovín na zmenu KTR slinutého črepu
4. PULIŠOVÁ Petra: Možnosti výroby dolomagnézie z rôznych surovín
5. TÓTH Štefan: Štruktúrne prejavy korózie ocele na  $Al_2O_3$  stavivo a ich vplyv na mechanizmus opotrebovania
6. VYSOCKÁ Alexandra: Vplyv plastifikátora na vlastnosti a kvalitu bázických tvarových žiaruvzdorných stavív

## SILIKÁTNIK 2007

7. ULICKÝ Marian: Vplyv plastifikátora bázičických žiaruvzdorných materiálov na koróznú odolnosť voči oxidickým taveninám
8. KAMOĎA Ondrej: Hodnotenie príľnavosti nálepkov v cementárenskej rotačnej peci
9. HEGEDÜŠOVÁ Lucia: Vplyv typu magnézie na rýchlosť hydratácie a tvorby spinelu

2005:

1. TAKÁČOVÁ Eva: Štúdium kinetiky spekania magnezitových slinkov s rôznym chemickým zložením
2. FOLETOVÁ Alena: Štúdium hydratácie MgO pri aplikácii bázičických žiarobetónov
3. DZUBÁKOVÁ Katarína: Vplyv urýchľovača tuhnutia na pevnosť a proces sušenia netvarových ŽM.
4. MOKOŠ Ján: Optimalizácia zloženia žiaromateriálov používaných pre pásové chladiace pece.

2006:

1. FIGUĽOVÁ Erika: Štúdium sušenia gélovej sústavy žiarobetónov
2. SMÉKAL Norbert: Štúdium pevnosti uhlíkovej vôzby v MgO-C žiaruvzdorných materiálov

2007:

3. ČURI Marek: Vplyv gélovej sústavy na proces vytvrdzovania netvarových žiaruvzdorných materiálov
4. DUSZOVÁ AnnaMária: Príprava elektricky vodivej ZrO<sub>2</sub> keramiky vystuženej uhlíkovými nanotrubičkami (CNT)
5. FRAJKOROVÁ Františka: Korózia hlinítokremičitých monolitických žiaruvzdorných materiálov chloridovými taveninami
6. HRADIL Ján: Štúdium priebehu zhutňovania pálených stavív z magnézie
7. KAMENSKÝ Rastislav: Optimalizácia vlastností keramického lisovacieho granulátu
8. KONČÍK Ladislav: Výtokové dýzy reaktívnych motorov v leteckom modelárstve
9. LUKÁČOVÁ Helena: Stanovenie farebných odtieňov v keramickej praxi
10. MARTONČÍKOVÁ Janka: Štúdium zmáčavosti žiaruvzdorných materiálov spojivami na báze smôl
11. PAGÁČIK Marek: Vplyv aditív na fázové zloženie matrixu vysokohlinitých žiarobetónov
12. ŠTEFANOVÁ Silvia: Vplyv kvality vody na stekuteľnosť ílových surovín v závode Obklady a dlažba, KERKO, a. s.
13. ZRAK Michal: Optimálny spôsob výpalu kaustiku v SMZ, a. s. Jelšava
14. ZUREK Martin: Príprava zariadenia na stanovenie odolnosti voči tepelným šokom

Témy úspešne obhájených záverečných prác bakalárskeho štúdia v akad. roku 2006/2007:

1. BIMBOVÁ Zuzana: Šamotové hmoty pre výrobu nízkoteplotných ohnísk odlievaním
2. BOBAL'OVÁ Katarína: Úprava železitej magnézie chemickými metódami
3. BREŠŤANSKÝ Zoltán: Štúdium povrchu Ti-substrátu po expozícii v roztokoch simulovaných telových tekutín
4. BUJDOVÁ Jana: Štúdium priebehu sušenia žiarobetónov
5. DZURO Ján: Možnosti zvyšovania životnosti výmurovky kyslíkového konvertora
6. HREHOVÁ Veronika: Dilatácia žiarobetónov počas ich sušenia
7. KIŽLINOVÁ Eva: Vplyv mineralizátora na spekanie práškov hydroxyapatitu
8. STOLÁr Imrich: Porovnanie sušenia monolitov z liatych a vibrovaných žiarobetónových zmesí
9. ŠPYRKOVÁ Eva: Mikroštruktúra a vlastnosti hydroxyapatitovej keramiky pripravenej z koacervátov
10. BUCHTA Július: Bázičké žiarobetóny s väzbou vytvorenou mikrosilikou
11. STANKOVIČOVÁ Ivana: Výskum v oblasti korózie žiaruvzdorných materiálov obsahujúcich uhlík

(materiál doc. ing. B Plešingerová, CSc.)

## SILIKÁTNIK 2007

**Katedra chémie a technológie anorganických materiálov  
Fakulta priemyselných technológií so sídlom v Púchove  
trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne**

Zoznam diplomových prác na KCHTAM pre školský rok 2004/2005

1. ČIERNIKOVÁ Eva: Vplyv podmienok prípravy na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti namokompozitov  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - SiC
2. ČINČUROVÁ Mária: Vplyv teploty na priebeh vylúhovania skiel
3. DEJ Peter: Štruktúrna relaxácia bárnateho krištáľového skla
4. FATURÍKOVÁ Katarína: Vplyv vysokopecnej trosky na pevnosť cementov
5. CHLÁDEKOVÁ Monika: Interakcia meďnatých a nikelnatých foriem montmorillonitu s pyridínom a jeho derivátmi
6. JAŠŠOVÁ Tatiana: Termochemické vlastnosti sklárskych kmeňov
7. KOPECKÝ Marián: Identifikácia technologických faktorov ovplyvňujúcich koloritu krištáľových skiel
8. KRAXNER Jozef: Viskozita a fyzikálne vlastnosti vybraných zirkoničitanových skiel
9. MAŽÁRY Stanislav: Vplyv polyetalénglykolu na povrchové vlastnosti porézneho  $\text{SiO}_2$
10. MIKOLAJ Stanislav: Vplyv žiaruvzdorného materiálu na vady obalového skla
11. PAVLÍK Viliam: Termické vlastnosti oxidových skiel typu  $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot n\text{ZrO}_2$
12. PECHÁČKOVÁ Mária: Degradácia povrchu bárnateho krištáľu roztokmi solí
13. TUROVSKÁ Lucia: Sledovanie zmien kolority krištáľových skielv transformačnom intervale
14. ŽIAKOVÁ Lýdie: Vplyv čeriacich zmesí na koloritu krištáľových skiel

(<http://www.fpt.tnuni.sk/kchtam/absolve4.doc>)



**SLOVENSKÁ SILIKÁTOVÁ  
VEDECKO-TECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ  
ZSVTS**

Správa o činnosti

Slovenskej silikátovej vedeckotechnickej spoločnosti  
za rok 2006

V roku 2006 sa konali tri zasadnutia SSiVTS. Prvé zasadnutie výboru sa konalo 16.02.2006, druhé zasadnutie výboru sa uskutočnilo 04.07.2006. Výročná členská schôdza spoločnosti sa konala 25.10.2006 v Košiciach.

SSiVTS je členom Európskej keramickej spoločnosti, kde platí i členský príspevok vo výške 8 EUR na člena. Ukončil sa i odsúhlasil postup pri spracovaní a vydaní ročenky SILIKÁTNIK. Tento rok je vydaný v poradí tretí zborník SILIKÁTNIK 2006.

V tomto roku bol zahájený druhý ročník súťaže o najlepšiu diplomovú prácu. Prvé miesto je odmenené vecnou cenou v hodnote 1000., Sk ktorú získal Bc. Norbert Smekal z HF TU v Košiciach za prácu *Štúdium pevnosti väzby MgO-C žiaruvzdorných materiálov*.

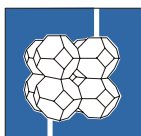
Silikátová spoločnosť má opäť právo nominovať mladého vedca – výskumníka do súťaže o najlepšiu vedeckú prácu. Súťaž sa uskutoční na X. ročníku stretnutia Európskej keramickej spoločnosti 17.-23. 06. 2007 Berlína.

Spoločnosť v roku 2006 zrealizovala nasledujúce akcie:

1. Zorganizovanie študentskej súťaže v rámci študentskej odbornej činnosti
2. Zorganizovanie odborných podujatí, seminárov a prednášok podľa požiadaviek členov. Uskutočnené boli dve akcie:
  - i. Prednáška: *Dr. Ján Šaroun: Vybrané metódy neutronového rozptylu a jejich aplikácie v materiálovom výzku.*
  - ii. Odborný seminár v rámci ďalšieho vzdelávania pracovníkov silikátového priemyslu. Názov seminára: *Kurz termickej analýzy a kalorimetrie. Lektori: Prof. Ing. Peter Šimon, DrSc., Doc. Dr. Martin T. Palou, PhD., RNDr. Milan Drábik, PhD.*
3. Odborná exkurzia na výstavu CERAMITEC, 10.-12. októbra 2006 do Mníchova. Vzhľadom na nezáujem sa odborná exkurzia neuskutočnila.
4. Druhý ročník súťaže o najlepšiu diplomovú prácu.
5. Vydanie zborníku SILIKÁTNIK.

Bratislava 08.02.2007

Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.  
Predseda



Slovenská silikátová vedecko-technická spoločnosť - ZSVTS.

Kocel'ova 15, SK- 815 94 Bratislava, Slovak Republic

Tel.: +421-2-59410 429, Fax: +421-2-59410 444

Plán činnosti na rok 2007:

- a. VII. Seminár: Príprava keramických materiálov, Herľany 18.- 20. jún 2007.
- b. Advanced Research Workshop Engineering Ceramics 07, Smolenice, 10.– 4. 05. 2007.
- c. Seminár firmy Brucker o využití röntgenovej difrakcie pri štúdiu štruktúry silikátov, dátum bude upresnený po dohode so zástupcom firmy Brucker, Ing. Kordíkom.
- d. Otvoriť na web-stránke spoločnosti diskusné fórum o potrebách silikátového priemyslu vo vzťahu k akademickej obci, apríl 2007.
- e. Súťaž adeptov o účasť na kongrese Európskej keramickej spoločnosti v Berlíne, február 2007.

### Odborne-spoločenské podujatia 2006-2007

Dňa 27. 3. 2007 sa uskutočnil pracovný seminár na tému:

**Využitie elektrónovej mikroskopie (REM) v keramike.**

**Hodnotenie kvality keramického črepu a glazúr pomocou REM.**

Seminár bol určený najmä výrobcom drobnej úžitkovej keramiky. Bol zameraný na prehĺbenie poznatkov o hmotách a glazúrach s dôrazom na kompatibilitu črepu a glazúry. Okrem prednášky na uvedú tému mohli účastníci priamo sledovať meranie a vyhodnocovanie kvality glazúry, jej zloženie ako aj mikroštruktúru črepu so sebou donesených výrobkov.

18. - 20. jún 2007 v Herľanoch sa konala

### **VII. medzinárodná konferencia PRÍPRAVA KERAMICKÝCH MATERIÁLOV**

Po 7.-krát sa v prekrásnom prostredí areálu Učebno-výcvikového zariadenia Technickej univerzity v Košiciach v Herľanoch konalo stretnutie keramikárov. Medzinárodnú konferenciu PRÍPRAVA KERAMICKÝCH MATERIÁLOV organizovala Katedra keramiky Hutníckej fakulty TU v Košiciach. Spoluorganizátormi boli: Ústav geotechniky SAV Košice, pobočka Slovenskej hutníckej spoločnosti pri HF TU v Košiciach, Slovenská silikátová vedecko-technická spoločnosť a Slovenská sklárska spoločnosť. K úspešnej realizácii akcie prispeli nemalou mierou sponzori – Refrako, a.s. Košice, SMZ, a.s., Jelšava, SLOVMAG, a.s. Lubeník, INTOCAST, a.s., Košice, KERKOtherm, a.s., Košice, RONA, a.s., Lednické Rovne a Slovenská silikátová vedecko-technická spoločnosť, ktorým v mene všetkých spokojných účastníkov konferencie ďakujeme.

Na medzinárodnom stretnutí sa účastnilo viac ako 100 odborníkov odboru keramiky. 40 účastníkov prišlo zo zahraničia. Z praxe boli okrem iných zastúpené aj firmy ŽĐAS, a. s., Žďár nad Sázavou, SMZ, a. s., Jelšava, RONA, a. s., Lednické Rovne a ďalší. Organizátori

## SILIKÁTNIK 2007

konferencie si cenia aj vysokú účasť zástupcov univerzít VŠCHT – Praha, TU – Liberec, VŠCHT – Pardubice, VŠB Ostrava, STU – Bratislava, FPrT TrU – Trenčín a Púchov a UACH SAV Bratislava. Priateľská atmosféra vytvorená príjemným prostredím kúpeľov a podporená veľkým počtom mladých iniciovala k nadviazaniu novej spolupráce.

Počas 3 dní odznelo 37 odborných prednášok, z ktorých takmer polovica sa venovala žiaruvzdorným materiálom. Mnohé z prednášok boli zamerané aj na riešenie problémov výroby. Odbornosť účastníkov potvrdzovala aj bohatá diskusia, ktorá sa viedla aj v čase spoločenských akcií – večerov.

Súčasťou konferencie je súťažná sekcia „Postre mladých“, určená predovšetkým tohoročným absolventom univerzít a doktorandom. V sekcii postrov bolo prezentovaných 36 postrov, z ktorých bolo 18 súťažných. Zo súťažných postrov vybrala odborná komisia v zostave doc. Ing. V.Hanykýř, DrSc., doc. Ing. P.Exnar, CSc., a Ing. K. Lang. tri najlepšie.

1. miesto - Ing. Z. Kováčová, /doktorandka FPT, TnAD, Púchov, SR,
2. miesto - Ing. K. Švarcová, /doktorandka VŠCHT - Praha, ČR a
3. miesto - Ing. T. Štícha, /doktorand VŠCHT - Praha, ČR.

Blahoželáme.



Obr 1  
Doc. Ing. V. Hanykýř, DrSc. z VŠCHT - Praha počas prednášky o stavebnej keramike



Obr 2  
Sekcia postrov patrila mladým. Bolo sa na čo dívať.

Konferencia má aj svojich skalných. To dokazuje obľúbenosť tejto akcie prispievajúcej rozvoju odborného ducha každého účastníka, či z oblasti priemyslu, vedy, výskumu, školstva, starších a mladších zúčastnených, študentov aj doktorandov. Každý sa aktívne zapojil do programu, prezentoval svoje výsledky a naviazal nové odborné kontakty s odborníkmi z výrobných závodov, výskumných pracovísk a zoznámili sa s rovesníkmi, absolventmi ostatných zúčastnených univerzít.

Prednášky a abstrakty postrov sú uverejnené v zborníku zo „VII. Medzinárovej konferencie PRÍPRAVA KERAMICKÝCH MATERIÁLOV, Herľany 18. - 20. jún, 2007.“  
[www.tuke.sk/seminar PKM](http://www.tuke.sk/seminar_PKM).

Tešíme sa na stretnutie s Vami o dva roky na VIII. Medzinárodnej konferencii PRÍPRAVA KERAMICKÝCH MATERIÁLOV.

doc. Ing. T. Kuffa, CSc.  
predseda organizačného výboru PKM

doc. Ing. B. Plešingerová, CSc.  
členka organizačného výboru PKM





**Stanovenie farebných odtieňov v keramickej praxi**

Práca bola robená pre účely praxe, zárovň Dlačdice Michalovce, KERKO, a.s.

Srdečne gratulujeme.

Anotácia:

Práca sa zaoberá keramicnými pigmentmi, testovaním vplyvu množstva a typu farbítka na výsledný farebný odtieň. Pozornosť je venovaná spektrálnemu meraniu remisných kriviek pigmentov spektrofotometrom X-Rite, vybraných pre zostavenie vzorkovnice základných farieb. Vzorkovnica je zostavená za účelom prípravy dekoračných pást požadovaného odtieňa namiešaním z dvoch a viacerých pigmentov vzorkovnice. V práci je zhodnotená možnosť prípravy farebného odtieňa podľa etalónu na základe softvérom navrhnutej receptúry z analýzy remisných kriviek. Zistilo sa, že optimálnu zhodu odtieňa je možné dosiahnuť už jednou korekciou receptúry

<p>VŠB – TU OSTRAVA TANGER s.r.o.</p> <p><b>konferencia HUTNÍ KERAMIKA,</b></p> <p><b>2.-3. říjen 2007, Rožnov pod Radhoštěm, Beskydy</b></p> <p><b>kontakt:</b> Ing. Jaromír Kupka, Keltičkova 62, 710 10 Ostrava, tel. 59/522711, e-mail: <a href="mailto:jkupka@tanger.cz">jkupka@tanger.cz</a></p>	 <p>Technická univerzita v Košiciach, Hutnícka fakulta, v spolupráci s firmou Luma CAF</p>  <p><b>V. medzinárodná vedecká konferencia ŽIAROMATERIÁLY, PECE a TEPELNÉ IZOLÁCIE</b> <b>International Scientific Conference Refractories, Furnace Thermal Insulations</b></p> <p>22.– 24. 4. 2008 Vysoké Tatry, Štrbské Pleso v Hoteli Patria ****.</p> <p><b>kontakt:</b> <a href="http://www.konferencia.talk.sk">www.konferencia.talk.sk</a></p>
 <p>International Ceramic Federation</p> <p><b>2nd INTERNATIONAL CONGRESS ON CERAMICS</b></p> <p>Promoted by European Ceramic Society</p>  <p>and Ceramic Society of Japan American Ceramic Society</p> <p>organized in cooperation with Italian Ceramic Society</p> <p>VERONA June 29 - July 3, 2008 Palazzo della Gran Guardia</p>	   <p>jún 2009, Herľany</p> <p><b>VIII. medzinárodná konferencia PRÍPRAVA KERAMICKÝCH MATERIÁLOV</b></p> <p><b>International Conference Preparation of Ceramic Materials</b></p> <p><b>Seminár o Rtg difrakcii</b> sa nemôže uskutočniť v pôvodne plánovanom termíne. Bude realizovaný pravdepodobne v novembri 2007 alebo až na jar 2008.</p>



**SLOVENSKÁ SILIKÁTOVÁ  
VEDECKO-TECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ**  
Kočeľová 15, Bratislava, 815 94

## **Zápisnica**

**zo zjazdu Slovenskej silikátovej vedecko-technickej spoločnosti,  
ktorý sa uskutočnil 19. 06. 2007 v Herľanoch, v rámci  
VII. medzinárodnej konferencie  
Príprava keramických materiálov**

*Prítomní:* podľa prezenčnej listiny

### **Program rokovania:**

1. Privítanie
2. Správa o činnosti SSiVTS za rok 2006
3. Správa o hospodárení za rok 2006
4. Aktuálny stav členskej základne a odborných skupín
5. Plán činnosti na rok 2007 – 2008
6. Informácia o aktivitách ECerS
7. Príprava Silikátnika 2007
8. Rôzne, diskusia

1. Ing. Smrčková, PhD. – vedecká tajomníčka SSiVTS, privítala prítomných členov v mene predsedu SSiVTS. Ospravedlnila jeho neprítomnosť, prof. Šajgalík zastupoval SSiVTS na výročnom stretnutí Európskej keramickej spoločnosti v Berlíne, Nemecko. Poďakovala doc. Kuffovi za zorganizovanie zjazdu v Herľanoch počas medzinárodnej konferencie „Preparation of Ceramic Materials“.
2. V správe o činnosti za rok 2006 Ing. Smrčková zrekapitulovala uskutočnené akcie, ktoré zrealizovala SSiVTS. Informovala, že Silikátová spoločnosť platí ECerS členský príspevok vo výške 8 EUR na člena. Správa o činnosti SSiVTS za rok 2006 je dostupná k nahliadnutiu na [www.sss.sav.sk](http://www.sss.sav.sk) v priečinku AKTUALITY. Je dostupná pre bez hesla. Správa o činnosti je podklad k prideleniu príspevku od Zväzu vedecko-technických spoločností na činnosť. Za rok 2006 SSiVTS získala podiely v sume 20 690,50 Sk.
3. P. Jurová – tajomníčka SSiVTS, predniesla správu o hospodárení za rok 2006, ktorá bola prijatá bez pripomienok. Správa o hospodárení je dostupná k nahliadnutiu na [www.sss.sav.sk](http://www.sss.sav.sk). Uložená je v priečinku AKTUALITY. Prístup je zabezpečený heslom. Ing. Smrčková predstavila prítomným členom nového revízora Ing. Ondreja Kamodu z HF TU Košice. Ing. Kamoda vykonal kontrolu hospodárenia, v správe konštatuje, že hospodárenie spoločnosti schvaľuje bez výhrad a pripomienok. Doklad o revíznej správe je archivovaný spolu s výkazmi účtovníctva za rok 2006 u tajomníčky spoločnosti.
4. Ing. Smrčková zrekapitulovala aktuálny stav členskej základne, ktorá má k dátumu stretnutia 40 platiacich individuálnych členov a troch platiacich kolektívnych členov. Stav členskej základne sa tohto roku rozšíril o 5 nových individuálnych členov a jedného kolektívneho člena, ktorým sa stala firma TONDACH SLOVENSKO, s. r. o.
5. Ing. Smrčková predstavila plán činnosti na rok 2007, z ktorého bola časť už zrealizovaná:
  - a. Advanced Research Workshop Engineering Ceramics 07, Smolenice, 10. – 14. 05. 2007. Medzinárodná konferencia bola zameraná na výskum a vývoj progresívnych keramických materiálov s multifunkčnými vlastnosťami. Konferencie sa zúčastnilo 80 účastníkov z 20 krajín Európy, Ameriky, Ázie.

## SILIKÁTNIK 2007

- b. VII. Seminár: Príprava keramických materiálov, Herľany 18. – 20. jún 2007. Konferencia bola spoluorganizovaná SSiVTS. Zúčastnilo sa jej vyše sto účastníkov. Z konferencie je publikovaný zborník prednášok.
- c. Súťaž o najlepšiu diplomovú prácu pre študentov vysokých škôl z problematiky výskumu alebo technológie silikátov. Súťaž ešte nebola vyhodnotená. Víťazná diplomová práca bude ohodnotená ako v predchádzajúcich ročníkoch vecnou cenou v hodnote 1000 Sk. Novinkou tohto ročníka súťaže je zverejnenie víťaznej diplomovej práce na webovej stránke spoločnosti.
- d. Uskutočnila sa i súťaž doktorandov o reprezentanta SSiVTS na výročnom stretnutí Európskej keramickej spoločnosti v Berlíne 17. – 21. 06. 2007. Víťazkou sa stala Ing. Štefánia Lojanová z ÚACH SAV, Bratislava.
- e. Zhromažďovanie odborných cudzích výrazov z oblasti silikátov a ich preklad do slovenčiny. Príspevky je treba posilať p. Jurovej, ktorá zverejnenie odborného prekladu na webovej stránke spoločnosti.

### f. Akcie do konca roku 2007

- **1-dňový seminár firmy Brucker** o využití röntgenovej difrakcie pri štúdiu štruktúry silikátov. Termín bude spresnený po dohode so zástupcom firmy Brucker Ing. Kordíkom. Predbežný termín seminára, september 07. Zodpovedná Ing. Smrčková.
  - **Otvorenie diskusného fóra na webovej stránke spoločnosti.** Diskusné fórum sa bude týkať návrhov spolupráce a riešenia problémov z oblasti silikátov s priemyslom a jej spätnej väzby. Termín zahájenia diskusného fóra sa predpokladá v septembri 2007. Distribúciu problémov na špecialistov budú zabezpečovať Ing. Sučík a Ing. Molnár. Moderátorom webovej stránky diskusného fóra bude Ing. Sučík. Softvérové zriadenie diskusného fóra zabezpečí správca webovej stránky Ing. Harcek do 31. 08. 2007.
  - **Uverejnenie krátkych abstraktov diplomových a doktorandských prác** od roku 2007 na webovej stránke spoločnosti.  
Zodpovedný: Ing. Miroslav Hnatko, PhD. Termín 31. 09. 2007
  - Organizovanie exkurzie na výstavu Materialica v Mníchove, Nemecko, 16.10. – 18. 10. 2007. Záujemcovia sa môžu prihlásiť u Ing. Smrčkovej do 15. 09. 2007. Podrobné informácie budú v aktuálnom čase oznámené.  
Zodpovední: Doc. Kuffa, Ing. Smrčková. Termín 15.09.2007
  - Výstava Glass-salón Trenčín, september – október 2007, odborný garant. Možnosť bezplatného využitia výstavného priestoru pre členov SSiVTS. Kontaktná adresa pre výstavu a info u p. Jurovej, [uachajur@savba.sk](mailto:uachajur@savba.sk)
6. Informácia o aktivitách ECERS. Aktuálne informácie budú dostupné na webovej stránke spoločnosti. Zodpovední: Ing. Lenčéš PhD., p. Jurová. Termín: 01. 09. 2007
7. **Príprava Silikátnika 2007:** Tretie vydanie ročenky Silikátnika pod odborným dohľadom doc. Plešingerovej a Ing. Smrčkovej bude pripravený na uverejnenie do 30. 09. 2007. Odborné príspevky je nutné posilať editorkám. Na základe skúseností so zostavovaním zborníka účastníci zjazdu apelujú na predsedov odborných skupín, aby zabezpečili dostatočné množstvo príspevkov.

### 8. Rôzne

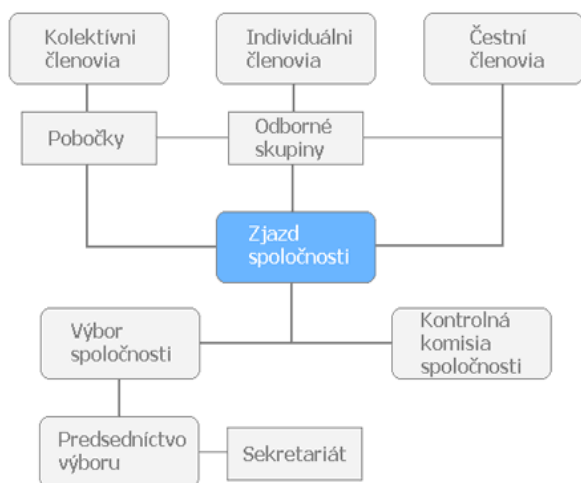
- Návrhy na plán činnosti na rok 2008 je potrebné zasielať na adresu tajomníčky p. Jurovej, [uachajur@savba.sk](mailto:uachajur@savba.sk). Termín: 30. 11. 2007. Zodpovední: predsedovia odborných skupín
- Nasledovné zasadnutie výboru SSiVTS sa uskutoční v priebehu októbra 2007. Termín stretnutia bude spresnený do 31. 08. 2007. Zodpovedný: prof. Šajgalík

Zapísala: A. Jurová  
tajomníčka SSiVTS

doc. Ing. Eva Smrčková, PhD.  
Vedecká tajomníčka SSiVTS

## O našich členoch

### Organizačná štruktúra SSiVTS



Ste už ...kolektívnym, individuálnym alebo čestným členom SiSVTS?

viac informácií na

<http://www.sss.sav.sk/sk/orgstruc.htm>

Kolektívnym členom môže byť každá organizácia pôsobiaca v tuzemsku alebo v zahraničí, ktorej činnosť súvisí s činnosťou našej spoločnosti. Kolektívne členstvo je uzavierané na zmluvnom základe. Organizácia podáva prihlášku výboru spoločnosti. Kolektívne členstvo zaniká písomným oznámením výboru spoločnosti alebo zrušením organizácie, ktorá je kolektívnym členom spoločnosti.

### Zoznam individuálnych členov

1. Ing. Anton Adamovič, TERMOSTAV, a. s., Bajkalská 30, 821 09 Bratislava, e-mail [termostav@termostav.sk](mailto:termostav@termostav.sk)
2. Ing. Oliver Kaboš, TERMOSTAV-Mráz, s. r. o., Priemyselná 3, 042 99 Košice, e-mail [term@pobox.sk](mailto:term@pobox.sk)
3. Ing. Anna Kucková, Hutnícka fakulta TU, Letná 9, 042 00 Košice
4. Ing. Ferdinand Lendvaj, Dargovská 2, 040 01 Košice 1, e-mail [ferdol@pobox.sk](mailto:ferdol@pobox.sk)
5. Tibor Lohay, Krakovská 14, 040 11 Košice tel:055 646 1185, mobil 0905 946815, e-mail [tibor@lohay.sk](mailto:tibor@lohay.sk)
6. Ing. Ján Pisák, Jenisejská 16, Košice, t.č. 055/6744365
7. Ing. Miroslav Potančok, Soblahovská 35, 911 01 Trenčín
8. Ing. Dušan Sládek, Uralská 13, 040 12 Košice
9. Igor Ščambora, TERMOSTAV-Mráz, s. r. o., Priemyselná 3, 042 99 Košice
10. Ing. Miroslav Tatič, nám. L. Novomestského 1, Košice , t.č. 055/6222940, 0905 204286
11. Ing. Július Burkovský, Cementáreň Turňa, a.s., 044 02 Turňa nad Bodvou
12. RNDr. Dalma Gyepesová, CSc., ÚACH SAV, Dúbravská cesta 9, 845 36 Bratislava 45, e-mail [uachgyep@savba.sk](mailto:uachgyep@savba.sk)
13. Ing. Mária Jaklovská, Cementáreň Turňa, a.s., 044 02 Turňa nad Bodvou
14. Ing. Milan Januš, Považská cementáreň, a.s., 010 01 Lietavská Lúčka
15. Ing. Róbert Képes, Cementáreň Turňa, a.s., 044 02 Turňa nad Bodvou
16. Ing. Ján Man, Pezinské tehelne, a.s., 902 01 Pezinok
17. Ing. Zoltán Miklós, Wolkrova 15, 851 01 Bratislava 5
18. Ing. Alexander Molnár, ul. M. R. Štefánika 15, 984 01 Lučenec, tel. 0905 354299, mail [amingam@stonline.sk](mailto:amingam@stonline.sk)
19. Mgr. Katarína Révayová, Rovniakova 5, 010 01 Žilina, e-mail [revayovak@stonline.sk](mailto:revayovak@stonline.sk)
20. Mgr. Štefan Rychnavský, Brigádnická 1, 043 11 Košice
21. Ing. Rudolf Riník, KERKO, a.s., závod Dlaždice, 071 01 Michalovce e-mail [rudolf.rinik@lasselsberger.com](mailto:rudolf.rinik@lasselsberger.com)
22. Doc. Ing. Eva Smrčková, CSc., FCHPT STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, e-mail [smrckova@chtf.stuba.sk](mailto:smrckova@chtf.stuba.sk)
23. Ing. Jozef Staroň, DrSc., Sokolská 10, 811 04 Bratislava

## SILIKÁTNIK 2007

24. Ing. Ján Tabak, p. č. 120, 010 14 Brodno, Žilina
25. Ing. Ivan Janotka, CSc., ÚSTARCH SAV, Dúbravská cesta 9, 845 03 Bratislava 45, e-mail [Ivan.Janotka@savba.sk](mailto:Ivan.Janotka@savba.sk)
26. Ing. Július Strigač, Považská cementáreň, a.s., Ul. J. Kráľa, 018 63 Ladce, e-mail [strigac.j@pcla.sk](mailto:strigac.j@pcla.sk)
27. Doc. Ing. Tarzicius Kuffa, CSc., Katedra keramiky HF TU, Letná 9a, 042 00 Košice, e-mail [Tarzicius.Kuffa@tuke.sk](mailto:Tarzicius.Kuffa@tuke.sk)
28. Doc. Ing. Beatrice Plesingerová, CSc., Katedra keramiky HF TU, Letná 9a, 042 00 Košice, e-mail [Beatrice.Plesingerova@tuke.sk](mailto:Beatrice.Plesingerova@tuke.sk)
29. Ing. Gabriel Súčik, PhD., Katedra keramiky HF TU, Letná 9a, 042 00 Košice, e-mail [Gabriel.Sucik@tuke.sk](mailto:Gabriel.Sucik@tuke.sk)
30. RNDr. Klára Tkáčová, Kavečianska 17, 040 01 Košice
31. Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc., ÚACH SAV, Dúbravská cesta 9, 845 36 Bratislava 45, e-mail [uachsajg@savba.sk](mailto:uachsajg@savba.sk)
32. Ing. Zoltán Lenčేశ, CSc., ÚACH SAV, Dúbravská cesta 9, 845 36 Bratislava 45, e-mail [uachlenc@savba.sk](mailto:uachlenc@savba.sk)
33. Doc. Ing. Ladislav Fröhlich, CSc, Kurská 11, 042 00 Košice, t.č. 055/6714986, e-mail [frohlich@tuke.sk](mailto:frohlich@tuke.sk)
34. Doc. Ing. Pavol Vadász, CSc., Katedra keramiky HF TU, Letná 9a, 042 00 Košice, t.č. 055/6022806, e-mail [Pavol.Vadasz@tuke.sk](mailto:Pavol.Vadasz@tuke.sk)
35. Ing. Jaroslav Sedláček, Phd., Šusteková 14, 851 04 Bratislava, e-mail [uachjase@savba.sk](mailto:uachjase@savba.sk)
36. Ing. Miroslav Balog, Phd., Horná 75, 974 01 Banská Bystrica, e-mail [uachbalo@savba.sk](mailto:uachbalo@savba.sk)
37. Ing. Marian Rebroš, PhD., Lednicke Rovne 195, 020 61, e-mail [uachmreb@savba.sk](mailto:uachmreb@savba.sk)
38. Ing. Jan Křesťan, U Potoka 84, Ždírec nad Doubravou, 58263, Česká republika, e-mail [uachkjan@savba.sk](mailto:uachkjan@savba.sk)
39. Ing. Miroslav Hnatko, PhD., ÚACH SAV, Dúbravská cesta 9, 845 36 Bratislava, e-mail [uachmiho@savba.sk](mailto:uachmiho@savba.sk)
40. Doc. Ing. Pavel Raschman, CSc., TU v Košiciach, Hutnícka fakulta, Katedra keramiky, Letná 9, 042 00 Košice, E-mail: [Pavel.Raschman@tuke.sk](mailto:Pavel.Raschman@tuke.sk) mobil: 0907 730007
41. Ing. Milan Harcek, Piesková 3, 949 01 Nitra, CERAM Čab, a.s. Nové Sady 951 24, e-mail [milan.harcek@ppcinsulators.com](mailto:milan.harcek@ppcinsulators.com) tel. 037 6568230, mobil: 0905 453465
42. Ing. Vladimír Remiáš, SE, a.s.-VYZ, závod, 919 31 Jaslovské Bohunice, e-mail [remias@kredit.sk](mailto:remias@kredit.sk), tel. 033-5976344
43. Ing. Marian Durjančík, SLOVMAG a.s. Lubeník, e-mail [durjancik@slovmag.sk](mailto:durjancik@slovmag.sk), tel. 0905618 801, 058-4814101
44. Ing. Miroslav Klapáč, KERKOTHERM a.s., Hraničná 3 04017 Košice, e-mail [kachle@stonline.sk](mailto:kachle@stonline.sk), tel.0903 638893
45. Ing. Dušan Galúsek, PhD., Jedľová 25, 911 05 Trenčín, e-mail [galusek@tnuni.sk](mailto:galusek@tnuni.sk)
46. Ing. Štefánia Lojanová, Študentská 1458/21, 06901 Snina, e-mail [uachlost@savba.sk](mailto:uachlost@savba.sk)
47. Doc. Ing. Igor Stubna, CSc., Wilsonovo Nabr.116, Nitra, 949 01, e-mail [istuba@ukf.sk](mailto:istuba@ukf.sk)
48. Ing. Štefan Kovačík, Jasná 13 Lučenec, 984 01, Bloomsbury Pacific Slovakia a.s., Zvolenská cesta 2740, 98401 Lučenec, tel.0905 641837, e-mail [kovaciks@novoker.sk](mailto:kovaciks@novoker.sk)
49. Mgr. Ľubomír Hric, Kpt. Nálepku 41. Levice 934 01, ÚACH-SAV, Dúbravská cesta 9, Bratislava, 845 36, e-mail [uachlchr@savba.sk](mailto:uachlchr@savba.sk)
50. Ing. Iveta Štyriaková, PhD., Americká trieda 3, Košice 040 13, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53, Košice, e-mail [bacil@saske.sk](mailto:bacil@saske.sk)
51. Ing. Zoltán Horváth, Ľubovnianska 18, Bratislava 851 07, Termostav Bratislava s.r.o., Staviteľská 3, Bratislava 821 03, tel. 0905 501792, e-mail [termostav@termostav.sk](mailto:termostav@termostav.sk)
52. RNDr. Pavol Malachovský, Kpt. Jaroša 15, Košice 040 22, Kerko a.s., Tomášiková 35, Košice 043 22, tel. 055 7969992, e-mail [pavol.malachovsky@lasselsberger.sk](mailto:pavol.malachovsky@lasselsberger.sk)
53. Ing. Ondrej Kamoda, TU HF Katedra Keramiky, Park Komenského 3, 042 00 Košice, tel. 055 6022701, 0908 041 024, e-mail [ondrej.kamoda@tuke.sk](mailto:ondrej.kamoda@tuke.sk)

## SILIKÁTNÍK 2007

54. Ing. Tomáš Plachký, ÚACH\_SAV , Dúbravská cesta 9, Bratislava 845 46 e-mail [uachtpla@savba.sk](mailto:uachtpla@savba.sk)
55. Ing. Linda Kipsová, ÚACH\_SAV , Dúbravská cesta 9, Bratislava 845 46 e-mail [uachlink@savba.sk](mailto:uachlink@savba.sk)
56. Ing. Monika Mikoczyová, ÚACH\_SAV , Dúbravská cesta 9, Bratislava 845 46 e-mail [uachmimi@savba.sk](mailto:uachmimi@savba.sk)

### Kolektívni členovia

---

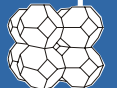
*Refrako, s.r.o., Vstupný areál USSKe, 044 54 Košice  
generálny riaditeľ Ing. Gabriel Torhány*

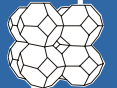
*Kerko, a.s., 040 01 Košice,*

*Pezinské tehelne, a.s., 902 01 Pezinok*

*PPC INSULATORS, a.s., Čab 268, 951 24 Nové Sady  
Ing. Milan Harcek*

*TONDACH SLOVENSKO, s.r.o., Železničná 53, 900 31 Stupava  
Ing. Zoltán Lipták*

	<p>Slovenská silikátová spoločnosť ZSVTS Kocel'ova 15, SK- 815 94 Bratislava, Slovak Republic Tel.: +421-2-59410 429, Fax: +421-2-59410 444</p>
<h2>PRIHLÁŠKA</h2>	
<p>Prihlasujeme sa za kolektívneho člena Slovenskej silikátovej vedecko-technickej spoločnosti</p>	
<p>Inštitúcia / firma: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Adresa, PSČ: .....</p>	<p>.....</p>
<p>telefon, fax, e-mail: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Kontaktná osoba, meno, e-mail, tel. .....</p>	<p>.....</p>
<p>Dátum: .....</p>	<p>Podpis: .....</p>

	<p>Slovenská silikátová spoločnosť ZSVTS Kocel'ova 15, SK- 815 94 Bratislava, Slovak Republic Tel.: +421-2-59410 429, Fax: +421-2-59410 444</p>
<h2>PRIHLÁŠKA</h2>	
<p>Prihlasujem sa za individuálneho člena Slovenskej silikátovej vedecko-technickej spoločnosti</p>	
<p>Meno a priezvisko, titul: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Dátum narodenia: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Adresa bydliska, PSČ: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Adresa pracoviska, telefón, e-mail: .....</p>	<p>.....</p>
<p>Mám záujem o prácu v odbornej skupine, odbornej komisii .....</p>	
<p>Dátum: .....</p>	<p>Podpis: .....</p>