

NOVÝ PŘÍSTROJ CEITEC UMOŽŇUJE HLUBŠÍ POHLED DO NANOSVĚTA

+++

VÝZKUMNÍCI VĚDECKÉHO CENTRA CEITEC NA VUT V BRNĚ ROZŠÍŘILI VYBAVENÍ SVÝCH SPOLEČNÝCH LABORATORŮ O NOVÝ PŘÍSTROJ, JIMŽ JE DVOUSVAZKOVÝ KOMBINOVANÝ MIKROSKOP LYRA3 XMH. TEN SPOJUJE TECHNIKU RASTROVACÍ ELEKTRONOVÉ MIKROSKOPIE SEM (Z ANGLICKÉHO SCANNING ELECTRON MICROSCOPY) S METODOU FOKUSOVANÉHO IONTOVÉHO SVAZKU FIB (Z ANGLICKÉHO FOCUSED ION BEAM). V MIKROSKOPU SE POD VHDNÝM ÚHLEM KŘÍŽÍ SVAZKY IONTŮ A ELEKTRONŮ VE ZKOUMANÉM MÍSTĚ DOPADU. VĚDCI TAK MOHOU ANALYZOVAT, UPRAVOVAT, PROTOTYPOVAT A DOKONCE I MIKROBRÁBĚT VZORKY O VELIKOSTI TISÍCKRÁT MENŠÍ, NEŽ JE LIDSKÝ VLAS. LYRA3 XMH BYL VYROBEN FIRMOU TESCAN, A. S., NA MÍRU VĚDCŮM Z PROGRAMU POKROČILÉ NANOTECHNOLOGIE A MIKROTECHNOLOGIE CENTRA CEITEC A DÍKY KOMBINACI NĚKOLIKA TECHNOLOGIÍ PATŘÍ K UNIKÁTŮM V OBLASTI ELEKTRONOVÝCH MIKROSKOPŮ.

+++

Vzájemné spojení metody FIB s rastrovací elektronovou mikroskopií SEM je intenzivně vyvíjeno a používáno v rámci spolupráce vědecké skupiny prof. Tomáše Šikoly centra CEITEC

na VUT a firmy Tescan, a. s. Brněnský Tescan společně s americkou firmou FEI patří mezi přední výrobce těchto sofistikovaných zařízení. Obě výrobní společnosti mají v Brně své vývojové a výrobní kapacity.

Samotné zařízení s fokusovaným iontovým svazkem se skládá z iontového zdroje a elektromagnetických čoček, které fokusují (zaostřují) iontový svazek na povrch vzorku. Iontové zdroje se liší podle principu své činnosti. Pro FIB se nejčastěji využívají autoemisní iontové zdroje, které pracují s ionty galia. Galium je ve zdroji v tekutém stavu a smáčí hrot wolframové elektrody. Vysoké napětí aplikované mezi touto hrotovou elektrodou a extrakční elektrodou vyvolá silné elektrické pole, které vytrhává ionty galia z hrotu elektrody. Svazek iontů je následně fokusován a rastrován po povrchu vzorku.

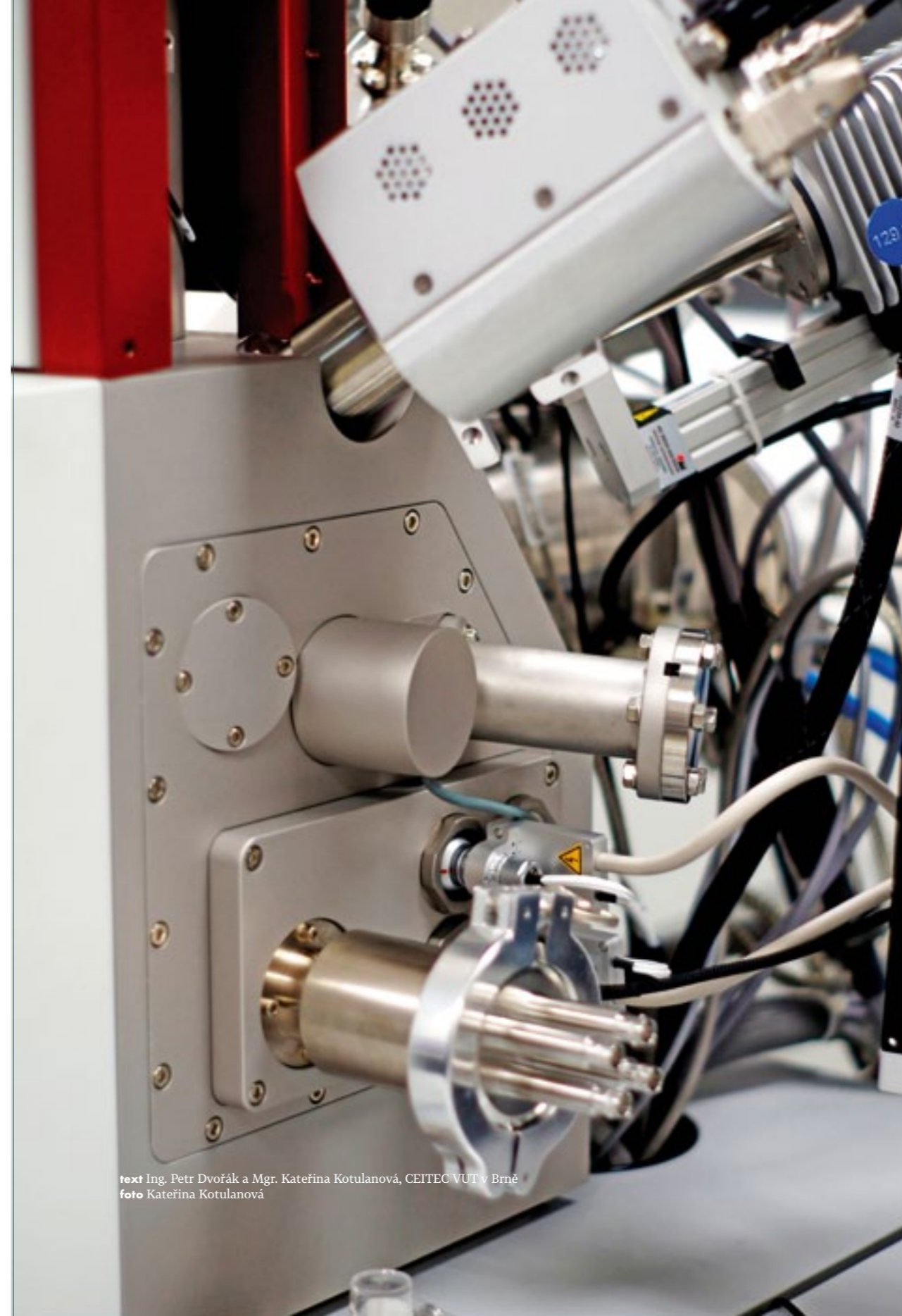
Ionty galia jsou pro metodu FIB vhodné také díky své relativně vysoké hmotnosti. Dobře odprašují materiál vzorku. Nevýhodou jejich použití je kontaminace řezu galiem. V aplikacích, kde je kontaminace galiem nežádoucí, se používají iontové svazky inertních plynů, které s materiálem vzorku reagují podstatně méně. Důležitou součástí zařízení jsou korekční prvky

(tzv. clonky, kvadrupóly a oktupóly), které slouží k zaostření svazku a ke korekci jeho chromatických a sférických vad.

Fokusovaný iontový svazek dále umožňuje metodu selektivního leptání pomocí iontů s velkou energií, která se využívá v oblasti nanotechnologií. Povrch vzorku je bombardován pomocí velkého množství iontů urychlených elektrickým polem s napětím 30 kV, zaostřených do úzkého svazku s průměrem do 50 nm. Dopadající ionty vyrážejí původní atomy vzorku a dochází k vytváření velmi úzkého kráteru. Skenováním iontového svazku lze povrch řezat v libovolném místě. Hlavními aplikacemi jsou výroba nebo oprava litografických masek používaných v mikroelektronice při přípravě plošných spojů a příprava ultratenkých vzorků pro prozařovací elektronovou mikroskopii.

Kombinace technik FIB a SEM navíc umožňuje zobrazení průběhu iontového leptání v reálném čase pomocí elektronové mikroskopie.

Díky své vysoké rozlišovací schopnosti, která je dána průměrem stopy iontového svazku, tak přístroj nachází hojně uplatnění v materiálovém výzkumu.



text Ing. Petr Dvořák a Mgr. Kateřina Kotulanová, CEITEC VUT v Brně
foto Kateřina Kotulanová

Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty OP VK PO 2.3 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/35.0004



Summary:

For their laboratories, researchers at the BUT Central European Institute of Technology received LYRA3 XMH, a new dual-beam microscope combining Scanning Electron Microscopy (SEM) and Focused Ion Beam (FIB) methods. Manufactured and customized by Tescan, a. s. as part of a CEITEC Advanced Nanotechnology and Microtechnology programme, LYRA3 XMH is unique among electron microscopes.