

NENOVISION – KOMPAKTNÍ MIKROSKOPY ATOMÁRNÍCH SIL LITE SCOPE

Rozhovor s Ing. Janem Neumanem, Ph.D., zakladatelem
a výkonným ředitelem společnosti NenoVision s. r. o.

Jan Neuman¹, Jana Žďárská²

¹NenoVision s.r.o., Purkyňova 649/127, 612 00 Brno; jan.neuman@nenovision.com

²Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarska@fzu.cz

Společnost NenoVision jako spin-off technologického institutu CEITEC vyvinula přístroj LiteScope, přídavné zařízení k elektronovým mikroskopům, které umožňuje zobrazovat povrch zkoumaného vzorku ve 3D a také měřit například magnetické a elektrické vlastnosti vzorku pomocí tzv. mikroskopie atomárních sil. LiteScope tak primárně umožňuje vědcům zkombinovat výhody těchto dvou často využívaných mikroskopických technik. O vizích a plánech společnosti NenoVision i o tom, proč to všechno začalo lanovkou na ohryzky, jsme hovořili s jejím zakladatelem a výkonným ředitelem Ing. Janem Neumanem, Ph.D.

Jana Žďárská: Vážený pane doktore, vaším medailonkem probleskuje zájem o fyziku téměř v každé větě. Vystudoval jste obor Fyzikální a materiálové inženýrství na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně a v tomto oboru i pracujete. Zajímala vás fyzika již od dětství, nebo jste měl nějaké jiné vysněné povolání?

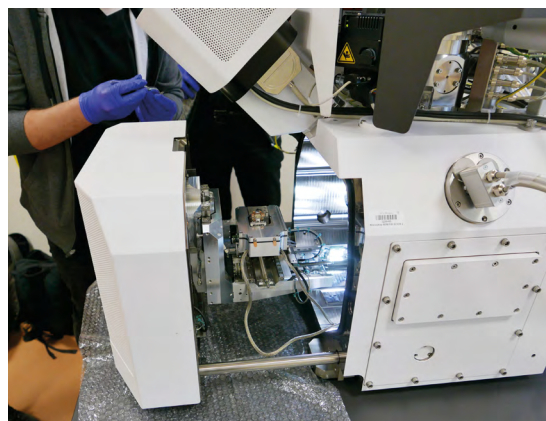
Jan Neuman: Technika mě jednoznačně zajímala už od dětství – jako malý jsem si zkoušel stavět různé věci a měl zápisník svých dětských vynálezů. Postupem času mě začala bavit i ekonomika, takže jsem nakonec stál mezi rozhodnutím fyzika, nebo ekonomika. Fyzika vyhrála, ekonomiku a obchod se doučuji celoživotně.

JŽ: Mohl byste našim čtenářům přiblížit, jak takový zápisník vašich dětských vynálezů vypadal a na který svůj vynález jste byl nejvíce pyšný? A podařilo se vám některý z nich i zrealizovat?

JN: Musím se přiznat, že zápisník mi svědomitě vedla moje starší sestra Lenka. A z toho, co si pamatuji, jsem



Obr. 1 Mladý Jan Neuman lepí model letadla z balzy a připravuje se tak na jemnou práci s nanotechnologiemi.

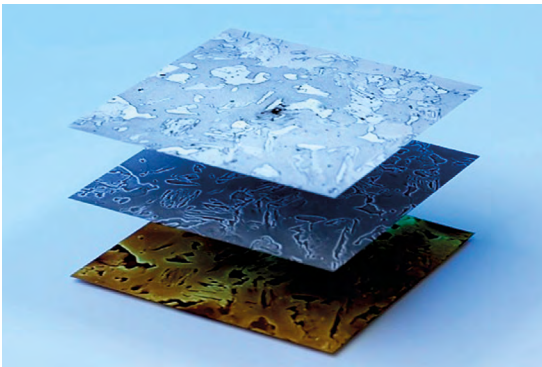


Obr. 2 LiteScope v komoře elektronového mikroskopu.

byl nejpyšnější na návrh automatického vyhazovače ohryzků od jablek pro moji maminku. Ta má totiž velmi ráda jablka a vždycky s tím z obýváku musela běhat do koše. Tak jsem vymyslel takovou lanovku, která by jí ty ohryzky do koše odvezla, aby tam s nimi nemusela chodit. Bohužel mi to naši nakonec nedovolili realizovat, protože by to znamenalo značné úpravy bytu. A pak jsem měl ještě jeden zajímavý vynález, a to byl dětský vysavač. Samozřejmě že mě nebavilo vysávat, a tak mě napadlo, že na tříkolku přidělám vysavač, a děti pak budou jezdit na tříkolce po bytě a vysávat jej. Prostě spojit příjemné s užitečným. Bohužel jsem to také nedotáhl a dnes už jsou robotické vysavače, které ani nepotřebují to dítě. Takže vynález zase zůstane v katalogu.

JŽ: Jak vaše vynálezy hodnotili vaši rodiče? Podporovali vás v zájmu o techniku?

JN: U nás byl vždy pozitivní vztah k technice a rodiče mi vždy dávali docela volnost v tom, co mě baví.



Obr. 3 Zobrazení vzorku oceli pomocí technologie CPEM snímané technologií CPEM. Výsledný obraz vznikl korelací tří měřicích kanálů.

Otec techniku vystudoval a k fyzice má myslím také blízko, tak jsem to asi zdědil i z jeho strany.

■ *JŽ: Kde jste prožil svoje dětství a mládí a jak na toto období vzpomínáte?*

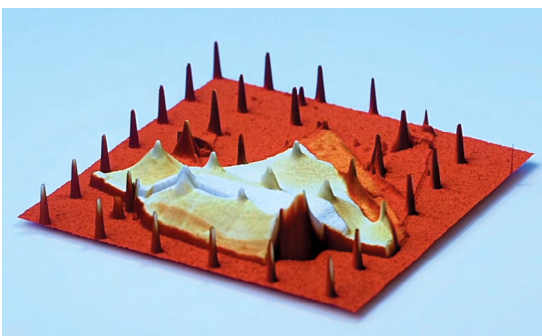
JN: Prožil jsem jej v Brně a vzpomínám na to velmi hezky. S rodiči jsme hodně sportovali, cestovali a chodili na výlety. Mládí mám hodně spojené s basketbalem, který jsem do svých 17 hrál závodně. Celkově na dětství a mládí vzpomínám velmi rád, moc jsem si to užil.

■ *JŽ: Jak pokračoval váš zájem ve vynálezech na střední škole – studovali jste školu speciálně zaměřenou na přírodní vědy a techniku, nebo jste se technickým vynálezům věnoval v nějakém zájmovém kroužku?*

JN: Na střední škole, respektive na gymnáziu jsem se výrazně víc věnoval sportu. V té době jsem hrál závodně basketbal a začínal jsem s windsurfingem. Čili čtyři pět dní v týdnu jsem měl tréninky a o víkendů zápasy po celé ČR. Do školy jsem chodil na Gymnázium Matyáše Lercha v Brně, takže jsem získával spíše všeobecné vědomosti než technické vzdělání. Nemohu říct, že bych byl nějaký nadšeně horlivý student, spíše mi matematika a fyzika šly lépe než třeba jazyky nebo dějepis.

■ *JŽ: Pro vaše vysokoškolské vzdělání jste si vybral Fakultu fyzikálního a materiálového inženýrství v Brně. Byla to pro vás jasná volba, nebo jste zvažoval i jiná studijní zaměření?*

JN: Jasná volba bylo fyzikální inženýrství. Líbilo se mi propojení fyziky s praktičtějším zaměřením inženýrství. Dostali jsme základy strojařiny, materiálových věd, kreslení atd. To jsou všechno znalosti, které vám umožňují si s fyzikou lépe – experimentálně – hrát,

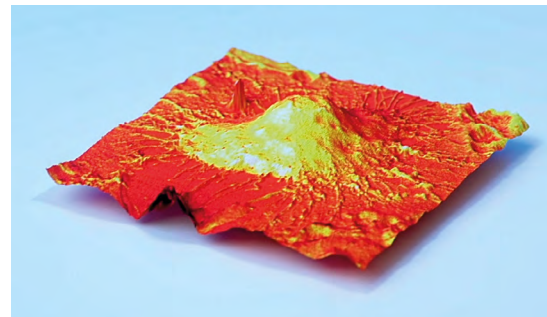


Obr. 4 Vločky WSe_2 na křemíkových nanopilířích, snímané technologií CPEM. Výsledný obraz vznikl korelací tří měřicích kanálů.

a třeba si i některé věci umíte sám postavit a vymyslet. To propojení je prostě super. Dostal jsem se i na Fyzikální inženýrství na ČVUT, ale nakonec jsem se rozhodl pro Brno a jsem za to velmi rád. Ústav fyzikálního inženýrství na FSI VUT v Brně je podle mě absolutní špička v širokém dalekém okolí, a to lidmi, přístupem i úrovní vědecké činnosti.

■ *JŽ: Zmiňujete se o špičkové úrovni Ústavu fyzikálního inženýrství VUT v Brně. Jakým způsobem tam probíhala výuka, který z předmětů vás při studiu nejvíce zaujal a na kterého profesora nejraději vzpomínáte?*

JN: Přiznám se, že mě fascinovalo docela dost předmětů a zcela jasného favorita asi nemám. Ale opravdu velký dojem na mě udělala teoretická mechanika, kde nám ukázali, že lze mechaniku počítat různými způsoby a že velmi komplikované soustavy lze chytře počítat na dva až tři řádky. Nebo taková statistická fyzika nebo elektrodynamika – z toho šla hlava kolem a člověka to učilo pokoře. Prof. Dub nás naučil, že se nemáme bát strašidel, že se s nimi máme seznámit a naučit se



Obr. 5 Rakovinné buňky snímané technologií CPEM. Výsledný obraz vznikl korelací tří měřicích kanálů.

s nimi pracovat, i když jim možná zcela nerozumíme. Přece jenom jsme nestudovali teoretickou fyziku, a tak nebyl prostor jít u všeho úplně do hloubky. Ale ono to fungovalo: naučil jsem se neděsit se těch šílených rovnic a pak jsem snad i postupně začal rozumět tomu, co říkají (alespoň trochu). No, a v životě a v práci je to myslím dost podobné a stále z toho žiji. Když mě neskolila elektrodynamika, tak mě neskolí už nic.

Mým nejvýraznějším učitelem byl jednoznačně prof. Spousta. Tolik elánu, chuti a radosti z fyziky dohromady má jen málokdo a musí se to zažít. Z velmi složitých věcí dokázal udělat věci jednoduché a snadno představitelné, a to ještě takovou formou, že se u toho všichni smáli. Přátelské vztahy nám vydržely a dodnes spolu chodíme hrát beachvolejbal nebo na pivo. Odbornou stránku pak na ústavu vedl prof. Šíkola, který má neuvěřitelně široký vědecký záběr, dokáže rozpoznat zajímavé vědecké oblasti a zapojit do nich studenty a mladé vědce. Takže byla velká škola se od něj učit a vnímat vědeckou stránku věci.

Kombinace Šíkola a Spousta je prostě fantastický koktejl a záruka dobrých výsledků s úsměvem...

■ *JŽ: Jak hodnotíte úroveň současného fyzikálního vzdělávání a je něco, co jste vy osobně v průběhu výuky postrádal nebo byste navrhoval to zlepšit?*

JN: Nemohu hodnotit obecně, ale co se týče Fyzikálního inženýrství na VUT v Brně, tak tam šla úroveň neuvěřitelně nahoru. Kvalita studia, zaměření, zapojení studentů do práce v laboratoři se velice zlepšily a je to také vidět na spoustě fantastických absolventů



Obr. 6 Jan Neuman podotýká: „Co bych si velmi přál a co bychom myslím všichni potřebovali, je, aby se výrazně podporovaly a oceňovaly originalita, kvalita a přínos vědeckých poznatků.“

a výsledků. Popravdě, nevím, co dál zlepšovat. Studenti se v prvním nebo druhém ročníku zapojí do práce na vědeckých tématech a nebo pracují s firmami, jako u nás v NenoVision. Když pak končí, mají neuvěřitelně bohaté zkušenosti a široký záběr techniky, na kterou si sáhli. Mají přístup ke špičkovým vědeckým zařízením na CEITECu. Proto se o ně všichni perou a nemusíme se bát o jejich uplatnění. Přeji jim jen, aby vydrželi a aby měli hodně zapálených a pracovitých studentů.

■ *JŽ: Od roku 2009 jste se se podílel na vzniku výzkumného centra CEITEC, které vzniklo v roce 2011 na základě šesti významných brněnských univerzit a výzkumných institucí. Mohl byste nám CEITEC více přiblížit?*

JN: CEITEC byl podán jako výzkumný a infrastrukturní projekt asi za 5,2 mld. Kč. Podařilo se v něm spojit síly výzkumných týmů a skupin a vytvořit vědecké centrum na velmi vysoké úrovni i v mezinárodním měřítku. Co dělá CEITEC unikátním v globálním měřítku, je propojení materiálových a živých věd do jednoho centra. Tato kombinace přináší extrémně zajímavé výsledky na hranicích různých vědních oborů. Druhou věcí, která je poměrně unikátní, je rozsah a vybavení sdílených laboratoří. Těchto devět špičkově vybavených podpůrných center je otevřeno všem zájemcům a funguje jako servisní pracoviště, kde si vědci nebo firmy mohou nechat analyzovat své vzorky. Tento sdílený přístup pak umožňuje vysoké využití zařízení a hlavně garantuje expertizu operátorů a plné využití možností jednotlivých přístrojů.

■ *JŽ: A jak jste se ke spolupráci s CEITECem dostal vy osobně a čím jste se zde jako projektový manažer zabýval?*

JN: Někdy v roce 2008 jsem přišel za prof. Šikolou, že by mi nevadilo zapojit se do řešení nějakých projektů a třeba i pomoci s administrací. A on řekl CEITEC. Přibližně po roce práce jsem pak kromě prof. Šikoly začal pomáhat i prof. Vrbovi a Tomáši Hrudovi, řediteli CEITECu. A tak jsem se na několik let dostal do víru CEITECu, podílel jsem se na psaní samotné žádosti, tvorbě rozpočtu, koncepci transferu technologií a pak řadě dalších věcí. Proto projektový manažer, prostě cokoli, co bylo potřeba. Byla to pro mě obrovská životní zkušenost a jsem moc rád, že jsem tuto šanci dostal. Dnes, po jedenácti letech, je opravdu nádherná dívat se

na to, jak se CEITECu daří a jaké špičkové týmy v něm působí. Mám velkou radost, že jsem mohl být u toho.

■ *JŽ: Zároveň jste působil jako vedoucí oddělení podpory vědy a studia na VUT. Jaká to pro vás byla zkušenost?*

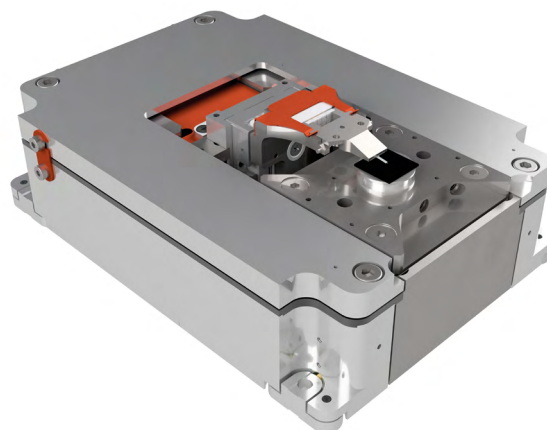
JN: Byla to samozřejmě úžasná zkušenost. Především kvůli tomu, že jsem se mohl výrazně podílet na tvorbě konceptu podpůrného oddělení na CEITECu VUT a následně se mohl zapojit do jeho vzniku a formování. Jsem velmi rád, že jsem pak s kolegy dostal prostor postavit základ podpory vědecké činnosti, jako jsou granty, transfer technologie nebo marketing. Hodně jsem se i v této příležitosti naučil a seznámil se s celou řadou extrémně zajímavých a inspirativních lidí.

■ *JŽ: Od roku 2014 jste jednatelem společnosti Optik Instruments, distribuující analytické přístroje v Česku, Slovensku, Slovinsku a Chorvatsku. Jak se to dá zvládnout – pracovat pro dvě společnosti (tedy pro NenoVision a Optik Instruments zároveň)?*

JN: Nyní je to již celkem v pohodě. Na začátku jsem se nejdříve výrazně více věnoval Optiku a NenoVision se postupně teprve rozjížděl. V dnešní době jsem již velkou část práce v Optik Instruments předal šikovnějším kolegům a mám obrovskou radost z toho, jak se nám daří. Já už spíše jen úřaduju jako statutár a snažím se jim radit a předávat zkušenosti. Ale musím říci, že někdy mi to aktivní ježdění a setkávání se s zákazníky chybí. Kontakt s nimi mám velmi rád, ale nejde stíhat vše. V současné době se výrazně více věnuji NenoVision, kde jsme ve fázi rozvoje a budování.

■ *JŽ: Optik Instruments je distributorem infračervených a Ramanových spektrometrů firmy Bruker. O jaké zařízení se jedná a jak probíhá jeho distribuce k zákazníkům?*

JN: Infračervená a Ramanova spektroskopie jsou velmi rozšířené techniky především v oblasti chemické analýzy. Mají velmi široké spektrum využití jak ve vědě, tak v průmyslu – např. jako je farmacie, chemický průmysl, potravinářství nebo třeba automobilový průmysl. Používají se pro stanovení koncentrace látek nebo třeba pro kontrolu kvality. Hodně našich zákazníků působí i v laboratořích takových institucí, jako jsou galerie, celní správa nebo hygienické stanice. Práce je to tedy velmi zajímavá a různorodá. Naši práci je zejména zařízení nabízet, prodávat, dělat aplikační podporu a servisovat. Snažíme se být odborní partneři, na které je spoleh a kteří poskytují i přidanou hodnotu



Obr. 7 3D vizualizace přístroje LiteScope 2.0



Ing. Jan Neuman, Ph.D., (*1983) vystudoval obor Fyzikální inženýrství na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně, v roce 2015 získal doktorský titul v oblasti Fyzikální a materiálové inženýrství. V letech 2009–2014 se podílel na vzniku výzkumného centra CEITEC jako projektový manažer a později jako vedoucí oddělení podpory vědy a studia na VUT. Od roku 2014 je jednatelem společnosti Optik Instruments, distribuující analytické přístroje v Česku, Slovensku, Slovinsku a Chorvatsku. Od roku 2015 je spoluzakladatelem a výkonným ředitelem první CEITEC spin-off firmy NenoVision, zabývající se vývojem a prodejem AFM modulu pro elektronové mikroskopy. Je autorem odborných publikací, jednoho patentu a řešitelem řady mezinárodních projektů. S produktem LiteScope obdržela v roce 2016 společnost NenoVision Zlatou medaili na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně.

svoji expertizou, produktem a vystupováním. V praxi to znamená, že se snažíme pomáhat našim zákazníkům dělat jejich práci – ať již vědeckou, či laboratorní. Organizujeme hodné webinářů nebo jsme nyní pro komunitu připravili portál *Akademie molekulové vibrační spektrometrie*, kde je možné získat řadu cenných informací a sdílet je. Jsme velmi úzce profilovaní, abychom se těmito technikám mohli plně věnovat a opravdu jim rozuměli. To je podle mě základ – abychom mohli být opravdovými partnery našim zákazníkům. Snažíme se znát jejich aplikace a pomáhat jim konfigurovat optimální zařízení pro jejich potřeby. Jakmile přístroj dodáme, tak se zase staráme o to, aby zákazníkům sloužil podle jejich potřeb. Čili v Optiku se hodně věnujeme potřebám našich zákazníků, které se snažíme naší expertizou a přístupem plnit.

JŽ: *Od roku 2015 je spoluzakladatelem a výkonným ředitelem první CEITEC spin-off firmy NenoVision. Co vás vedlo k tomu, byste firmu založil, a jaké jsou vaše současné vize?*

JN: Začátky byly samozřejmě těžké. Nejtěžší bylo rozhodnutí postavit se na vlastní nohy a transferovat z CEITECu technologii. Poměrně důležité bylo, že jsme se s kolegy Zdenkem Nováčkem, Michalem Paverou a prof. Šíkolou poměrně jasně domluvili na tom, co bychom chtěli a jak to chceme udělat. Dalším důležitým elementem úspěšného transferu byla myslím moje znalost prostředí VUT a CEITECu z předešlého působení. To mi umožnilo poměrně rychle se se všemi domluvit a až na některé přešlapy to vše myslím proběhlo rychle, korektně a úspěšně. V současné době spolupracujeme s různými týmy v CEITECu na několika výzkumných projektech a všeobecně je spolupráce na výborné úrovni. Máme několik studentů, kteří

u nás dělají své práce a dohromady tak společně neustále zlepšujeme naše produkty.

JŽ: *Společnost NenoVision vyvíjí, vyrábí a prodává revoluční typ mikroskopu atomárních sil (AFM) – LiteScope™ –, který je navržen pro rychlou a snadnou integraci do rastrovacích elektronových mikroskopů (SEMs). O jak velkou firmu se jedná, v jakých prostorech fungujete a s kolika zaměstnanci?*

JN: Naše výrobní prostory jsou myslím docela skromné. Máme v podstatě asi pět kanceláří, dvě z toho jsou laboratoře, kde se vyvíjí a měří, a potom máme dvě kanceláře a jednu zasedací místnost a sklad. V současné době je nás čtrnáct kmenových zaměstnanců a dalších cca pět externích spolupracovníků, kteří nám pomáhají.

JŽ: *Brno je často zmiňováno jako světové centrum elektronové mikroskopie. Můžete našim čtenářům osvětlit, proč je Brno v této oblasti tak vynikající?*

JN: Je to fakt. Asi 30% světové produkce elektronových mikroskopů pochází z Brna. Je zde světově největší továrna na výrobu elektronových mikroskopů Thermo Fisher Scientific. Historicky to plyne z existence Tesly, která v Brně elektronové mikroskopy vyvíjela už za komunismu. Po skončení Tesly zde zůstali lidé se znalostmi a vytvořil se základ dnes tří úspěšných firem: Thermo Fisher Scientific, dříve DELMI a FEI, společnost TESCAN ORSAY Holding a Delong Instruments. U zrodu každé z těchto firem stála významná osobnost, ať už Jiří Očadlík, Jaroslav Klíma, nebo Armin Delong. Celé firemní prostředí pak neoddelitelně doplňuje právě univerzitní prostředí a Ústav fyzikálního inženýrství, vedený prof. Šíkolou. Ten zásobuje firmy šikovnými absolventy s perfektním zaměřením právě pro vývoj a výrobu vědeckých zařízení. Všichni spolu pak tvoří poměrně dobře fungující „ekosystém“, kde se všichni znají a nabyté zkušenosti se tak v regionu drží a prosakují k dalším, jako jsme třeba právě my. Toto je poměrně unikátní a každý prvek v tomto systému je velmi důležitý. Jsem moc rád, že můžeme působit právě v Brně. Velmi nám to usnadňuje práci.

JŽ: *Jedním z vašich výrobků je revoluční typ mikroskopu LiteScope. Co nového tento přístroj vědcům přináší a jakým způsobem působí v oblasti trojrozměrného snímání?*

JN: LiteScope primárně umožňuje vědcům využít výhody dvou velmi využívaných technik mikroskopie, a to elektronovou mikroskopii a mikroskopii atomárních sil. LiteScope je totiž kompaktní mikroskop



Obr. 8 LiteScope nainstalovaný do komory elektronového mikroskopu.

atomárních sil, který je možné integrovat do komory elektronového mikroskopu a souběžně tak analyzovat vzorky oběma technikami. Každá z nich dovoluje měřit jiné vlastnosti vzorku. LiteScope umožňuje zkoumat topografii vzorků v subnanometrovém rozlišení, ale kromě toho umí měřit také mechanické, elektrické a magnetické vlastnosti. Toto elektronová mikroskopie sama o sobě neumí. Jedinečnost našeho LiteScopu jsme podtrhli technologií CPEM, se kterou umíme současně měřit jak s pomocí mikroskopie atomárních sil, tak s pomocí elektronové mikroskopie. Umožňujeme pak s bezprecedentní přesností korelovat a získávat data a výrazně usnadňovat analýzu vlastností různých vzorků na nanometrové úrovni.

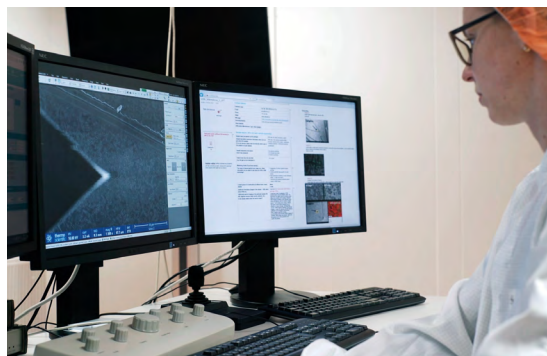
■ **JŽ:** Na svých webových stránkách uvádíte, že byste rádi pomohli posunout mikroskopii na další úroveň. O jakou úroveň by se jednalo?

JN: V současné době je stále mikroskopie poměrně hodně fragmentovaná podle instrumentální techniky, kterou pro analýzu používáte. Naší snahou je spojit dohromady výhody různých mikroskopických technik a soustředit se na vlastnosti daného materiálu bez ohledu na to, jaká měřicí technika byla využita. Je to trochu jako skládačka, kde máte mnoho pohledů na realitu a snažíte se z těchto různých pohledů tu realitu zrekonstruovat. V současné době se snažíme zapojit i umělou inteligenci a techniky strojového učení, které nám pomáhají lépe porozumět tomu, jaké informace vlastně z jednotlivých měřících technik získáváme. To, čemu říkáme další úroveň, jsme pojmenovali korelativní materiálová analýza (*correlative material characterisation*).

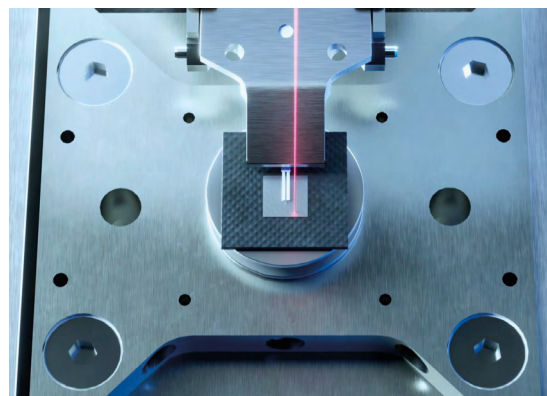
■ **JŽ:** Co si můžeme pod pojmem korelativní materiálová analýza představit?

JN: Zde se již ne bavíme o datech, ale o vlastnostech materiálu, a to nejen na povrchu vzorku, ale v celém jeho objemu. Tento přístup má obrovské využití v řadě praktických aplikací od samotného výzkumu, výroby polovodičových součástek a solárních článků, až po uplatnění například ve výzkumu živé přírody. Jsem přesvědčený o tom, že se nám podaří v této oblasti jako jednomu z prvních představit velmi silný produkt, o který bude zájem.

■ **JŽ:** NenoVision přináší inovativní technologie Correlative Probe and Electron Microscopy. Jaký ohlas jste na tuto technologii získali?



Obr. 9 LiteScope je přídavné zařízení k elektronovým mikroskopům, které umožňuje zobrazovat povrch zkoumaného vzorku ve 3D a také měřit například magnetické a elektrické vlastnosti vzorku pomocí tzv. mikroskopie atomárních sil.



Obr. 10 LiteScope umožňuje snímat vzorek současně svazkem elektronů (označen červeně) a mikroskopickou sondou na pohyblivé hlavě.

JN: Jedná se právě o korelativní techniku, kde jsme současně schopni snímat data z mikroskopu atomárních sil a elektronového mikroskopu. Naš největší trik spočívá v tom, že při měření používáme pro skenování pouze jeden skenovací systém, takže obrázky, které dostáváme, jsou již samotnou podstatou měření velmi přesně korelovány. Tato patentovaná inovace je poměrně zásadní pro řadu měření a postupně ji představujeme vědecké komunitě, od které dostáváme velmi pozitivní zpětnou vazbu.

■ **JŽ:** Evropská komise udělila projektu CPEM certifikát Seal of Excellence. Co pro vás toto ocenění znamená a jakým způsobem vám pomohlo v dalším směřování společnosti?

JN: Seal of Excellence jsme získali v začátcích NenoVision, kde jsme techniku CPEM teprve rozvíjeli a představili společně s LiteScope záměr, co bychom chtěli dělat. V té době to ocenění znamenalo, že jdeme správným směrem a projekt dává smysl i mezinárodním evaluátorům. Kromě toho jsme také hned na začátku dostali dotaci 50 tisíc eur, která nám obrovsky pomohla posunout se kupředu.

■ **JŽ:** Získali jste i další ocenění – např. Oceněný produkt na LaborExpu 2017. Jak vnímáte tento zájem a co pro vás znamená pozitivní zpětná vazba z vědeckých pracovišť?

JN: Ano, získali jsme Zlatou medaili na strojírenském veletrhu v Brně v roce 2016 a Oceněný produkt na LaborExpu 2017. A také jsme dostali ocenění naší práce od řady vědeckých pracovišť, která si naše zařízení koupila anebo s námi spolupracují právě kvůli tomu, jaký produkt se nám podařilo vyvinout. To jsou pro mě osobně někdy i významnější ocenění.

■ **JŽ:** Jste autorem unikátního českého patentu na technologii CPEM. Dokážete docílit extrémně přesně korelace mezi daty pořizovanými z AFM i SEM. Jakým způsobem se vám to daří?

JN: Patent se jmenuje *Způsob charakterizace povrchu vzorku rastrovacím elektronovým mikroskopem a rastrovacím sondovým mikroskopem*. Jedná se o unikátní způsob, jakým měříme vzorky pomocí AFM uvnitř v elektronovém mikroskopu. Princip vychází z toho, že při analýze obrázku dokážeme současně snímat signály a informace z AFM i SEM současně. Děláme to tak, že skenujeme velmi přesně vzorkem pomocí piezoskenery, kde AFM hrot a elektronový svazek stojí na místě.

Tímto způsobem dokážeme docílit extrémně přesné korelace mezi daty pořízenými z AFM i SEM, protože skenujeme na takřka stejném místě, ve stejném čase a za stejných podmínek. Technika CPEM tvoří základ jedinečnosti našeho produktu, který jsme uvedli na trh.

■ **JŽ:** *Vaše výzkumné výsledky v oblasti korelativní mikroskopie a techniky CPEM jste úspěšně publikovali v několika knihách. Mohl byste nám tyto publikace blíže představit?*

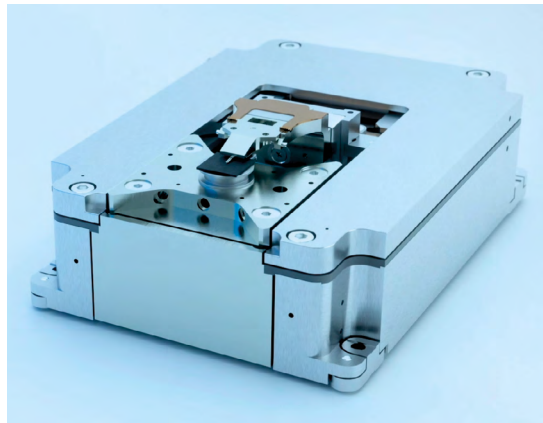
JN: Ještě z dob studia jsem jedním z autorů publikace *Experimental optimization of power-function-shaped drive pulse for stick-slip piezo actuators*, ve které jsme se věnovali piezomotorům a optimalizaci jejich pohybu. V rámci NenoVision jsem pak spoluautorem publikací *Multidimensional Sample Surface Analysis by „AFM-in-SEM“* a *„AFM-in-SEM“ as a Tool for Comprehensive Sample Surface Analysis*. V těchto publikacích představujeme výhody kombinace AFM a SEM techniky na různých příkladech. Publikovali jsme poměrně unikátní výsledky měření, které lze dosáhnout pouze pomocí našeho zařízení. Samozřejmě se zde hodně věnujeme korelativní mikroskopii a právě naší technice CPEM.

■ **JŽ:** *Existuje něco, co byste si přál v oblasti výzkumu dokázat či vyvinout?*

JN: Výzkumu jako takovému se už pořádně nevěnuji. V NenoVision spíše vyvíjíme nástroje, které umožňují dělat výzkumné objevy ostatním. Co je však určitě mým cílem, je právě dokázat posunovat hranice mikroskopie a umožnit výrazně rychleji, přesněji a lépe charakterizovat vzorky způsobem, který doposud není možný. To bych rád měl jako svůj příspěvek k pokroku a objevům, které vědecká komunita udělá.

■ **JŽ:** *Společnost NenoVision spolupracuje s Fyzikálním ústavem AV ČR a Ústavem fyziky materiálů AV ČR. Jak tato kooperace probíhá?*

JN: Perfektně. Na Fyzikální ústav AV ČR jsme dodávali LiteScope č. 1 a na Ústav fyziky materiálů AV ČR LiteScope č. 2. Oba ústavy jsou našimi partnery a zejména s ÚFM a skupinou Luboše Náhlíka a Romana Grögera spolupracujeme v několika oblastech a posouváme hranice toho, co LiteScope umí, zase o něco dál. Mám z toho velkou radost a myslím, že i oni dostávají unikátní výsledky, které velmi dobře vědecky zúročí. Takže spokojenost na všechny strany.



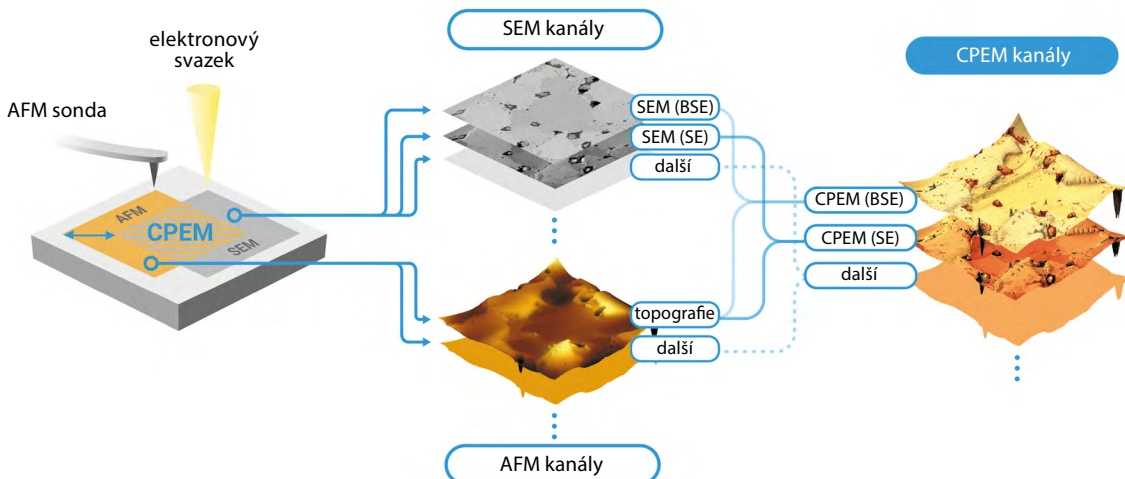
Obr. 11 LiteScope, mikroskop atomárních sil určený pro integraci do elektronových mikroskopů.

■ **JŽ:** *Jaký je váš názor na současný vědecký vývoj a co byste vědě či vědcům do budoucna nejvíce přál?*

JN: Každý vědecký pokrok a vývoj je samozřejmě neskutečně důležitý a fascinující. S novými přístroji a technologiemi se otevírají neustále další a další možnosti zkoumání, a to od makrorozměru až po subnanometrové částice. Věda se stala trochu nepřehlednou i s ohledem na vzrůstající množství různých oborů, článků a časopisů. Je těžší a těžší oddělit skutečné objevy a hodnotné výsledky od pouze dílčích doplnění již známých jevů. Zároveň mě však těší, že se klade větší důraz na uplatnitelnost výsledků vědy a je enormní snaha hledat pro objevy uplatnění a využití v praxi. To je myslím velmi pozitivní trend a příslib, že vědecká práce není zbytečná. Každopádně se nesmí zapomínat, že prvními krůčky skutečných objevů je velmi náročný základní výzkum a porozumění základním principům světa kolem nás.

Co bych si velmi přál a co bychom myslím všichni potřebovali, je, aby se výrazně podporovaly a oceňovaly originalita, kvalita a přínos vědeckých poznatků. V dnešní době se dá naměřit a zkoumat takřka cokoliv. Otázka je, jestli nás to posune ve vědění dále, nebo jestli to, co zkoumáme, má vůbec nějaké uplatnění a přínos. Chtěl bych, aby ve vědě zůstal cit a selský rozum, abychom dělali věci, co dávají smysl a mají přínos pro společnost. Občas se mi zdá, že se na to trochu zapomíná.

■ **JŽ:** *Děkuji vám za zajímavý rozhovor i závěrečné posouzení směřování současné vědy. Společnosti NenoVision přejeme za celou redakci další významné úspěchy.*



Obr. 12 Schéma principu fungování unikátní technologie CPEM, s pomocí které pracuje LiteScope.