

NANOVELMOC ČESKO:
ROBOTI, VLÁKNA, KOSMETIKA

BUDOUCNOST UŽ ZÍTRA:
AUTA, GADGETY, LETADLA

100
DÁRKŮ
A INSPIRACE



Forbes
NE
XT

PROSINEC 2020

Forbes

SAMÉ DOBRÉ ZPRÁVY

GOOD NEWS

ROZHOVORY
PETR SÝKORA
MARTIN ŽUFÁNEK
PAVEL ŘEHÁK
WILLIAM LOBKOWICZ
FILIP MATĚJKA
IVANA TYKAČ

CENA 99 Kč



OBSAH

160

EDITORIAL
KRISTÝNA TMEJOVÁ

162

NEXT BIG THING
REDAKCE FORBESU

Ohlédnutí za technologickou konferencí Forbesu, která se letos poprvé konala virtuálně.



164

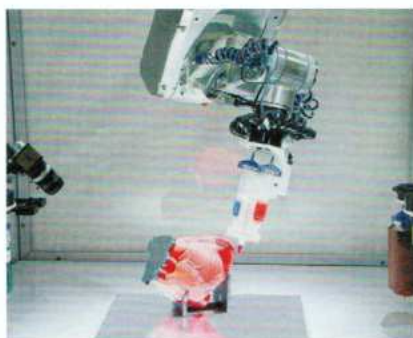
POLETÍME?
PAVLA FRANCOVÁ

Vesmírné závody jsou v plném proudu. A v Japonsku už jsou na přelety a odlety připraveni.

166

MISSION (IM)POSSIBLE
PAVLA FRANCOVÁ

Umělá inteligence už v našem světě řídí kdeco. Je načase zapojit ji do výchovy potomků.



168

FABRIKA NA LEDVINY
KRISTÝNA TMEJOVÁ

Dean Kamen vynalezl segway i inzulinovou pumpu. Na řadě je výroba lidských orgánů.

170

SUPERSPOJENCI
FORBES US

Kdo ze světových 30 pod 30 vydělal na koronavirové pandemii ve virtuálním prostoru?



174

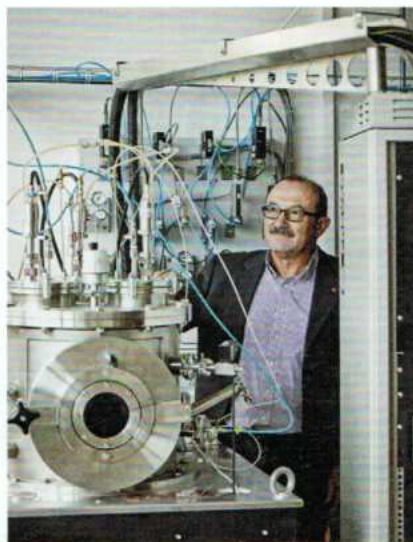
FANTASTICKÁ CESTA
KRISTÝNA TMEJOVÁ

Rozhovor s chemikem Martinem Pumerou o nanorobotech a budoucnosti medicíny.

182

MALÁ VELKÁ VĚC
DAREK ŠMÍD

Nanotechnologie jsou dnes multimiliardový byznys. Velkou zásluhu na tom mají vědci z Liberce.



188

NANOČEŠI

KRISTÝNA TMEJOVÁ, JANA MERTO VÁ

Čtveřice podnikatelů, kteří z nanovláken utkali zajímavý byznys.

192

NANOVLÁKNA MÍSTO BOTOXU
JANA MERTO VÁ

Nano může být i kosmetika a Češi jsou v její výrobě skvělí. Nechte si ubrat pár let.



MALÁ VELKÁ VĚC

Nanotechnologie dnes tvoří globální trh multimiliardové hodnoty. Jeho velká část by přitom dost možná vůbec neexistovala, nebýt několika vědců v Liberci.

T DAREK ŠMÍD **F** LIBOR FOJTÍK

Nanotechnologie jsou velká věc. A přitom je to tak malá věc. Rozměry supermoderních technologií, které tenhle obor využívá a vytváří, se počítají na nanometry, což je zhruba tisícina tloušťky lidského vlasu. Průměr nanovláken je menší než vlnová délka světla. Zato globální nanotechnologický trh nabírá takových rozměrů, že by měl podle odhadů dosáhnout do roku 2027 hodnoty přibližně 127 miliard dolarů.

Přitom by tento masivně akcelerující trend dnes vypadal podstatně jinak, kdyby se v roce 2002 nedostal do rukou pár chlapíků ze severočeského Liberce jeden nenápadný polymer.

„Měli jsme dost štěstí,“ říká profesor Oldřich Jirsák z Technické



FORBES

univerzity v Liberci, který stál s technologií Nanospider u zrodu dnešního nanoboому. To, co na univerzitní půdě s několika kolegy v roce 2002 vyvinul, totiž nebylo nic menšího než technologie první průmyslové výroby nanovláken.

A to vzbudilo ve světě poprask. Do té doby totiž nanovlákná vědci sice uměli vytvořit, o jejich existenci koneckonců lidstvo ví už přes 100 let, ale vyráběla se složitě a v podstatě jen v laboratoři pomocí vstřikování přes úzké jehly. Efektivní průmyslová výroba nebyla – tedy dokud se libereckým vědcům nepodařil husarský kousek.

CELÉ TO ZAČALO vcelku nevinně.

Jirsák se svým týmem v té době zrovna dokončoval jeden velký projekt, kdy vyvinul zvláštní typ netkané textilie. „V textiliích jsou běžné vlákna v ploše, ale v té naší stála – což jí dávalo lepší vlastnosti; vlákna, která stojí, nezmáčknete zdaleka tolik jako vlákna, která jsou v ploše.“ S projektem Struto, s nímž Jirsák a spol. objeli kus světa (na tvorbu textilie totiž vytvořili několik strojů, které pak čtyři roky instalovali v mnoha zemích), skončili v roce 2002 a hledali novou pracovní náplň.

„Slovo nanovlákná jsem předtím už slyšel, ale víc jsem o tom nevěděl,“ vzpomíná profesor Jirsák na chvíli, kdy se mu do rukou dostal časopis, v němž našel článek od svého známého z univerzity v Knoxville v Tennessee. „Ukazoval tam injekční stříkačku, u které byl balík vláken – bylo jasné, že to umí zvláknovat. A tak si říkám – to by mě zajímalo, jestli bychom uměli také udělat tak jemná vlákna. Takže jsem řekl klukům: Jdeme to zkusit!“

A tak to zkusili. A po třech měsících přišli na to, že nejenže to dokážou, ale dokonce to umí udělat jinou metodou s podstatně lepším výkonem. Vytvořili malý laboratorní stroječek, v němž se váleček nořil do roztoku polymeru.

Tam vědci přivedli vysoké napětí a zjistili, že jejich „jdeme to zkusit“ technologie zvláknuje. Za objevem, z něhož vyrostla dnešní podoba globálního nanovláknenného trhu, přitom stála kromě dávky roztoku také notná dávka štěstí. „Kdybychom měli tenkrát k dispozici úplně jiný polymer, tak to nezvláknuje,“ říká Jirsák. „Ta technologie je složitá v tom, že má hrozně moc parametrů. Vztahují se k polymeru, k roztoku, koncentraci, molekulové hmotnosti, stejně jako k elektrice, vzájemné vzdálenosti elektrod, k napětí a velkou roli hraje i prostředí: jaká je relativní teplota a vlhkost vzduchu.“ Teprve když se každý dílek téhle velké skládačky miniaturních rozměrů poskládá správně, tak to funguje.

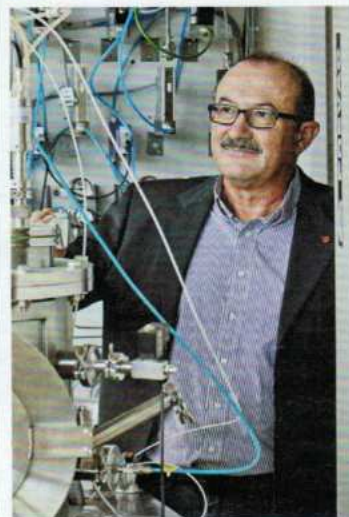
A v Liberci ho správně poskládali. „Všechno to ale začalo u toho prvního polymeru,“ říká Jirsák. „Nanotechnologie se po světě už rozjížděly, a kdybychom tenkrát nevyrazili touto cestou, tak bychom do toho vlaku asi už nikdy nenaskočili.“ Navíc: vlak by bez nich vyrazil trochu jiným směrem.

Byli ve správné chvíli na správném nástupišti, se správným polymerem v kufříku. K tomu, aby z jejich objevu vznikl opravdu světový fenomén, už chybělo jen jedno: byznys.

AČKOLI BY VŠICHNI ti vědci v laboratořích na univerzitní půdě mohli budít dojem, že se jednalo o nějaký realitě vzdálený výzkum, není to tak. Když Oldřich Jirsák na Technickou univerzitu v Liberci nastupoval, pracoval tu s legendárním profesorem Radko Krčmou, který katedru založil – a to byl duší baťovců. „Baťovci dělali velmi zajímavý výzkum, ale zpravidla až poté, co se ukázala potřeba něco prakticky prozkoumat,“ přibližuje Jirsák. „My tady ten baťovský duch vždycky pěstovali – a základní výzkum tak poháněla hlavně potřeba, že tu máme nějaký zajímavý jev, který by mohl k něčemu být. A my



➊ Jiří Chvojka vede libereckou Katedru netkaných textilií a nanovláknenných materiálů.



➋ Stanislav Petřík měl pod palcem výzkum průmyslových nanotechnologií ve společnosti Elmarco.



➌ Oldřich Jirsák uvedl svým objevem do pohybu značnou část dnešního nanoboому.

potřebujeme přijít na to, k čemu konkrétně by mohl být.“

Metoda elektrosponingu, kterou Jirsák se svým týmem na univerzitě vyvinul, vytváří vláknenné vrstvy s poměrně malým objemem, čili vlákna k sobě přiléhají poměrně těsně, což pro některé účely může být výhoda - a pro jiné nevýhoda. Technologie v oboru nanovláknenných materiálů, jež se dnes po celém světě využívají, jsou řecké tři nebo čtyři; a elektrosponing patří k těm dominantním.

Nejdříve se ale musel dostat na trh. A i k tomu vedla v případě libereckého nanozázraku tak trochu náhoda. Poté, co si Jirsákův tým svou metodu patentoval (protože univerzita se v té době takovými podružnostmi, jako jsou patentová řízení, vůbec nezabývala), se na univerzitní půdě objevil Ladislav Mareš, majitel liberecké firmy Elmarco. Ta v té době vyráběla zařízení pro polovodiče a Mareš se poohlížel po oblasti, do níž investovat. „Vydělal jsem už nějaké peníze a hledal jsem diverzifikaci,“ říká Mareš. „A tak jsem kontaktoval rektora univerzity, jestli nemají nový patent nebo něco zajímavého, do čeho bych zainvestoval.“

„Ukázali jsme mu to,“ říká Jirsák. „On na to koukal asi 10 vteřin. A pak řekl: Tak to chci.“

„Profesor Jirsák mi vysvětlil, co to vlastně nanovláknena jsou, jaký mají potenciál a jak funguje princip elektrostatického zvláknění,“ vzpomíná na rozhodující setkání Mareš. „Hned jsem věděl, že do toho půjdu, protože mi intuice říkala, že to bude zajímavý byznys.“

Marešovo Elmarco přetavilo univerzitní výzkum v podnikatelský projekt. Úspěch se ale zdaleka nedostavil hned. „Na trhu jsme byli příliš brzy a tržby dlouho ani nepřesáhly 200 milionů korun,“ říká Mareš. „To byla doba, kdy jsme museli našim zákazníkům vysvětlovat, co to vlastně nanovláknena jsou a proč by je vůbec měly naše Nanospidery zajímat.“

Výroba libereckých nanomateriálů se v Elmarcu každopádně posunula od laboratorních zařízení v kompletní stroje připravené na průmyslovou výrobu, vysoké náklady otevřely cestu zahraničnímu kapitálu. Technologie, patentovaná na univerzitě, vedla k jediné exkluzivní licenci pro Elmarco, ale univerzita se se společností na vývoji podílela ještě dalších pět let. Jirsák společně s Elmarcem jezdil na veletrhy v Ženevě, v Tokiu a ve Spojených státech. A technologie, která předběhla svou dobu, se posléze také dočkala kýženého ocenění.

„Dnes už nemusíme nikomu vysvětlovat, co jsou nanovláknena a k čemu jsou dobrá,“ říká docent Stanislav Petřík, který sedm let vedl výzkum v Elmarcu a dnes na liberecké univerzitě působí v Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace. „To máme úspěšně za sebou - stejně jako překonání té hluboké, široké a nebezpečné propasti mezi nadšením z vědy a pragmatickým, ekonomickým využíváním průmyslové technologie.“ Překonání této propasti se podle Petříka neobešlo bez spousty slepých uliček, v nichž se utopily desítky milionů korun - kupříkladu anorganická nanovláknena či akustické materiály, které fungovaly, ale nenašly svůj trh.

„V posledních letech už se trend otočil a poptávka po strojích na nanovláknena roste,“ dodává k současnému stavu věcí Ladislav Mareš dnes, kdy už odešel z exekutivy Elmarca, ale stále zůstává minoritním akcionářem společnosti. „Už i lidé v byznysu pochopili, co na univerzitě věděli dávno - že v nanovláknenech je ohromná budoucnost.“ Taký se letos tržby firmy blíží půlmiliardě.

VÝVOJ TECHNOLOGIE v Elmarcu se po prvních několika letech spolupráce s univerzitou vydal vlastní cestou. Na univerzitě ale

INZERCE

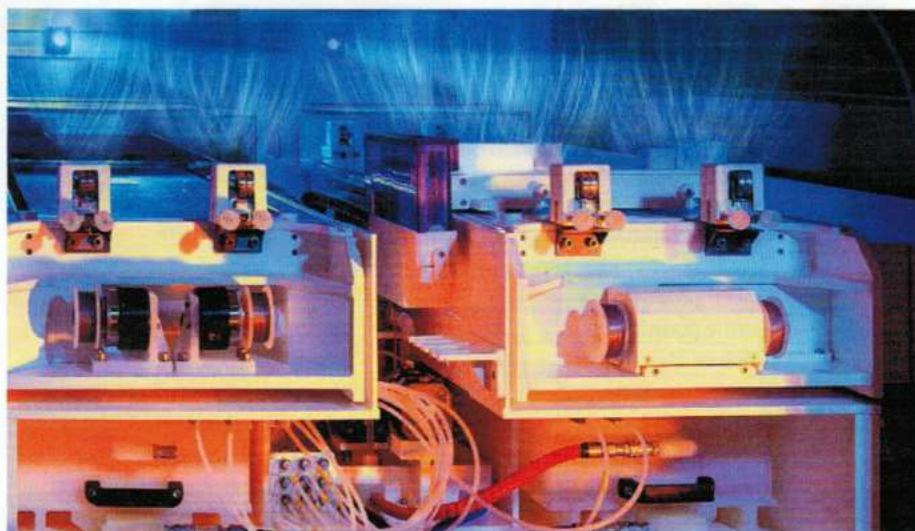


|| REGIOJET ||

Vánocech spolu

Postaráme se o to, abyste se bezpečně, pohodlně a v teple dostali na svátky ke svým blízkým... a ještě vám zbyde i na dárky.

Kupte si jízdenky na www.regiojet.cz



v oblasti nanovláken nezamrzli, naopak.

„Jeden ze stěžejních směrů, které dnes držíme, jsou klasické netkané textilie, kde můžete vlákna kombinovat s nanovláknem a vytvořit tak kompozitní materiál s lepšími uživatelskými vlastnostmi,“ říká vedoucí liberecké Katedry netkaných textilií a nanovláknových materiálů Jiří Chvojka. Vytváří tu materiály na pohlcení zvuku či filtraci vzduchu a kapalin, taky polopropustné nanomembrány do oděvů a obuvi.

Stanislav Petřík zmiňuje zase vyvíjenou technologii spočívající v kombinaci optických vláken s nanovláknem. „Ta by mohla být využitelná v biomedicínských aplikacích, jako jsou testy na covid, máme tu také diplomovou práci, která směřuje k rychlému detekování pravděpodobnosti leukémie z krve, přímo v ordinaci doktora.“ Obecně by mohlo jít o převratnou technologii, využitelnou pro snímání různých chemických veličin – ty jsou totiž často agresivní proti kovu a drátům, ale optické vlákno je ze skla, tedy chemicky inertní, a tak vydrží mnohem více. A přidání nanomateriálu bezkonkurenčně zvýší jeho citlivost.

Využití výzkumu filtračních materiálů, který na liberecké univerzitě pokračuje, je podobně

➤ Druhá generace průmyslového stroje Nanospider, jímž dostal Ladislav Mareš se svou firmou Elmarco liberecké nanotechnologie do světa byznysu



neomezené: může jít o různé separátory, které mohou z vody oddělit ionty soli; nebo o materiály do baterií, jež umožňují je co nejrychleji nabít a vybit – takzvané superkapacity, které přicházejí ke slovu při zefektivňování rekuperace v elektrických automobilech. Zajímavé jsou rovněž nanopovrchy – čili povrchové tenké vrstvy, které k univerzitě přitahují mnoho zakázek z průmyslu, který hledá velké projekty i drobná řešení. Jako třeba speciální nanokosmetika na auta, která ochrání lak a taktéž má kořeny v libereckém výzkumu.

„Pracujeme tu i na tkáňovém inženýrství, na krému do očí, který snižuje tlak v oku, aby člověk nedostal zelený zákal, a také na dalších aplikacích, jako jsou kryty ran – polopropustné membrány, které jsou vstřebatelné, dýchají, a přitom nepouštějí do rány mikroorganismy,“ pokračuje Petřík.

Nejvíce je teď o liberecké univerzitě slyšet v souvislosti s koronavirovou krizí díky nanomateriálům na roušky, které přes svoji strukturu nepustí koronavirus ani jiné bacily. V tom ale Chvojka i další vědci, se kterými jsme v Liberci mluvili, vidí spíše okrajovou záležitost, která v rámci výzkumu nanotechnologií nehraje větší roli. „To proto, že rouška nebude

nikdy na obličej těsnit pořádně,“ říká k tomu docent Petřík. „Když chci něco filtrovat, musí to těsnit – ale když vám přes roušku neprolezou viry, ale kolem nich vám prolezou chrousti, tak to moc významu nemá.“

Mnohem větší význam vidí Petřík v použití materiálu u respiračních masek, které těsní. „Nevhodné roušky samozřejmě nijak nesnižují fakt, že nanomateriál je pro filtraci absolutně skvělá věc,“ dodává.

Každopádně jde o byznysově vděčnou aplikaci, která však naráží na jeden předpokládatelný zádrhel. „Obrací se na nás spousta investorů, kteří chtějí do filtrů investovat,“ říká vedoucí katedry, „jenže všichni chtějí stoprocentní zachyt a nikdo neřeší, že se přes to musí dát také dýchat.“ Jde tak o to, najít kompromis mezi tím, co filtr propustí a co ne.

Výrazně vyšší potenciál dnes Chvojka nachází v materiálech, které jdou do letectví (hledá se kompozitní materiál s kovem a textílem, který bude flexibilní a přitom pevný, a nebude tak při dlouhodobé námaze prskat tak, jako praskají ty současné) či do stavebnictví (vize spočívá například v materiálu, z něž by se dala vytvořit fotovoltaická fasáda domu z vodivých nanovláken).

„Kdybychom chtěli, tak vytvoříme plavky, které se na člověku rozpustí pět minut poté, co vlezou do vody,“ směje se Chvojka. „Mnohem zajímavější je dnes ale směřování k ekologicky rozložitelným aplikacím a k biomedicíně.“ A tak v Liberci pracují třeba na rozložitelných táčcích, ale i na vývoji umělých šlach nebo orgánů na čipu.

„Z hlediska byznysu je vývoj aplikací pro medicínu celkově výhodnější, ale je to také běh na mnohem delší trať,“ říká Chvojka. „Když vytvoříte membránu do bot, máte nesrovnatelně rychleji v ruce něco, co můžete ukázat.“

„TAM DOLE je spousta místa,“ řekl v roce 1959 teoretický fyzik Richard Feynman. Jeho slova platí dosud. Při otázce na to, kam dál směrem do mikrokosmu lze vývoj nanotechnologií ještě posunout, připomíná vedoucí katedry Chvojka, že tenčí vlákno než nanovláknko už vytvořit nelze.

„To už by se tam nevešla makromolekula polymeru,“ vysvětluje. „Ptáte se, kde je limit? Limit je příroda. Ty věci, které vytváří příroda, jsou perfektní. Kapička vody. Pavoučí vlákno, tvořené až z osmi vrstev. Něco tak kvalitního zatím nejsme schopni udělat ani se vši technologií, kterou máme.“

Můžeme to ale zkoušet, dodává. „Proto je teď nano tak oblíbené.“ Výrobci pneumatik se pokouší napodobit přilnavost gekoních nohou, výrobci voděodolných oděvů se snaží dosáhnout efektu

lotosového květu, po kterém voda sklouzne v kapičkách. Existují celé obory, jako je biomimetika, která se pokouší přírodu napodobit. „Vlastně se zdá, že nanověda se teď vrací k tomu, co už tu bylo,“ zamýšlí se Chvojka. „Svět teď obecně tihne k přírodním vláknům, vlně, bavlně a konopí. A my se pomocí technologií snažíme přidat tradiční tkanině hodnotu.“

Neznamená to přitom, že by se celý obor uzavíral do sebe. Naopak, zatímco u počátků libereckého nanofenomenu byla izolovaná práce na místní univerzitní půdě, současný výzkum pokračuje v masivní multioborové spolupráci s dalšími fakultami a společnostmi, v nichž probíhají aplikace.

„Postupně jsme zjistili, že náskok není o tom, znát dokonale

svůj obor, ale orientovat se v jeho přesahu,“ říká Chvojka. „Není to jen o fyzice, chemii a biologii, je to o všem tom propojení mezi nimi.“ To je aktuální posun, k němuž došla evoluce v libereckém vývoji nanotechnologií. A stejně jako měli Češi na začátku toho všeho konkurenční výhodu v tom, že byli první, tak mají určitou výhodu i dnes – tím, že jsou Češi.

„Od úzce specializovaných Američanů nás odlišuje česká vynalézavost. A praktičnost. Ferda Mravenec v laboratorním plášti, to jsme my,“ říká Chvojka. Ve Spojených státech se do nanovýzkumu investují ohromující finanční částky, na jaké česká věda nikdy nedosáhne. Ale mezioborovost a vědecké kutilství jsou trumfy v rukávu, které zatím Čechy pomáhají držet v čele pelotonu nanovelmocí. ☺

S příspěvkem Kristýny Tmejové

respect.
Group

Děkujeme za spolupráci a důvěru
všem našim obchodním partnerům
a příznivcům v roce 2020.

Přejeme příjemné prožití vánočních
svátků a v novém roce hodně štěstí,
zdraví a pracovních úspěchů.

Těšíme se na brzké setkání s Vámi.

RESPECT a.s.

