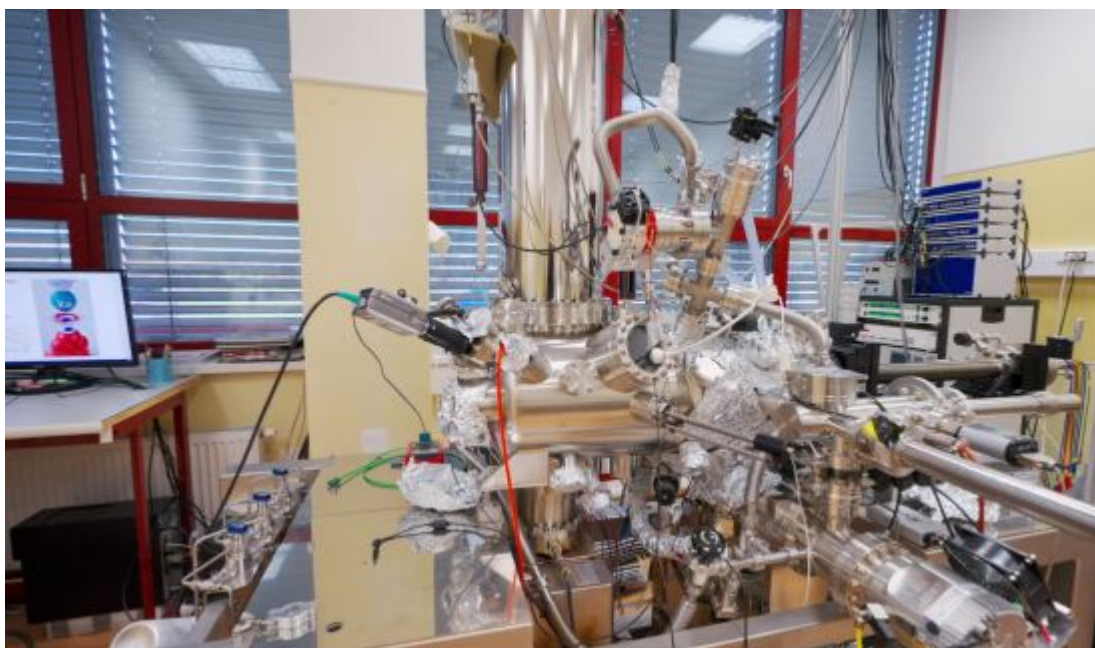

Atomární inženýrství přinese revoluci v medicíně, chemii i energetice

English see below

Praha, 9. ledna 2024 – *Nové materiály pro získávání a ukládání energie, nanoroboty, které budou v lidském těle odhalovat či likvidovat zárodky nemocí, nebo látky, jež urychlí a zefektivní řadu chemických reakcí v průmyslové výrobě, vyvinou s využitím revoluční metody atomárního inženýrství vědci zapojení do projektu Technologie za hranicí nanosvěta (TECHSCALE). Univerzita Palackého (UP) s ním uspěla v prestižní výzvě Špičkový výzkum operačního programu Jan Amos Komenský, partnery jsou Univerzita Karlova a CEITEC-VUT. Pětiletý výzkum získal podporu téměř půl miliardy korun .*



„Naším cílem je vyvinout nanomateriály a technologie, které přispějí k řešení dvou současných společenských výzev, tedy získávání a ukládání obnovitelné energie a zlepšení kvality života. Vedle odborníků na materiálový výzkum jsou v projektu zapojeni i zástupci společenských věd, kteří posoudí přijetí nových technologií ve společnosti. Současně navrhnou i strategie pro boj s tzv. fake news, které by vnímání nových technologií mohly negativně ovlivnit,“ objasnil **hlavní řešitel projektu Michal Otyepka** z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií– CATRIN UP, jenž má ve svém týmu i zástupce pěti fakult UP.



Výzkumníci se rozhodli využít obrovského potenciálu metody atomárního inženýrství, které umožňuje řídit vlastnosti látek až na úrovni atomů. Vědci jsou schopni vnést jednotlivé atomy kovů do struktury různých materiálů, čímž dokáží výrazně zlepšit jejich vlastnosti nebo dokonce objevit zcela nové možnosti uplatnění. „Ukazuje se, že nanotechnologie začínají být překonávány a ustupují právě atomárnímu inženýrství. Například katalyzátory připravené touto cestou přinášejí až o řády vyšší výtěžnost reakcí a současně nahrazují potřebu drahých či nedostupných surovin, jako je například zlato či platina. V energetice zase umíme mnohonásobně zvýšit účinnost získávání zeleného vodíku pomocí solárního rozkladu vody nebo amoniaku. Také již víme, že materiály vyvinuté na bázi atomárního inženýrství dokáží zabíjet bakterie mnohem účinněji než mnohá antibiotika, přičemž bakterie si na tyto materiály neumí vyvíjet rezistenci. Ekonomické, ekologické i zdravotní přínosy jsou tudíž obrovské,“ uvedl průkopník této metody **Radek Zbořil z CATRIN**, jehož tým se zaměří zejména na její využití v energetice.

Nové typy katalyzátorů i nanoroboti pro využití v medicíně

Podle dalšího z klíčových členů týmu **Jiřího Čejky z Přírodovědecké fakulty UK** je katalýza zásadní pro udržitelnost například při zpracování ropy, zemního plynu nebo biomasy, výrobě paliv, polymerů, léčiv nebo při ochraně životního prostředí. „V rámci projektu TECHSCALE je naším hlavním cílem příprava nových typů katalyzátorů na bázi jednotlivých atomů kovů, které umístíme na různých nosičích, jako je třeba grafen nebo zeolity. Tyto katalyzátory budeme zkoumat v různých průmyslově důležitých reakcích, abychom dosáhli zvýšení efektivity procesu, hlubšího pochopení funkce katalyzátoru a porozumění mechanismu reakce,“ řekl Čejka.



Výzkumníci chtějí rovněž přispět k včasnému odhalení a léčbě nemocí. „Budeme vyvíjet, atom za atomem, unikátní nanoroboty na bázi nanoarchitektury, které budou mít specifický design a budou schopné detekovat velice nízké koncentrace biomarkerů, což může výrazně zlepšit diagnostiku řady nemocí. Tito nanoroboti se budou navíc autonomně pohybovat v lidském těle a likvidovat zárodky chorob,“ upřesnil aplikace v medicíně **Martin Pumera z CEITEC-VUT**.

Jednotící linkou multioborového projektu je posouvání hranic nanosvětla a dosažení přesnosti při řízení vlastností až na úrovni jednotlivých atomů, ale i snaha o rychlé a bezpečné zavedení výsledků do praxe. „Už během návrhu materiálů budeme brát v úvahu jejich bezpečnost a možné společenské dopady. Věřím, že významně přispějeme k boji s antibiotickou rezistencí, připravíme vysoce účinné senzory a vyvineme nové udržitelné energetické technologie. Postupy atomárního inženýrství přinesou ekologické benefity i ekonomické úspory v řadě průmyslových oblastí. V neposlední řadě podpoříme přijetí nových technologií odbornou i laickou veřejností,“ uzavřel Otyepka.

Univerzity reagují na společenské změny

Úspěchu v prestižní výzvě si cení vedení Univerzity Palackého. „Skutečnost, že v ní naši vědci uspěli, je dokladem excelence výzkumu, jemuž se aktuálně věnují. My všichni jsme svědky obrovského pokroku v mnoha odvětvích lidské činnosti, přesto je posun od nanotechnologií k atomárnímu inženýrství pro většinu z nás něčím z oblasti sci-fi. Ovšem kdo jiný než právě univerzitní pracoviště, by měla hledat nová řešení problémů, s nimiž se lidstvo potýká. Těší nás nejen spolupráce s našimi partnerskými vědeckými pracovišti v Praze a Brně, ale také fakt, že se jedná o multioborový tým, kdy se na výzkumu podílejí naši odborníci napříč fakultami Univerzity Palackého,“ uvedl **prorektor pro internacionalizaci UPOL Jiří Stavovčík**.

Díky navýšení rozpočtu výzvy Špičkový výzkum na 12,2 miliardy korun získalo podporu celkem 26 projektů, které mají posílit pozici České republiky v evropském výzkumném prostoru a zvýšit konkurenceschopnost tuzemských výzkumných týmů s evropskou i světovou špičkou. TECHSCALE získal druhé nejvyšší ohodnocení ze všech.

„Vysoké školy a jejich vědecké základny musí pružně reagovat na neustálé změny, s nimiž se svět a naše společnost potýká. Je skvělé, že projekty OP JAK odrážejí prioritní témata digitalizace, robotizace nebo klimatických či společenských změn. Prostředky, které jsou pro výzkum určeny, tak přinášejí praktická východiska nejen pro jednotlivce, ale i pro celou společnost. Vedle těchto benefitů je ale třeba zdůraznit také zvyšování konkurenceschopnosti, kterou naši vědci svým bádáním získávají nejen ve svém oboru, ale svými výsledky ji pak přinášejí celé České republice,“ uvedla **rektorka Univerzity Karlovy profesorka Milena Králíčková**.



Vývoj nanomateriálů je jedna z oblastí, kterou se dlouhodobě zabývá i CEITEC VUT. „Jsem proto hrdý, že se Martin Pumera a jeho tým připojili k projektu TECHSCALE, který se zaměřuje nejen na vědecký aspekt této oblasti, ale také na aspekt společenský. Věda dnes totiž není jen o práci v laboratoři, ale také o komunikaci výsledků a o diskuzích jejich celospolečenského dopadu. Věřím, že znalosti a zkušenosti Martina Pumery především v oblasti jednoatomového inženýrství budou cenným přínosem pro projekt,“ uzavřel ředitel CEITEC VUT Radimír Vrba.

Foto: Vladimír Šigut UK a Techscale CATRIN Olomouc
Univerzita Karlova

- založena v roce 1348
- 17 fakult (14 v Praze, 2 v Hradci Králové a 1 v Plzni)
- 8 800 zaměstnankyň a zaměstnanců
- 51 000 studentek a studentů
- 8 000 absolventek a absolventů ročně
- 16 000 účastnic a účastníků kurzů celoživotního vzdělávání ročně
- 86. místo v žebříčku QS World University Rankings: Europe 2024

Single-atom engineering revolutionizes medicine, chemistry and energy

Prague (January 9, 2024)—New materials for energy acquisition and storage, nano-robots detecting or eliminating germs in the human body or substances accelerating and streamlining a number of chemical reactions in industrial production will be developed by a revolutionary method of single-atom engineering as part of the Technology Beyond Nanoscale (TECHSCALE) project. Palacký University (UP) has succeeded in the prestigious Excellent Research call in the Jan Amos Komenský Operational Programme, with partners from Charles University and CEITEC-VUT. The five-year research received funding of almost half a billion Czech koruna .

“Our goal is to develop nanomaterials and technologies that will contribute to solving the two current societal challenges, i.e. the acquisition and storage of renewable energy and the improvement of quality of life. Besides experts in materials research, representatives of social sciences are also involved in the project, who will assess the acceptance of new

technologies in society. At the same time, they will also propose strategies for combating the so-called fake news, which could negatively influence the perception of new technologies,” explained the principal investigator of the project Michal Otyepka from the Czech Advanced Technology and Research Institute (CATRIN) of UP, who also has representatives of five Palacký University faculties on his team.

The researchers decided to exploit the huge potential of the single-atom engineering method, which allows to tune the properties of substances up to the level of individual atoms. Scientists are able to bring individual metal atoms into the structure of different materials, which can significantly improve their properties or even enable completely new applications. “It turns out that nanotechnologies are being surpassed by and are giving way to single-atom engineering. For example, catalysts prepared this way bring up to orders of magnitude higher reaction yields and at the same time replace the need for expensive or inaccessible raw materials such as gold or platinum. In the energy sector, we can increase manyfold the efficiency of acquiring green hydrogen by solar decomposition of water or ammonia. We also know that materials developed on the basis of atomic engineering can kill bacteria much more effectively than many antibiotics, while bacteria cannot develop resistance to these materials. The economic, ecological and health benefits are therefore enormous,” said Radek Zbořil from CATRIN, a pioneer of this method, whose team will focus especially on its use in the energy sector.

New types of catalysts and nano-robots for use in medicine

According to another key team member Jiří Čejka from the Faculty of Science of Charles University, catalysis is essential for sustainability, for example, in oil, natural gas or biomass processing, fuel, polymer, pharmaceutical production or environmental protection. “Within the TECHSCALE project, our main objective is to prepare new types of catalysts based on individual metal atoms, which we will place on various carriers, such as graphene or zeolites. We will examine these catalysts in various industrially important reactions to achieve an increase in process efficiency and a deeper understanding of the function of the catalyst and the mechanism of the reaction,” said Čejka.

The researchers also want to contribute to the early detection and treatment of diseases. “We will develop, atom by atom, unique nanorobots based on nanoarchitecture, which will have a specific design and will be able to detect very low concentrations of biomarkers, which can significantly improve the diagnosis of a number of diseases. In addition, these nanorobots will move autonomously in the human body and kill germs,” said Martin Pumera from CEITEC-VUT, clarifying the applications in medicine.

The unifying theme of the multidisciplinary project is to push the boundaries of the nanoworld and achieve precision in tuning properties up to the level of single atoms, but also to strive for a quick and safe implementation of the results into practice. “Already during the design phase, we will consider the safety of materials and possible social impacts. I believe that we will significantly contribute to the fight against antibiotic resistance, prepare high-efficiency sensors and develop new sustainable energy technologies. Single-atom engineering processes will bring environmental benefits as well as economic savings in a number of industrial areas. Last but not least, we will support the adoption of new technologies by both the professional and the general public,” concluded Otyepka.

Universities respond to societal change

Success in this prestigious call is appreciated by the leadership of Palacký University. “The fact that our scientists succeeded in it is a testament to the excellence of the research they are currently engaged in. We are all witnessing tremendous progress in many fields of human activity, yet for most of us the shift from nanotechnology to single-atom engineering is something from the field of science fiction. But who else than the university should look for new solutions to the problems faced by humanity? We are pleased not only with the cooperation with our partner workplaces in Prague and Brno, but also with the fact that this is a multidisciplinary research team, with members being from different Palacký University faculties,” said Vice-Rector for Internationalization of UP Stavovčík.

Thanks to an increase in the budget of the Excellent Research call to 12.2 billion Czech koruna, a total of 26 projects were supported to strengthen the position of the Czech Republic in the European research area and increase the competitiveness of domestic research teams with those on a European and global level of excellence. TECHSCALE was awarded a second place in the overall competition.

“Universities and their research centres must react flexibly to the constant changes that the world and our society are facing. It is great that the OP JAK projects reflect the priority themes of digitization, robotization or climate or social change. Thus, the research funds provide practical starting points not only for individuals, but also for the whole society. In addition to these benefits, however, it is also necessary to emphasize the increase in competitiveness, which our scientists gain through their research not only in their field but also, through their results, bring to the whole Czech Republic,” said Professor Milena Králíčková, Rector of Charles University.

The development of nanomaterials is one of the areas that CEITEC BUT has been working on for a long time. “I am therefore proud that Martin Pumera and his team have joined the TECHSCALE project, which focuses not only on the scientific aspect of this area, but also on the social one. Today, science is not only about working in the laboratory, but also about communicating the results and discussing their social impact. I believe that Martin Pumera’s knowledge and experience, especially in the field of single-atomic engineering, will be a valuable contribution to the project,” concluded CEITEC BUT Director Radimír Vrba.

Information about the project is also available at www.techscale.cz

Contact person

Michal Otyepka—principal investigator
E: michal.otyepka@upol.cz
M: +420 733 690 624