

Energetyczne specjaly z nanokuchni

W ciągu godziny na powierzchnię Ziemi dociera wraz z promieniami słonecznymi tyle energii, że można by zaspokoić roczne zapotrzebowanie ludzkości. Niestety, stosowane obecnie sposoby wytwarzania prądu z energii słonecznej są dalekie od doskonałości, bo mało wydajne.

Adam Luks

Do zmiany tego stanu rzeczy mogą się przyczynić badania dr. hab. **SEBASTIANA MAĆKOWSKIEGO**, fizyka, laureata pierwszej edycji konkursu WELCOME. Konkurs został zorganizowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka z myślą o przyciągnięciu do kraju wybitnych naukowców - obcokrajowców i Polaków, prowadzących prace badawcze za granicą. Dr Maćkowski, z którym rozmowę zamieszczamy poniżej, otrzymał 4 mln zł na realizację projektu, którego celem jest zbadanie możliwości zastosowania nanotechnologii w celu bardziej wydajnego wykorzystania energii słonecznej.

Wśród wielu trudnych słów w opisie Pańskiego projektu znalazłem i takie, które coś mi mówią. Na przykład fotosynteza. Tyle tylko, że to pojęcie zapamiętałem z lekcji biologii, a nie fizyki.

Podczas stażu w USA miałem okazję brać udział w różnych konferencjach. Spotykałem tam naukowców, którzy uczyli się fizyki, ale potem zostawali biologami albo chemikami. Zajmując się nową dziedziną, nie porzucali jednak fizycznego sposobu myślenia, przeciwnie - czerpali z fizycznych doświadczeń pełnymi garściami. Dzięki temu odnosili sukcesy. Pomyślałem wtedy, dlaczego by samemu nie usiąść na tym płocie okrakiem, narwać jarzyn z kilku ogródków i spróbować połączyć to wszystko w jedną smaczną surówkę.

To dlatego zakotwiczył Pan na kilka lat na Wydziale Chemii i Biochemii Uniwersytetu w Monachium? Dokładnie. Naukowcy z tego wydziału zajmują się głównie biologią, ale nie mówią o tym głośno, bo przecież na wydziale chemii biologią zajmować się nie wypada (śmiech). W każdym razie udało mi się ich przekonać, że jako fizyk mogę być dla nich interesujący.

To było trudne?

Przeciwnie. Ci ludzie są otwarcy na taką współpracę, bo to powoduje w pewnym sensie rozszerzenie tematyki ich badań. Podczas tego stażu nawiązałem kontakty z prawdziwymi mistrzami w hodowli komórek, ekstrakowaniu z nich kompleksów fotosyntetycznych, otrzymywaniu próbek doskonałych. Próbką stanowi zwykle efekt finalny ich pracy.

A tu nagle zjawia się jakiś fizyk, który twierdzi, że można zrobić z nią jeszcze kilka ciekawych rzeczy, że istnieją ścieżki, którymi można podążyć dalej. To była dla nich intrygująca perspektywa.

Nie tylko dla nich. Sam jestem ciekawy, w jaki sposób fizyko-biologiczna surówka może przyczynić się do wydajniejszego wykorzystania energii słonecznej?

W niektórych bakteriach, w algach, roślinach istnieją specjalne kompleksy fotosyntetyczne odpowiedzialne za przeprowadzanie tego procesu. Natura nie jest jednak perfekcyjna. Różne organizmy wykorzystują światło w różnych zakresach, nigdy w całości. Na przykład bakteria purpurowa pochłania energię jedynie w podczerwieni, chociaż widmo Słońca to przede wszystkim obszar widzialny. Dlatego chcielibyśmy tę naturę poprawić - znaleźć odpowiedni układ nieorganiczny (np. wytworzoną w laboratorium nanostrukturę w postaci maleńkiej kuleczki z półprzewodnika), który absorbowałby światło w innym zakresie. Taki nanokryształ chcemy połączyć z naturalnym kompleksem fotosyntetycznym i w efekcie otrzymać układ hybrydowy, który koniec końców absorbowałby więcej światła słonecznego.

Brzmi logicznie, rozumiem jednak, że nie będzie to takie proste?

Ten pomysł badawczy jest z pewnością dużym wyzwaniem. Pamiętajmy, że mówimy tu o maleńkich obiektach, wielkości kilku, kilkudziesięciu nanometrów (miliard nanometrów to jeden metr - red.).

TECZKA OSOBOWA

Dr hab. Sebastian Maćkowski

► Ma 35 lat. Jest specjalistą w zakresie spektroskopii optycznej nanostruktur. Od stycznia 2008 r. pracuje jako adiunkt w Instytucie Fizyki UMK w Toruniu. Studiował na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, doktorat poświęcony własnościom optycznym kropek kwantowych obronił w 2002 r.



Fot. Jacek Smarz

Chemicy często używają słowa „cooking”. Mówią np. „gotujemy kryształy”. Dobry naukowiec przypomina mistrza kuchni.

Sebastian Maćkowski

Wytworzenie takich obiektów o zadanych parametrach, takich jak kształt i rozmiar, już samo w sobie jest trudne. Na szczęście mamy na czym się oprzeć. Na przykład kompleksy, o których mowa, udało się kilka lat temu skryzystalizować i określić ich strukturę. Dla fizyka ma to kapitalne znaczenie. Jeżeli chcemy coś zmierzyć, zinterpretować, badać - wprowadzić do tego jakąś inżynierię, musimy wiedzieć, jak „zwierzak” wygląda. I to akurat wiemy.

Czego nie wiemy?
Nie mamy jednego koherentnego

► Przez 6 lat przebywał na stażach zagranicznych, m.in., w USA na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Cincinnati, a od 2005 r., jako stypendysta Fundacji Alexandra von Humboldta, na Wydziale Chemii i Biochemii Uniwersytetu Ludwika Maksymiliana w Monachium, gdzie zajmował się spektroskopią kompleksów fotosyntetycznych.

► Jest autorem i współautorem ponad 80 prac naukowych, opublikowanych w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

modelu typu: weź cząstkę srebrną o rozmiarze 20 nanometrów, kryształ półprzewodnikowy o rozmiarze 40 nanometrów, umieść je w odległości 10 nanometrów, a otrzymasz 10-krotne wzmocnienie absorpcji, czyli pochłaniania światła. Jest to sprawa tak skomplikowana, zależna od tylu czynników, że niezwykle trudno dostarczyć przepis na takie danie. My na końcu badań chcielibyśmy go uzyskać.

Na końcu, czyli kiedy?

Projekt rusza w listopadzie. Będzie trwał 4 lata. Wierzę, że w ciągu tego okresu uda się odpowiedzieć na kilka zasadniczych pytań. Natomiast pełnego sukcesu zagwarantować nie mogę. Przychodzą tutaj czasem ludzie i pytają: „Jaka będzie wydajność tych pańskich układów?”. Takich ludzi grzesznie zbywam, ponieważ kompletnie nie rozumiem specyfiki projektu naukowego. To nie jest tak, że mamy opracowany samochód marki x, który składa się z 4 kół, kierownicy, silnika i jeszcze kilku innych wiadomych rzeczy, a wystarczy jedynie zrobić tak, żeby jeździł szybciej. Projekt naukowy to pojedyncze klocki rozrzucone po polu, które trzeba przede wszystkim pozbierać. To, czy uda się potem z nich coś zbudować, jest wielką niewiadomą. Sam fakt, że otrzymaliśmy pieniądze na te badania, takiej gwarancji nie stanowi.

Zainteresowanie mediów Pańskimi badaniami jest bardzo duże, bo efekt praktyczny widać gdzieś w podtekście jest intrygujący. Mam na myśli budowę superwydajnych ogniw

słonecznych nowej generacji. Naszym celem filozoficznym nie jest budowa urządzenia, lecz zrozumienie procesów. Jestem zwolennikiem poglądu, że zadaniem uniwersytetu nie jest produkowanie czegokolwiek poza naukowcami. Nie wykluczam jednak, że gdzieś pod koniec tej drogi uda nam się skonstruować prototyp takiego urządzenia.

Dlaczego ruszacie akurat w listopadzie?
Prozaiczna rzecz - okresy rozliczeniowe.

Rozumiem, że do tego czasu nie będzie Pan próżnować?

Bynajmniej. Mam mnóstwo pracy dydaktycznej. Ten okres wykorzystam na niezbędne przygotowania. Projekt wymaga zatrudnienia 6 osób. Trzeba ten zespół zbudować, ogłosić konkursy na scenie krajowej i międzynarodowej. Chciałbym sprobać do Torunia młodych, zdolnych naukowców na staże postdoktorskie. Mam nadzieję, że to się uda, bo przewidziane wynagrodzenie dla tych osób jest całkiem przyzwoite - 5 tys. zł netto, plus wkład uniwersytetu, co wiąże się z zapewnieniem im etatu adiunkta. Zespół stanowić będą również doktoranci, którzy otrzymają 3,5 tys. zł oraz studenci, którym przyznane zostaną stypendia - 1000 zł. Niezbędny do naszych badań sprzęt pochłonął około 20 proc. całej dotacji, czyli 800 tys. zł.

Do tego ścisła współpraca z naukowcami z różnych części świata?

Bez tego nie ruszylibym. Udało mi się namówić do współpracy wybitnych ekspertów: prof. Eckharda Hofmanna z Bochum, prof. Richarda Cogdella z Glasgow, prof. Alexandra Govorova z Ohio. To właśnie rozmowy z Govorovem w ogródkach piwnych w Monachium stały się dla mnie inspiracją do tego typu rozważań. Brakowało tylko chemika. Znalazłem go na uniwersytecie w Michigan. To prof. Nicholas Kotov, specjalista od syntezy cząstek metalicznych i kryształów półprzewodnikowych. Z ich doświadczenia będę na pewno korzystać przez pierwsze 2 lata. Potem, mam nadzieję, uda się za pośrednictwem studentów przenieść wiedzę do Torunia część niezbędnej wiedzy. Tych rzeczy można się nauczyć, ale nie z książek, nie na odległość. Co z tego, że w przepisie stoi „gotować groch do miękkości”. Trzeba jeszcze zweryfikować pojęcie „miękkość”.

Kolejna kulinarna metafora?

Rzeczywiście. I coś w tym jest. Wymienieni przeze mnie eksperci, zwłaszcza chemicy, często używają słowa „cooking”. Mówią np. „gotujemy kryształy”. Dobry naukowiec przypomina mistrza kuchni. Przepis można znaleźć w książce kucharskiej, ale żeby przygotować wykwintne danie, niezbędny jest pierwiastek mistrzostwa.