

AZOTEK GALU | CENNIJSZY NIŻ KRZEM

Polski kryształ, który zmieni wszystko

Chcesz zrewolucjonizować przemysł elektroniczny, zostać multimilionerem, a przy okazji zdobyć miejsce w panteonie światowej techniki? Wymyśl tani sposób produkowania dużych kryształów czystego azotku galu

PIOTR CIEŚLIŃSKI

Taki przepis na sukces podaje w lipcowym numerze „IEEE Spectrum”, flagowy magazyn amerykańskich elektroników. Jego okładkę zdobi oszlifowany, lśniący kryształ w kształcie osmiokątnej pryzmy, a obok grubą czcionką wybity jest tytuł: „Kryształ, który zmieni wszystko”.

To kryształ azotku galu - największy i najczystszy na świecie.

„Dotychczas takie kryształy były poza zasięgiem wszystkich światowych firm poza jedną, która od lat nad nimi pracuje. Ta spółka nie znajduje się w Japonii, Korei czy Stanach Zjednoczonych, ale w Polsce” - pisze Richard Stevenson, wyraźnie zdumiony tym, co zobaczył w naszym kraju. I dodaje: „Mała polska spółka, o której nigdy nie słyszeliście, wyprzedza tytanów techniki w technologii kluczowej dla XXI wieku”.

Stevenson wie, o czym pisze - doktoryzował się z fizyki półprzewodników w Cambridge, jest redaktorem renomowanego pisma „Compound Semiconductor”.

Laserowy telewizor, komputer w długopisie

Spółka istnieje naprawdę. Nazywa się Ammono, założyli ją blisko 10 lat temu czterej absolwenci i doktoranci Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Wydziału Chemii Politechniki Warszawskiej. Zatrudnia 50 osób, na północnych przedmieściach Warszawy ma siedzibę, laboratoria o sterylnej czystości i niewielką halę

produkcyjną, której nie sposób przegapić. Kompleks wyróżnia się na tle pospolitych biurów i mógłby być ozdobą kalifornijskiej Doliny Krzemowej.

- Postawiliśmy go cztery lata temu. Nasz sprzęt oraz skala produkcji tak urosły, że przestaliśmy się mieścić w wynajmowanych pokojach - mówi prezes i jeden z założycieli Ammono dr Robert Dwiliński.

Kryształy azotku galu stały się projektem jego życia. - Spodziewałem się, że zrobimy je w dwa, trzy lata i zajmemy się czymś innym, lecz zadanie okazało się trudniejsze, ale też zarazem bardziej fascynujące, niż myślałem - mówi.

Azotek galu jest półprzewodnikiem, tak samo jak król współczesnej elektroniki - krzem. Ale pod względem kilku cech bije krzem na głowę. Przede wszystkim potrafi świecić. W zależności od tego, jak się go domieszkuje, może świecić we wszystkich barwach tęczy - od fioletu, przez zieleń, po czerwień. Obecnie jest podstawowym materiałem do produkcji niebieskich laserów wielkości lebka od szpilki, które odczytują płyty kompaktowe w odtwarzaczach Blu-ray i konsolach gier video. Za pomocą niebieskiego światła na płycie można zapisać kilka razy więcej informacji niż stosowanym do tej pory laserem czerwonym (im krótsza fala świetlna, tym mniejsze mogą być „rowki” w płycie).

Dr Dwiliński twierdzi jednak, że o wiele ważniejszym zastosowaniem azotku galu będą projektory telewizji laserowej - na tyle miniaturowe, że można je będzie wbudować w najróżniejsze urządzenia, np. laptopy, telefony komórkowe, a nawet zegarki. Umożliwią przy tym projekcję obrazu wideo wysokiej rozdzielczości (HD) o barwach nieosiągalnych dla technologii LCD. Dzięki temu oglądanie telewizji i filmów za pomocą komórek stanie się o wiele wygodniejsze (dziś trzeba wysilać wzrok, by cokolwiek dostrzec na ich niewielkich ekranach).

A przy okazji komputery będzie można zredukować do rozmiaru długopisu, który wyświetla klawiaturę na biurku, a obraz - na ścianie.

- Projektory laserowe prawdopodobnie wyprą drogą, wielkie i energochłonne telewizory LCD, podobnie jak to przegoniły kilka lat temu telewizory lampowe - przekonuje dr Dwiliński. Szacuje, że docelowo świat może potrzebować nawet 2 mld takich laserów rocznie. Czy to nie porywająca wizja?

To nie wszystko. Z azotku galu konstruuje się także diody LED świecące białym światłem, które wkrótce będą poważną alternatywą dla tradycyjnych żarówek, a także energooszczędnych świetlówek. - Rynek oświetleniowy jest dziś wart blisko 80 mld dolarów rocznie - mówi Robert Dwiliński. - I z pewnością dużą jego część przejmą diody LED, bo to może dać gigantyczne oszczędności energetyczne w skali globalnej.

Obecnie na oświetlenie świat zużywa aż 30 proc. energii. A LED teoretycznie najsprawniej przetwarzają energię elektryczną na światło i mają najdłuższy czas pracy. Poza tym nie migoczą i nie mają związków rtęci, które wypełniają świetlówek.



Ammono ma własny patent na najlepsze na świecie kryształy azotku galu. Rodzą się w autoklawach, w temperaturze 400-500 st. C i pod ciśnieniem do 5000 atmosfer

Azotek galu ma jeszcze jedną zaletę. Jest znakomitym materiałem na układy sterujące prądem - tranzystory, tyrystory, konwertery, inwertery - które lepiej niż krzemowe odpowiedniki radzą sobie z dużymi mocami i częstotliwościami. Co oznacza „lepiej”? Mniejsze straty energii i ponownie miniaturyzację, a więc lepsze i poręczniejsze zasilacze do laptopów albo sprawniejsze auta z napędem elektrycznym i hybrydowym (których sprzedaż ostatnio rośnie). Inwertery z azotku galu zwiększą zasięg takich aut bez konieczności powiększania i tak już dużych i ciężkich akumulatorów. Obroty tej branży (tzw. elektroniki mocy) szacuje się na 20 mld dolarów.

Polak potrafi robić kanapki z kryształów

Gdzie w tym biznesie jest miejsce dla Ammono? Duże kryształy azotku galu - specjalność firmy - są niezbędne do robienia diod, laserów i chipów. Te cuda współczesnej elektroniki przygotowuje się bowiem jak kanapki - układając na sobie kolejne warstwy atomów, każdą odpowiednio doprawiając. Przypomina to trochę układanie piramidy z jajek, której pierwszą warstwę musi zostać ułożona w wytloczce, bo inaczej całość nie będzie się trzymała kupy. Podobnie jest z układaniem pryzmy atomów - na samym spodzie także trzeba mieć solidne i równe podłoże, a więc cieniutki plasterki idealnego kryształu.

Plasterki krzemu powstają dziś za pomocą metody, którą przed stu laty wymyślił polski inżynier Jan Czochralski. Z tygla ze stopionym krzemem „wyciąga się” wielkie walce idealnego kryształu, które potem tną się na plasterki i używa jako podłoża dla krzemowej elektroniki.

Z azotkiem galu jest jednak problem. To piekielnie trwały materiał

- topi się dopiero w temperaturze powyżej 2200 st. C i pod ciśnieniem 60 tys. atmosfer (na co dzień żyjemy pod ciśnieniem 1 atmosfery). Nie do pomyślenia jest technologia przemysłowa, która przebiegałaby w tak piekielnych warunkach.

- Najwyższe ciśnienia pojawiają się w produkcji teflonów i kwarcu, ale to ledwie od kilkuset do najwyżej 1300 atmosfer - mówi dr Dwiliński.

Potentaci elektroniki mają się różnych sposobów, żeby obejść tę przeszkodę. Atomowe „kanapki” z azotku galu kładą np. na podłożu z obcego kryształu - szafiru, węgla krzemowego, a ostatnio nawet krzemu. Ale to przypomina układanie jaj przepiórczych w wytloczce dla jaj strusich. Jedno nie pasuje do drugiego, więc powstaje konstrukcja gorszej jakości. W efekcie sprawność diod czy laserów jest niższa i czas ich działania znacznie krótszy.

Ammono ma własny patent na duże - i obecnie najlepsze na świecie - kryształy azotku galu. Rodzą się one w autoklawach, w których panuje temperatura 400-500 st. C i ciśnienie do 5000 atmosfer. Powoli rosną z małych zarodków zanurzonych w amoniaku - podobnie jak kryształy soli na nitce zanurzonej w wodnym roztworze soli. Trwa to tygodniami, ale tak otrzymane kryształy mają najwyższą jakość na świecie.

- Szybkość nie jest tak istotna, bo w jednym autoklawie może rosnąć jednocześnie bardzo wiele (kilkaset) zarodków - mówi Dwiliński. Ammono wyhodowało już kryształy o rozmiarze dwóch cali, które nadają się do zastosowań przemysłowych. Teraz celem są czterocalowe.

Oczywiście, jak każdego gościa Ammono, nurtuje mnie pytanie: dlaczego żaden z gigantów elektroniki światowej wciąż jeszcze nie potrafił robić takich kryształów?

- Byliśmy pierwsi, mamy wielką przewagę doświadczenia - tłumaczy dr Dwiliński. Polscy naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, Politechniki Wrocławskiej, ITME oraz instytutów PAN badali azotek galu wiele lat przed tym, nim ten materiał znalazł się w centrum zainteresowania. Polska ma długą tradycję również w budowie aparatury wysokociśnieniowej i inżynierii materiałowej.

- Takich autoklawów nie kupi się w sklepie, sami je projektowaliśmy, żmudnie ustalaliśmy najlepsze temperatury, stężenia roztworu etc. To cała kuchnia. Tajna, dlatego nie daję panu tutaj wszystkiego fotografować. I choć inni znają z grubsza nasze menu, to przyrządzenie takiej samej potrawy jest piekielnie trudne.

Oczywiście konkurencja nie śpi, w tej dziedzinie potęgą są Japończycy.

- Wiemy, że podobną technologię próbują opanować w Mitsubishi Chemical. Wszyscy trzymają swoje dokonania w tajemnicy, ale sledzimy to, co oficjalnie publikują ich naukowcy, a także to, co mówią na konferencjach, i mniej więcej orientujemy się, co wiedzą. Brakuje im jeszcze kilku lat, żeby dojść do naszych rezultatów. Mocno utrudnia im życie kilkadziesiąt naszych patentów, które na całym świecie chronią zarówno naszą metodę wzrostu kryształów, jak i diody, lasery oraz tranzystory z nich budowane - mówi Robert Dwiliński.

Z 2 do 100 mln euro w dwa lata

Francuska firma konsultingowa specjalizująca się w przemyśle półprzewodnikowym i nanotechnologii Yole Développement szacuje, że światowy rynek podłoża z azotku galu jest w tym roku wart blisko 240 mln dol. Potrzeba ich przede wszystkim dla odtwarzaczy Blu-ray i konsoli wideo, ale w ciągu roku-dwóch coraz większy udział będą miały diody oświetleniowe, a także układy sterowania prądem. Każdego roku wzrost jest dwucyfrowy i według ekspertów Yole w ciągu pięciu lat rynek sięgnie 900 mln dol.

Biznesplan Ammono przewiduje zagarnięcie co najmniej 15 proc. z tego tortu, przy czym wszystko zależy od tempa dalszych inwestycji. W warszawskiej hali stoi już blisko tuzin czterometrowej wysokości autoklawów, w których rosną kryształy. W ciągu 5-7 lat na zakupionym już obok terenie ma stanąć rząd kolejnych sześciu hal, a w nich łącznie 150 autoklawów.

Ammono już dziś może na pniu sprzedać wszystko, co wyhoduje (cena pojedynczego dwucalowego kryształu azotku galu sięga 5 tys. dol.), ale to przypominałoby wyprzedanie kur niosek z fermy. Zabrakłoby zarodków do hodowania kolejnych i coraz większych okazów. - Oczywiście, najchętniej wszystkie kryształy byśmy dalej rozmnażali, aby jak najszybciej oferować kryształy większe i w dużych ilościach, ale z drugiej strony część już teraz sprzedajemy, bo musimy z czegoś żyć i inwestować - mówi Dwiliński.

Nie ukrywa, że firma szuka inwestorów, by uzyskać oddech. Ale europejskie fundusze są ostrożne, bo zupełnie nie znają się na branży hi-tech. Amerykanie są zainteresowani inwestycją, ale naciskają, żeby produkcję przenieść za ocean. Japończycy nie wchodzi w grę, bo wierzą w to, że sami opanują tę technologię.

Założyciele Ammono poważnie myślą o wejściu na giełdę. - Podliczyliśmy niedawno kwotę dotychczasowych inwestycji - mówi prezes. - Ponad 20 mln euro. A jak się wszystko uda, już za dwa-trzy lata będziemy sprzedawać kryształy za ponad 100 mln euro rocznie.

Zważywszy na to, że dziś obroty nie przekraczają 2 mln euro, byłby to wprost raketowy wzrost. W biznesie hi-tech rzecz wcale nie tak rzadka. Kiedy po raz ostatni rzucam okiem na bordowy budynek z neonem Ammono, nie mogę oprzeć się wrażeniu, że w Stanisławowie Pierwszym, tuż za północną granicą Warszawy, rodzi się polska Nokia. ●

R E K L A M A

PGE
PGE Łódzki Zakład Energetyczny S.A.

sprzeda
posiadane 28 000 szt. akcji

**Przedsiębiorstwa
Produkcji
Strunobetonowych
Żerdzi Wirowanych
WIRBET S.A.**

z siedzibą w Ostrowie
Wielkopolskim stanowiących
5,1% kapitału zakładowego
tej Spółki.

Zainteresowanych nabywców
prosimy o kontakt
celu negocjacji warunków
dokonania transakcji.

**PGE Łódzki Zakład
Energetyczny S.A.**
Al. Kościuszki 103/105,
90-441 Łódź
Tel.: (+48 42) 275 57 03
Faks: (+48 42) 275 57 00

29809427