

# Czarodziejski kryształ

**Polak potrafi. W zakładzie spółki Ammono w Stanisławowie Pierwszym w gminie Nieporęt, założonej przez czterech polskich specjalistów: Roberta Dwilińskiego, Romana Doradzińskiego, Jerzego Garczyńskiego i Leszka Sierzputowskiego, powstają największe na świecie monokryształy azotku galu.**

Dwiliński i Doradziński są doktorami nauk fizycznych, Garczyński i Sierzputowski — inżynierami chemikami. Zarówno technologia, jak też urządzenie i ostateczny kształt „fabryki” jest rezultatem ich pomysłów i długich, żmudnych badań.

Azotek galu w stanie monokryształy to półprzewodnik, ważny półprodukt dla elektroniki, zwłaszcza opto-

Warszawskiego, obronił pracę na temat własności półprzewodnika arsenku galu i postanowił się doktoryzować. Za temat doktoratu wybrał badanie własności azotku galu, dlatego że to związek pokrewny arsenkowi galu i już wcześniej wydał się doktorantowi ciekawy jako półprzewodnik, możliwy do zastosowania w elektronice.

Żeby można było badać związek chemiczny, który w przyrodzie nie występuje, doktorant zwrócił się do swego szkolnego kolegi inżyniera chemika Leszka Sierzputowskiego o pomoc w wyprodukowaniu azotku galu. Ten sięgnął po wsparcie innego znajomego, też chemika — Jerzego Garczyńskiego. Potem jeszcze do „spółki” przystąpił inny kolega Sierzputowskiego, znajomy z harcerstwa Roman Doradziński — fizyk. Uniwersytet Warszawski wypożyczył badaczom „kawalek” laboratorium w budynku, gdzie dziś mieści się Muzeum Powstania Warszawskiego.

- Gdy tamtędy przechodzę, przypominają mi się lata, kiedy wieczorami śleczeliśmy tam we czwórke, poszukując spo-

troniki. Stosowanie tego materiału pozwala na oszczędności energetyczne. GaN ma ponadto wysoką odporność chemiczną, radiacyjną i termiczną — a przy tym jest dobrym przewodnikiem ciepłym. Można go stosować w wysokich temperaturach do 650 stopni Celsjusza i nie wymaga chłodzenia.

GaN można stosować z powodzeniem w optoelektronice — do produkcji diod elektroluminescencyjnych, detektorów, przetworników elektroakustycznych i laserów. Zwłaszcza laserów na światło niebieskie.

W niektórych, nowszych komputerowych czytnikach płyt CD i DVD błyszczą niebieskie światełko (w starszych błyszczą czerwone) — być może wytwarzane przez kryształek pochodzący ze Stanisławowa.

- Światło niebieskie stanowi falę o czterokrotnie mniejszej długości od fali światła czerwonego, może „czytać” czterokrotnie mniejszy zapis — wyjaśnia dyrektor Sierzputowski. — A zatem na standardowej płycie DVD można „upakować” czterokrotnie więcej informacji.



Technolog Weronika Korolczuk prezentuje „dzieło” swej firmy

**W zakładzie spółki Ammono rosną największe na świecie kryształy półprzewodnika przyszłości**



elektroniki, o własnościach lepszych od krzemu. Rzecz w tym, że duże kryształy są niezwykle trudne do „wyhodowania”. Technologie obróbcze domagają się kryształów o średnicy podłoża minimum dwa cale. I takie produkuje spółka Ammono w Stanisławowie. Jedyna na świecie.

## Chcieli tylko pomóc koledze...

Budynki spółki Ammono rzucają się w oczy w Stanisławowie, choć innych obiektów przemysłowych tu sporo. Do budynku wchodzi się po zewnętrznych schodach, w drzwiach otwieranych kartą magnetyczną wita reporterka uśmiechnięta Anna Karasińska, sekretarka. Prowadzi do niedużej sali konferencyjnej. Tu mogą zobaczyć produkty — kryształy azotku galu, prezentowane przez technologa Weronikę Korolczuk i porozmawiać z dyrektorem technologicznym Leszkiem Sierzputowskim, który fachowo i wyczerpująco wyjaśnia całą „drogę” współników do kryształowego celu. Porozmawiać jak inżynier z inżynierem.

Owa droga zaczęła się w początkach lat dziewięćdziesiątych minionego stulecia. Robert Dwiliński skończył akurat studia na wydziale fizyki Uniwersytetu

sobów, dzięki którym można by było wyprodukować bodaj proszek azotku galu, żeby nasz kolega miał materiał do badań — wspomina dyrektor Sierzputowski.

Azotek galu to związek galu i azotu. Azot to znany gaz, składnik powietrza. Gal to raczej rzadki metal, uzyskiwany z przerobu odpadów z produkcji aluminium bądź cynku. Jego charakterystyczną cechą jest niska temperatura topnienia, ok. 30 stopni Celsjusza — topi się więc w rękach. Do niedawna nie był zbyt użyteczny. Stosowano go do wyrobu termometrów. Zaczął robić karierę, gdy okazało się, że w związkach, np. z arsenem, staje się półprzewodnikiem. Jednak własności arsenku galu nie stawiają go najwyżej w rankingu półprzewodników, a poza tym jest to trucizna. Poszukiwano więc sposobów związania galu z innymi azotkami, okazało się, że właśnie azotek galu (symbol chemiczny GaN) ma przed sobą przyszłość.

## Znakomity półprzewodnik

Azotek galu jest od momentu użycia do budowy tranzystora przez Weixiao Huangą — amerykańskiego uczonego pochodzenia chińskiego, kluczem do ogromnych możliwości dla mikroelek-

troniki. Czterej przyjaciele znaleźli metodę produkcji GaN. Dwiliński prowadził nad nim badania, najpierw robiąc doktorat pod kierunkiem prof. Marii Kamińskiej, potem sam. Doktorat uzyskał też Roman Doradziński. Badania przyniosły spory zasób wiedzy nad nowym półprzewodnikiem, również dotyczące samej produkcji monokryształów. Czystych bądź z domieszkami, które dodają im nowych właściwości. W ciągu kilkunastu lat pracy udało się opracować dobrą metodę produkcji dużych kryształów GaN, nad którą czterej przyjaciele ciągle pracują, by ją doskonalili. Dwiliński i jego koledzy stali się znakomitymi specjalistami w dziedzinie krystalografii i krystalizacji — nic dziwnego, że Leszek Sierzputowski za najwybitniejszego uczonego uważa Jana Czochrańskiego, polskiego uczonego i zarazem praktyka, który pierwszy wyprodukował ciągnione kryształy metali i opracował naukowe podstawy metody, tworząc podwaliny dla współczesnej technologii wyrobu ciągnionych kryształów krzemu — podstawowego półprzewodnika dla dzisiejszej elektroniki.

## Poszli za ciosem

Metoda „czterech muszkietierów” jest stosunkowo prosta i stosunkowo łatwo daje się przenosić z „wymiarów” labora-

toryjnych do technicznych, przemysłowych. Po jej opatentowaniu czterej przyjaciele postanowili pójść za ciosem — wykorzystać swoje badawcze osiągnięcia i zacząć produkować monokryształy GaN. Sami opracowali urządzenia technologiczne — oczywiście przy współpracy ze specjalistami inżynierii materiałowej i innych dziedzin, przeprowadzili ich komputerowe symulacje. Utworzyli w 1999 roku spółkę prawa handlowego. Udało im się znaleźć japońską firmę o nazwie Nichia, która wyłożyła fundusze na budowę i wyposażenie fabryki. Spółka znalazła znakomite miejsce na jej budowę — zakupiła 4 hektary gruntu właśnie w Stanisławowie; obszar ten pozwolił na rozbudowę w przyszłości. Inwestując, wspólnicy zyskali wszelką pomoc ze strony wójta gminy Nieporęt Macieja Mazura, także sołtysa Stanisławowa Jarosława Koperskiego. Sympatyczne związki spółki z samorządem trwają. Ammono uczestniczy w życiu sołectwa i gminy.

Budowę zakładu zaczęto pięć lat temu. Niedługo potem rozpoczęto „hodowlę”. Z grubsza wygląda to tak: w autoklawie umieszcza się zarodki GaN, które w mieszaninie roztworu tego związku w nadkrytycznym amoniaku w temperaturze od 300 do 500 stopni C przy ciśnieniu od 2 do 5 tys. atmosfer sobie rosną. Proste? Proste, tylko że diabeł jest ukryty w szczegółach i dlatego kryształy GaN tak duże rosną tylko w murach firmy Ammono. Ani w Japonii, ani w USA, ani gdzie indziej takie duże i dobre rosnąć nie chcą.

Stanisławowskie kryształy GaN kupują firmy japońskie i amerykańskie. Także jedna polska. Gal kupuje Ammono w Japonii. Jest pole do popisu dla polskich hut, żeby produkować go na miejscu, w kraju.

Zakład w Stanisławowie zatrudnia ok. 50 osób, głównie chemików i fizyków, chcących się rozwijać, doskonalić. Wszak rozwijać się będzie fabryka w Stanisławowie.

Trzeba podkreślić, że produkcją kryształów GaN zajmuje się w Polsce również Centrum Badań Wysokociśnieniowych „Unipress”, które opiera technologię na badaniach prowadzonych w Instytucie Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii

Nauk. W jego metodzie stosuje się ciśnienia ok. 20 tysięcy atmosfer. Ogromne i trudne do uzyskania. Kryształy rosną nieco mniejsze, choć szybciej. Polska stała się potęgą w dziedzinie ich produkcji. Podobno zachwyceni tymi osiągnięciami uczeni japońscy ukuli powiedzenie: Jeśli masz problem techniczny, zleć go Polakom. Rozwiążą go znakomicie.

## Zapowiedź rewolucji

- Nasze kryształy mają bezspornie najlepsze na świecie parametry, w tym niską gęstość dyslokacji, czyli bardzo mało defektów w „wymyślonej” przez naturę idealnej strukturze — podkreśla z dumą dyrektor Sierzputowski. — Stosowana przez nas metoda pozwala na produkcję znacznie większych kryształów, nawet czterocalowych.

Dostatek dobrych kryształów GaN sprawił, że tempa nabrały badania nad ich własnościami i zastosowaniem. Już dziś jest ono szerokie, dotyczy zarówno urządzeń małych, wymagających niewielkiej energii, jak lasery komputerowe, ale też urządzeń do energii „dużej”, np. w stacjach przekątnikowych. Leszek Sierzputowski twierdzi, że kryształy GaN przyniosą ogromny skok technologiczny, niemal rewolucję elektroniczną. Być może już wkrótce rację bytu stracą telewizory w obecnym kształcie ze skomplikowanymi i żrącymi energię ekranami. Układ trzech laserów z kryształów GaN: czerwonego, niebieskiego i zielonego, zasilanych baterijką, zapewni znakomitą rozdzielczość i wyrazistość obrazu na ekranie telefonu komórkowego. Gdy ktoś będzie chciał mieć większy obraz — laser „rzuci” go na ścianę...

Rzecz wymaga jeszcze dopracowania lasera zielonego. Ale to tylko kwestia czasu. Podobnie jak rewolucyjny rozwój telefonii komórkowej opartej na kryształach azotku galu.

Duży, trójśrodkowy monokryształ azotku galu, przezroczysty, o ciemnym odcieniu, prezentowany przez Weronikę Korolczuk, błyska na tle firmowego niebieskiego kostiumu pani technolog, jakby tajemniczo się uśmiechał i mówił: Ja wam jeszcze pokażę, co potrafię...

STEFAN ŻAGIEL