

Działalność Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów

Towarzystwa naukowe przyczyniają się do rozwoju nauki poprzez upowszechnianie osiągnięć, rozwijanie współpracy naukowej, kształcenie młodej kadry i popularyzację danej dziedziny nauki. Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów (PTWK) jest jednym z najprężniej działających Towarzystw w Polsce. Dzięki uprzejmości dyrektora Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) obecnie siedziba Towarzystwa znajduje się w Warszawie, ul. Wólczyńska 133.

Działalnością PTKW kieruje Zarząd, wybierany podczas Walnego Zgromadzenia członków PTKW na trzyletnią kadencję. Jest regułą, że Walne Zebrania odbywają się podczas Polskich Konferencji Wzrostu Kryształów odbywających się co 3 lata w wiodących polskich ośrodkach naukowych. W skład Zarządu wchodzi Prezes, Prezes-Elekt wybierany na kadencję z trzyletnim wyprzedzeniem, Ex-Prezes, Sekretarz, Sekretarz Techniczny oraz przewodniczący Sekcji. Obecnie PTKW składa się z czterech Sekcji: Kryształów Objętościowych, Mikrostruktur Krystalicznych, Nanokryształów oraz Biokryształizacji. Działalność Zarządu podlega kontroli Komisji Rewizyjnej, również wybieranej na Walnym Zebraniu członków PTKW. Działalność Towarzystwa jest prezentowana na stronie <http://www.ptwk.org.pl>. Głównymi statutowymi celami PTKW są: wspieranie współpracy między członkami PTKW, a przez to podnoszenie ogólnego poziomu wiedzy z dziedziny krystalizacji, upowszechnianie wyników polskich naukowców zajmujących się hodowlą kryształów wśród społeczeństwa oraz pobudzanie szerokiego zainteresowania tą dziedziną nauki, aktywny udział w międzynarodowym ruchu związanym ze wzrostem kryształów, a szczególnie utrzymanie ścisłych kontaktów z Międzynarodową Organizacją Wzrostu Kryształów (International Organisation for Crystal Growth, w skrócie IOCG <http://www.iocg.org>).

Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów (w skrócie PTKW; przyjęta angielska nazwa: Polish Society for Crystal Growth, PSCG) zostało powołane do życia w czasie trwania Pierwszej Polskiej Konferencji Wzrostu Kryształów (First Polish Conference on Crystal Growth; PCCG-1), która odbyła się 23 maja 1991 roku w Częstochowie z inicjatywy Prof. A. Pajączkowskiej i Prof. K. Sangwala. Patronem Towarzystwa jest profesor Jan Czochralski, wynalazca i wybitny naukowiec, prekursor rozwoju światowej elektroniki. Organizowane przez PTKW co trzy lata międzynarodowe konferencje na temat wzrostu kryształów zazwyczaj otwiera wykład wprowadzający nazwany imieniem prof. Jana Czochralskiego. Te wykłady są powierzane uznanym naukowcom o światowej renomie z dziedziny wzrostu kryształów. W ten sposób PTKW propaguje osiągnięcia

naukowe swojego patrona. Prof. J. Czochralski w roku 1916 zaproponował metodę wyciągania kryształów metali z roztopu w kierunku przeciwnym do sił grawitacji. Metoda, nazywaną później jego imieniem, została wynaleziona podczas badań szybkości krystalizacji metali. W latach 50 – tych XX wieku metoda Czochralskiego została wykorzystana przez Gordona Teala i Johna Little'a do hodowli kryształu germanu, wykorzystanego następnie w pierwszych tranzystorach. Potem german zastąpiono krzemem i do dzisiaj metodą Czochralskiego hoduje się na skalę przemysłową olbrzymich rozmiarów kryształy krzemu czy arsenku galu wykorzystywane do produkcji diod, tranzystorów, układów scalonych czy ogniw słonecznych. Także duża ilość m. in. kryształów tlenkowych, stosowanych w nowoczesnych technologiach, jest otrzymywana przy użyciu tej metody. Istotnym warunkiem jej zastosowania jest topienie kongruentne (bez rozłożenia) krystalizowanych materiałów. Ze względu na doniosłość wynalazku i olbrzymie zastosowania praktyczne metody, Czochralskiego nazywa się „Praojcem elektroniki” a nazwisko polskiego uczonego jest najczęściej cytowane w literaturze naukowej.

W ostatnich latach metoda Czochralskiego została szeroko rozwinięta tak pod względem technicznym, aparaturowym jak i rozmiarów otrzymywanych kryształów. Krystalizacja tą metodą jest w Polsce stosowana między innymi w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME), w Instytucie Fizyki PAN (IF PAN) oraz w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego (IFD UW) w Warszawie. Również w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Śląskiego (IF UŚ) stosuje się metodę Czochralskiego do hodowli monokryształów związków międzymetalicznych ważnych dla przyszłych chłodziarek magnetycznych. Obecnie, zarówno metoda Czochralskiego jak i inne metody wzrostu kryształów objętościowych są intensywnie rozwijane przez naukowców z wiodących instytutów naukowych. W PTKW tą tematyką zajmuje się Sekcja Kryształów Objętościowych. Do najbardziej znaczących polskich osiągnięć w tej dziedzinie jest rozwój metod wzrostu kryształów objętościowych azotku galu, dzięki którym Ammono Sp. z o.o. oraz Instytut Wysokich Ciśnień PAN (IWC PAN) otrzymują najlepsze w świecie kryształy GaN. Obecnie trwają prace nad ilościowym rozwojem tej metody. Innym znaczącym osiągnięciem jest krystalizacja tlenków metodą Czochralskiego rozwijana w ITME oraz IF PAN. Rezultaty te są porównywalne z wynikami najlepszych laboratoriów na świecie. Znaczącą dziedziną jest też rozwój krystalizacji objętościowych kryształów półprzewodników II-VI. W laboratoriach IF PAN osiągnięto światowy poziom w tej dziedzinie, szczególnie w krystalizacji ZnSe, CdSe i

innych. Rozwijany w ITME program wzrostu kryształów krzemu ma charakter niszowy. Jednak po komercjalizacji w firmie Cemat-Silicon, produkcja krzemu pozostaje znacząco w tyle za wiodącymi wynikami Japonii i Niemiec.

Działalność Sekcji Mikrostruktur, rozwijana w okresie wielu lat, również doprowadziła do wyników na poziomie światowym. W Polsce istnieje kilka znaczących ośrodków naukowych, w których rozwijane są techniki wzrostu epitaksjalnego i ich zastosowanie do otrzymywania struktur i przyrządów. Do wiodących należą między innymi laboratoria IWC PAN, IF PAN, ITME, Instytutu Technologii Elektronowej (ITE), IFD UW oraz Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej (WEMiF PWr). Do szczególnie znaczących osiągnięć należy rozwój technologii struktur azotkowych w IWC PAN, który doprowadził do konstrukcji diod LED oraz laserów fioletowych i niebieskich. Obecnie po komercjalizacji w firmie TopGaN, lasery azotkowe są oferowane komercyjnie (<http://topgan.eu>). Znaczące wyniki w epitaksji azotków metali grupy III zostały również otrzymane w WEMiF PWr, IFD UW, IF PAN oraz ITME. Badania te są prowadzone w celu uzyskania tranzystorów polowych (FET), sensorów molekularnych i detektorów światła. Innym kierunkiem badań intensywnie rozwijanych w Polsce jest epitaksja związków półprzewodnikowych II-VI. Badania takie, prowadzone głównie w IF PAN, doprowadziły do uzyskania kropek i drutów kwantowych, o potencjalnie znaczących zastosowaniach w przyszłości. Równie interesujące wyniki osiągnięto w epitaksji półprzewodników III-V (arsenki i antymonki) w ITE.

Dwie nowe sekcje: Nanokryształów oraz Biokryształizacji zostały powołane podczas Walnego Zebrania członków PTWK na konferencji IX International Conference of Polish Society for Crystal Growth - ICPSCG-9 w Gdańsku w 2010 roku. Sekcje te zajmują się rozwojem nowoczesnych dziedzin nauki związanych z burzliwym rozwojem nanotechnologii oraz kryształizacji materiałów w środowisku materii żywej.

Należy też podkreślić duże zaangażowanie wielu grup badawczych zajmujących się charakteryzacją materiałów krystalicznych, opisem teoretycznym procesów wzrostu kryształów, a także wytwarzaniem i analizą właściwości biomateriałów. Grupy takie znaleźć można w każdym z dużych ośrodków badawczych i akademickich.

PTWK podejmuje wiele inicjatyw mających na celu szerokie propagowanie polskich osiągnięć w dziedzinie wzrostu kryształów na arenie międzynarodowej. Za duże osiągnięcie należy uznać przyznanie PTWK prawa organizacji wraz z Niemieckim Towarzystwem Wzrostu Kryształów (DGKK) światowego kongresu „17th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy” (ICCGE-17 <http://science24.com/event/iccge17/>) który odbędzie się w dniach 11-16 sierpnia 2013 w Warszawie. Komitetowi organizacyjnemu ICCGE17 przewodniczy Prof. S. Krukowski z IWC PAN, zaś Komitetowi Programowemu Prof. Z.R. Żytkiewicz z IF PAN. Równocześnie z

Konferencją odbędzie się „15th International Summer School on Crystal Growth” organizowana w dniach 6-10 sierpnia 2013 w Gdańsku przez Prof. W. Sadowskiego z Politechniki Gdańskiej i Prof. E. Talik z Politechniki Śląskiej (<http://science24.com/event/isscg15/>).

Do ostatnio zorganizowanych przedsięwzięć należy konferencja naukowa – German - Polish Conference on Crystal Growth (GPCCG 2011, www.dgkk.de/GPCCG-2011) in conjunction with a Symposium on Photovoltaic Materials of DGKK and PTWK „Crystalline Materials for Advanced Applications“, która odbyła się 14-18 marca 2011 we Frankfurcie nad Odrą i Słubicach. Konferencja ta była wspólnym przedsięwzięciem Niemieckiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów (DGKK) i PTWK. Była to kontynuacja owocnej, wieloletniej współpracy polskiego i niemieckiego środowiska naukowego wzrostu kryształów. Innym wyrazem owocnej współpracy były wspólne polsko-niemiecko-japońskie konferencje wzrostu kryształów organizowane w Berlinie i Zakopanem. Zakończyły się one sukcesem i doprowadziły do intensyfikacji wymiany naukowej pomiędzy naszymi krajami.

Niezmiernie interesującym i perspektywicznym jest nawiązanie nowych i rozwój istniejących współprac PTWK i DGKK w dziedzinie zastosowań półprzewodników i innych materiałów dla fotowoltaiki, w tym konstrukcji ogniw słonecznych, inwerterów prądu stałego na zmienny oraz magazynowania energii. Niemcy są liderem światowym w tej dziedzinie. Opracowali nowoczesne technologie ogniw krzemowych i cienko-warstwowych, a wiele z tych opracowań wdrożone zostało do produkcji. W związku z rozwojem w Polsce fizyki i technologii półprzewodników azotkowych, technologii krzemu, badań struktur fotowoltaicznych typu CIGS oraz rozpoczętymi badaniami w zakresie jonowych baterii litowych spodziewamy się nawiązania nowych współprac z wiodącymi ośrodkami naukowymi w Niemczech. Pewne współprace w szeregu tematach zostały już podjęte, m.in. przez Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, IWC PAN i Politechnikę Wrocławską.

Najnowszym przedsięwzięciem PTWK było zorganizowanie przez członków Towarzystwa i Uniwersytetu Śląskiego Mikrosymposium MS28 na konferencji The XXII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography w Madrycie 22-30 sierpnia 2011 pt. “Wide Band Semiconductor and other Crystals Used in Optoelectronics” (zdjęcie poniżej).

Ważną formą aktywności PTWK jest działalność edukacyjna. Pod patronatem PTWK odbywają się Seminaria IF Uniwersytetu Śląskiego np. "Nagroda Nobla z fizyki 2010". Ostatnio wykład wygłosił dr inż. Włodzimierz Strupiński z Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych („Grafen – nowe wyzwanie dla Nanotechnologii”). Od kilku lat w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Uniwersytetu Warszawskiego prowadzone są całoroczne cykle wykładów poświęcone fizyce i technologii wzrostu kryształów (<http://www.icm.edu.pl/web/guest/edukacja>).



Madryt 24.08.2011. K. Roleder, W. Paszkowicz, M. Leszczyński (PTWK), E. Talik (PTWK), H. Dąbkowska (IOCG).

Również pod patronatem PTWK odbyła się wycieczka dla nauczycieli ze Śląska współpracujących z Pracownią Dydaktyki Fizyki IF UŚ do ITME w Warszawie w połączeniu ze zwiedzaniem pracowni wzrostu kryształów ITME i wykładami wybitnych specjalistów. PTWK zajmuje się też popularyzacją zagadnień wzrostu kryształów i krystalografii poprzez np. organizację „Osobliwości Świata Fizyki” i Festiwalu Nauki na Uniwersytecie Śląskim realizowanymi przez członków PTWK i między innymi dzięki wypożyczeniu monokryształów i produktów ITME. Ostatnio PTWK

uczestniczy w tworzeniu europejskiego ruchu wzrostu kryształów (“Meeting on Consolidation and Coordination of the European Crystal Growth Activities” Berlin 20-21 October 2010, E. Talik - President of Polish Society for Crystal Growth).

Prezes PTWK Prof. Ewa Talik (Uniwersytet Śląski)

Prof. Stanisław Krukowski IWC PAN

Prof. Zbigniew R. Żytkiewicz IF PAN