



Polskie podwaliny globalnej elektroniki

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU „SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Z Zsławem Adamaszkiem, elektronikiem, kuratorem z Narodowego Muzeum Techniki w Warszawie rozmawia Piotr Włoczyk

Perty polskiej elektroniki



PIOTR WŁOCZYK: Kiedy możemy mówić o początku historii elektroniki w Polsce?

ZASŁAW ADAMASZEK: Wczesną elektronikę rozciągnąłbym na elektrotechnikę i nauki o elektryczności. Mamy tu niezwykle ciekawy i mało znany polski wątek. Otóż w drugiej połowie XVIII w. w Polsce działał ks. Józef Herman Osiński. To pierwszy zarejestrowany przez literaturę polski badacz elektryczności. Zasłynął on przede wszystkim dzięki temu, że był doskonałym elektrotechnikiem i doświadczalnikiem. W 1777 r. ks. Osiński napisał podręcznik pt. „Fizyka doświadczeniami stwierdzona”, w którym opisał badania nad elektrycznością.

Niewiele wcześniej Benjamin Franklin wynalazł piorunochron. Ksiądz Osiński odwoływał się do niego w swojej cennej broszurze z 1784 r. pt. „Sposób ubezpieczający życie i majątki od piorunów”. To pierwsza potwierdzona polska praca elektrotechniczna. Pamiętajmy, że to właśnie z elektrotechniki wyłoniła się elektronika.

Wyjaśnijmy różnicę między tymi dwoma dziedzinami.

Elektrotechnika to szeroki dział fizyki zajmujący się ruchem nośników ładunku elektrycznego w ciałach stałych, np. w me-

talach, w cieczech, w gazach. Elektronika z kolei zajmuje się zagadnieniami związanymi nie tylko z ruchem, w szczególności elektronów, lecz także z wpływaniem na ich ruch, i to zarówno w ciałach stałych, jak i w próżni oraz w gazach. Elektronika zajmuje się więc wykorzystaniem zjawisk elektrycznych w sposób intencjonalny, w szczególności do generowania i wzmacniania sygnałów.

Jeżeli mielibyśmy wskazać sztywną datę, którą można uznać za początek elektroniki na świecie, to należałoby wskazać rok 1904, czyli wynalezienie diody próżniowej przez Johna Fleminga. Za pomocą diody można było sterować kierunkiem przepływu strumienia elektronów. To początek elektroniki takiej, jak ją dziś rozumiemy.

Elektronika na dobre zaczęła się w Polsce u zarania II RP. Czy możemy tu wskazać konkretną datę lub wydarzenie?

Jeżeli chodzi o elektronikę użytkową, to był to rok 1922. Wówczas to Stefan Manczarski, warszawski elektrotechnik – wtedy jeszcze nie mówiono o elektronikach – zbudował pierwszy w całości polski radioodbiornik. Była to prosta, jednolampowa konstrukcja. Manczarski tak



Analizator AKAT-1 konstrukcji Jacka Karpińskiego FOT. ZE ZBIORÓW NMT

ją zaprojektował, by bez większego trudu mogli ją następnie budować radioamatorzy. Pamiętajmy, że to pierwsze dziesięciolecie rozwoju użytkowej techniki radiowej w kraju. Replikę tego urządzenia posiadamy w naszym muzeum.

W 1923 r. zostały założone zakłady Eltra w Bydgoszczy – najstarsze w Polsce zakłady produkujące odbiorniki radiowe. Z kolei w 1925 r. w Wilnie założono Elektrit, czyli najśłynniejsze polskie przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją radioodbiorników. Jego najciekawszą konstrukcją był model Automatic Z. Był to absolutny unikat, ponieważ aparat ten był programowalny.



Odbiornik radiowy Automatic Z produkowany przez Towarzystwo Radiotechniczne Elektrit w 1938 r.

FOT. ZE ZBIORÓW NMT

to, że nie wymagał dodatkowego źródła zasilania. Wystarczyło rozciągnąć kilkadziesiąt metrów drutu, który służył jako antena. Odbiornik zasilany był indukowaną w antenie siłą elektromotoryczną. Było to o tyle ważne, że Polska była wówczas zelektryfikowana jedynie na kilku procentach powierzchni i zdecydowana większość wiosek nie była podłączona do sieci.

A w ten sposób każdy sołtys był w stanie dowiedzieć się, co się dzieje w kraju.

Nie tylko sołtys. Detefony były używane na zupełnych rubieżach naszego państwa przez ludność, która wciąż w niemałej części była niepiśmienna. Dzięki detefonom mogli oni śledzić sytuację w kraju. Detefony można było kupić niemalże za równowartość koszyka jaj. I można było je nabyć na raty u listonosza. Dlatego radiofonizacja Polski po odzyskaniu niepodległości to głównie zasługa Detefonu. Na odbiorniki sieciowe mogli sobie pozwolić ludzie bardziej zamożni, natomiast Detefon mógł kupić właściwie każdy obywatel.

Polacy z grubszymi portfelami mieli tu całkiem duży wybór.

Z bardziej ekskluzywnych modeli warto wymienić np. radio Komandor. Był to odbiornik z wyższej półki, bardzo stylowo wykonany w lakierowanym drewnie.

W ogóle ówczesne radioodbiorniki były pięknymi meblami.

To prawda. Do kanonu wzornictwa należało wówczas używanie opalanego, lakierowanego drewna i dużych głośników przysłoniętych ozdobną tkaniną. Obudowy radioodbiorników musiały być tak wielkie, ponieważ używano w nich lamp, które wydzielały dużo ciepła. Gdy zajrzemy do środka takiego aparatu, to

Pod względem klasy sprzętu Polska była w czołówce.

II RP bez wątpienia odniosła gigantyczny sukces, jeżeli chodzi o radiofonizację

zauważymy, że jest tam niemal pusto. To właśnie problem z odprowadzaniem ciepła wymagał tak dużych drewnianych konstrukcji.

Często mówi się, że ojcem elektroniki jest Jan Czochralski, który w 1916 r. wynalazł metodę produkcji monokryształów.

To bardzo duże uproszczenie. Po pierwsze, w elektronice półprzewodnikowej, której rozwój zaczyna się po drugiej wojnie światowej, znano inne metody hodowli monokryształów, jednak nie dawały one tak dobrej jakości monokryształów przy stosunkowo niskiej wydajności. Zadaptowana na te cele metoda Czochralskiego była lepsza.

Co ważne, Czochralski nie zajmował się produkcją krzemu monokrystalicznego czy germanu monokrystalicznego, które są podstawą elektroniki półprzewodnikowej. Jej realne początki to lata 40. XX w. Leżało to poza zakresem jego zainteresowań. Czochralskiego interesowała metalurgia, a nie elektronika. Natomiast jego opracowanie dotyczące hodowli monokryształów metodą wyciągania zostało twórczo rozwinięte i okazało się niezwykle przydatne w produkcji półprzewodników. Moim zdaniem trudno mówić o nim jako o faktycznym, świadomym ojcu elektroniki. Czochralski wymyślił metodę, za pomocą której można – po adaptowaniu jej na potrzeby elektroniki – tanio „hodować” wysokiej jakości monokryształy, które są podstawą

Czyli nie trzeba było kręcić gałką, by znaleźć daną stację radiową – po naciśnięciu odpowiedniego guzika radio przełączało się na daną częstotliwość. To rzeczywiście było wówczas czymś niezwykłym?

Tak. Była to zupełna nowinka na skalę światową. Wytwórnia Elektrit od początku skutecznie konkurowała m.in. z niemieckimi firmami, więc Polska była w pierwszej lidze producentów radioodbiorników. A pamiętajmy przy tym, że w tamtych czasach były to najważniejsze urządzenia elektroniczne. Pierwotnie Elektrit bazował na podzespołach zagranicznych, ale szybko rozwinął własną produkcję. Odbiorniki Elektritu były poważane w całej Europie i uznawane za jedno z najlepszych. Eksportowano je na Bliski Wschód, do Indii, do Afryki Południowej. Pod względem klasy sprzętu Polska była w czołówce. II RP bez wątpienia odniosła gigantyczny sukces, jeżeli chodzi o radiofonizację.

Na pewno wielkie zasługi ma na tym polu słynny Detefon.

Tak, to najprostszy radioodbiornik, jaki możemy sobie wyobrazić. Do 1939 r. sprzedano go w liczbie aż 500 tys. egzemplarzy. Ważną cechą Detefonu było

Radiofonizacja Polski po odzyskaniu niepodległości to głównie zasługa Detefonu. FOT. ZE ZBIORÓW NMT





■ współczesnej elektroniki. Na pewno jednak nie pracował nad swoją metodą z myślą, że za kilkadziesiąt lat będzie się tak w bardzo efektywny sposób produkowało układy scalone.

Trudno jednak bagatelizować pośredni wkład Czochralskiego w rozwój elektroniki. Bardzo często przecież pierwszy krok jest najważniejszy.

Zgadza się – Czochralski dał doskonałą podstawę do wykonania następnego kroku. Bardzo mało odkryć w historii ludzkości było od początku do końca dziełem tylko jednego człowieka. Większość wynalazców bazowała przecież na pracy wielu innych badaczy.

Nawiasem mówiąc, przykład Czochralskiego przywodzi na myśl dokonania Jana Łukasiewicza. To bardzo ważna postać w historii informatyki, choć on sam pracował na obrzeżach tej dziedziny lub faktycznie wręcz przed jej realnymi „narodzinami”. Łukasiewicz był polskim logikiem i matematykiem. W 1920 r. wymyślił, jak zapisywać wyrażenia logiczne i algebraiczne, by nie trzeba było używać nawiasów. Wbrew pozorom stanowiło to spory problem. Łukasiewicz wymyślił, jak uprościć zapis i usunąć nawiasy, dzięki czemu można było przechodzić przez równanie szeregowo. Metoda ta nazwana została notacją polską.

Pomysł Łukasiewicza po 30 latach zrobił wielką karierę, gdy zajęli się nim A. Burks, D. Warren, J. Wright oraz Australijczyk Ch. Hamblin, dokonując w niej niewielkiej w gruncie rzeczy zmiany. Nowa metoda nazwana została odwrotną notacją polską. Okazało się, że zmodyfikowany

wynalazek Łukasiewicza doskonale nadaje się do przetwarzania programów pisanych językiem wysokiego poziomu na kody maszynowe za pomocą programów zwanych kompilatorami. Sytuacja jest tu podobna do osiągnięć Czochralskiego – sam Łukasiewicz bezpośrednio nie stworzył niczego w dziedzinie, w której jego praca znalazła największe zastosowanie, jednak bez tej podwaliny nie doszłoby do wykonania drugiego, kluczowego kroku. Wynalazek Łukasiewicza miał bardzo duży wkład w rozwój informatyki na świecie.

Wróćmy do Czochralskiego. Dlaczego monokryształy są tak kluczowe w elektronice?

Monokryształ to substancja, która w całej objętości ma niemal identycz-

Manczarski na Powszechnej Wystawie Krajowej w 1929 r. zaprezentował swoją wersję nadajnika i odbiornika telewizyjnego

ny, poza drobnymi lokalnymi wadami, układ sieci krystalicznej. Krótko mówiąc, w każdym miejscu ma on identyczne własności. Elektron podróżujący po takiej siatce krystalicznej nie napotka istotnych przeszkód wpływających na jego ruch, co ma kluczowe znaczenie dla elektroniki. Jeżeli chcielibyśmy przyrównać to do czegoś, co znamy ze świata codziennego, to wyobraźmy sobie podróż po równinnej, asfaltowej autostradzie. To właśnie monokryształ dla elektronów. Bez monokryształów elektrony musiałyby podróżować po polikryształach, czyli kocich łbach.

Czy elektronika w II RP to tylko technika cywilna?

Nie, musimy też wspomnieć o sprawach wojskowych. W tym kontekście pojawia się bardzo ważne nazwisko w historii Polski – Jan Kowalewski. Był to elektroinżynier, radiotechnik, analityk i kryptolog, którego działalność zahaczała o elektronikę. W 1919 r. zorganizował on jednostkę zajmującą się dekrzyptażem depesz bolszewickich przesyłanych drogą radiową. Jest on jednym z ojców sukcesów Polaków w wojnie 1920 r. Dzięki jego pracy można było się zorientować, gdzie znajdują się



Laptopy i komputery domowe z lat 80. XX W. FOT. ZE ZBIORÓW NMT



Polskie kalkulatory kieszonkowe

FOT. ZE ZBIORÓW NMT



wojska bolszewickie i jakie są ich zamiary. Co ciekawe, jedną z metod analitycznych Kowalewskiego była „metoda grzebienia”. Powinniśmy to rozumieć bardzo dosłownie – w zwykłym grzebieniu wyłamywano określone zęby i używano go jako tzw. maczycy deszyfrującej. Między innymi w ten sposób Polacy łamali sowieckie szyfry.

W kontekście przedwojennej Polski i elektroniki musimy też wymienić nazwisko Ignacego Mościckiego, prezydenta RP w latach 1926–1939, który był równocześnie bardzo dobrym chemikiem i elektrotechnikiem, a z punktu widzenia elektroniki miał swój wkład w elektrotechnikę wysokich napięć. Mościcki opracował bowiem doskonałej jakości kondensatory wysokonapięciowe, czyli elementy gromadzące ładunek i pracujące przy bardzo dużych różnicach potencjałów. Kondensatory tego typu konieczne są do konstruowania sieci energetycznych wysokiej mocy.

Bardzo ważnym naukowcem z czasów II RP był także prof. Jan Studniarski. To początek uporządkowanej elektrotechniki, z której później wyłoniła się elektronika. W 1920 r. prof. Studniarski zorganizował na AGH pierwsze prawdziwe laboratorium elektrotechniczne na ziemiach polskich. Służyło ono zarówno studentom, jak i badaczom.

Już w przedwojennej Polsce rozpoczęto eksperymenty z telewizją.

Wspominany już Stefan Manczarski w 1922 r. skonstruował radioodbiornik, ale w 1929 r. pokazał on coś o niebo ciekawszego. Na całym świecie trwały wówczas badania nad możliwością przesyłania, rejestracji i odtwarzania obrazu. Manczarski na Powszechnej Wystawie Krajowej w 1929 r. zaprezentował swoją wersję nadajnika i odbiornika telewizyjnego o 36 liniach rozdzielczości (współcześnie nasze telewizory mają minimum 480 linii rozdzielczości, choć na ogół znacznie więcej). Dodatkowo zaproponował on wczesny układ rejestracji obrazu, zupełnie zaskakujący pod względem technicznym. Można go w sensie koncepcyjnym porównać do współczesnych magnetowidów. Manczarskiego można więc traktować jako prekursora zapisu wideo.

W czasie drugiej wojny światowej elektronika poczyniła olbrzymie postępy. Polscy konstruktorzy również nie próżnowali w tym czasie...

Mamy tu dwie ciekawe postaci. Pierwszą jest Henryk Magnuski. Ten polski elek-



Polskie mikrokomputery Mazovia 1016 i Meritum
FOT. ZE ZBIORÓW NMT



Jeden z modułów logiki minikomputera K-202
FOT. ZE ZBIORÓW NMT



Terminal MERA 7951 M
FOT. ZE ZBIORÓW NMT



Wileński producent znakomitych odbiorników radiowych wydawał własny miesięcznik „Elektrit-Radio”
FOT. BIBLIOTEKA NARODOWA

trotechnik w 1939 r. został wysłany przez macierzysty zakład do Ameryki. Magnuski miał się w USA poduczyc i podpatrzeć tamtejsze rozwiązania. W Polsce pracował nad wysokostabilnymi generatorami fali nośnej, które są kluczowym elementem systemów łączności. W Nowym Jorku zastała go wojna. Nie wrócił do kraju, ponieważ było to wówczas praktycznie niemożliwe, i podjął pracę w amerykańskim przemyśle elektrotechnicznym. W 1942 r. skonstruował dla US Army radiostację SCR-300.

Czyli urządzenie, które przeszło do historii jako walkie-talkie.

Tak. Ta przenośna radiostacja charakteryzowała się bardzo dużą stabilnością częstotliwości nośnej – łączność radiowa na polu bitwy nie rwała się na odległości nawet kilkunastu kilometrów. Dawało to dużą przewagę Amerykanom. Niemcy i Japończycy nie mieli tak dobrych systemów komunikacji radiowej. Konstrukcja Magnuskiego była na tyle dobra, że jeszcze pod koniec lat 60. była bez większych zmian wykorzystywana w wojsku.

Drugim konstruktorem, którego nie można pominąć w kontekście drugiej wojny światowej, jest Józef Kosacki – elektronik i radiotechnik, na świecie znany jako konstruktor wykrywacza metali. Już przed wojną zauważono, że obwody antenowe radioodbiorników są wrażliwe na zbliżanie do nich metali. Kosacki wykorzystał tę wiedzę w bardzo praktyczny sposób. Gdy Brytyjczycy ogłosili w 1941 r. konkurs na najlepszą metodę wykrywania min, Kosacki zadziwił wszystkich swoim patentem. Po prostu nikt wcześniej nie wpadł na to, że to metal może zdradzać istnienie miny. Przed wynalazkiem Kosackiego miny wykrywano w bardzo ryzykowny sposób, nakładając gruntu cienkim prętem. Jego praca uratowała przed śmiercią ogromną liczbę istnień ludzkich.

Jak radzili sobie w trudnych powojennych warunkach polscy elektronicy?

Profesor Janusz Groszkowski z Politechniki Warszawskiej łączy światy przedwojennej i powojennej polskiej elektroniki. Był on teoretykiem i praktykiem, zajmującym się wieloma dziedzinami elektroniki, i bardzo zasłużył się w doskonałemu pokrywaniu katod lamp katodowych. Pracował również nad elementami mikrofalowymi, które są niezbędne w konstruowaniu radarów.



Józef Szafraniec był z kolei konstruktorem i inżynierem, który w latach 1956–1957 budował pierwsze polskie podzespoły półprzewodnikowe. W naszym muzeum mamy prototyp tranzystora złączeniowego, który najprawdopodobniej wyszedł spod ręki inż. Szafranca. Zawdzięczamy mu też opracowanie pierwszych krajowych germanowych diod półprzewodnikowych, które były produkowane w zakładach Tewa. Józef Szafraniec rozwinął produkcję podzespołów półprzewodnikowych w Polsce. Był on w forpoczcie tej dyscypliny i przygotowywał podwaliny pod masową produkcję półprzewodników w kraju.

W historii polskiej techniki wspaniale zapisał się Jacek Karpiński – elektronik, konstruktor maszyn matematycznych i cyfrowych. Opierając się na półprzewodnikowych podzespołach elektronicznych opracowanych przez Szafranca i jego współpracowników, Karpiński stworzył w 1959 r. wraz ze swoim zespołem analizator różniczkowych AKAT-1. Był to pierwszy na świecie analizator tego

Odry, w szczególności serii 13XX, były komputerami niezawodnymi, dobrze skonstruowanymi i elastycznymi pod względem konfiguracji. W związku z tym nie było potrzeby poprawiania ich przez ponad dwie dekady

typu wykonany w całości na tranzystorach. Wcześniejsze analizatory były lampowe, czyli w porównaniu z AKAT były gigantycznych rozmiarów. Zapraszam naszych czytelników do muzeum, gdzie można zobaczyć tę maszynę i porównać ją z mniej zaawansowanymi konstrukcjami, wyglądającymi przy niej bardzo archaicznie.

Karpiński jako pierwszy w Polsce i drugi na świecie skonstruował perceptron na tranzystorach. Perceptron to maszyna rozpoznająca otoczenie. Zastosował w nim koncepcję sztucznych sieci neuronowych. Dopiero od niedawna sieci neuronowe święcą swoje triumfy – bardzo wiele rozwiązań oprogramowania analitycznego bazuje na nich. Tymczasem Karpiński badał możliwość stosowania



Instrukcja techniczna do Detefonu z 1934 r.

FOT. BIBLIOTEKA NARODOWA

prosty sieci neuronowych już w latach 60. i 70.

Karpiński ma na koncie wiele ciekawych konstrukcji, ale nie wszystkie miały szansę na sukces. Przykładowo jego minikomputer K-202 nie zrobił na rynku kariery z powodu dyktatu Związku Sowieckiego. K-202 zbudowany był bowiem na podzespołach pochodzących ze strefy dewizowej, co było nie do zaakceptowania pod względem politycznym i stało w sprzeczności z jednolitym systemem architektury komputerowej RIAD, rozposzechnionym w krajach RWPG.

Żelazna kurtyna sprawiała niemałe problemy polskim naukowcom pracującym w PRL, ale jednak los elektroników wydaje się pod tym względem szczególnie ciężki...

Zgadza się. U schyłku lat 70. właściwie zamarła u nas nowatorska technologia elektroniczna. Cały zachodni świat przestawił się na technologię MOS, a tymczasem elektronika krajów RWPG wciąż bazowała na starszych opracowaniach złączowych i dyfuzyjnych, co zaważyło na ograniczeniu możliwości tworzenia nowych rozwiązań. Nie zmienia to jednak tego, że polska elektronika użytkowa od lat 60. do lat 90. odnosiła niemałe sukcesy rynkowe. Założone w 1949 r. Zakłady Radiowe im. Marcina Kasprzaka produkowały sprzęt elektroakustyczny tak wysokiej jakości, że sprzedawano go z powodzeniem na rynkach zachodnich.

Z kolei w 1970 r. powstało CEMI, czyli Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników. Jego zadaniem było wytwarzanie na rynek krajowy i zagraniczny podzespołów półprzewodnikowych, głównie krzemowych.

I wreszcie musimy wspomnieć o powołanym w 1961 r., zrzeszającym blisko 30 zakładów, Zjednoczeniu Unitra. Jest ono doskonale znane starszym czytelnikom pamiętającym domowy sprzęt RTV produkcji Unित्रy.

Wymieniając najważniejsze polskie zakłady z okresu PRL, musimy również powiedzieć o Zjednoczeniu Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej „Mera”, które powstało w 1964 r. Był to główny producent sprzętu komputerowego.

Zapewne większość Polaków kojarzy komputery sprzed 1989 r. głównie z Odrą.

Ciekawymi modelami są na pewno Odra 1003 i Odra 1013, które jeszcze w latach 80. nadzorowały dużą liczbę zadań w większych zakładach, np. naliczanie płac, kontrolowanie stanów magazynowych, sterowanie procesami technologicznymi.

Z kolei Odra 1305 nadzorowała duże węzły kolejowe. Były to komputery dobre i niezawodne. O ich jakości świadczy to, że ostatnia taka Odra została wyłączona na początku XXI w.

Dlaczego tak stare komputery były używane w Polsce jeszcze na przełomie wieków?

Odry, w szczególności serii 13XX, były komputerami niezawodnymi, dobrze skonstruowanymi i elastycznymi pod względem konfiguracji. W związku z tym nie było potrzeby poprawiania ich przez ponad dwie dekady. Również ich oprogramowanie było niezawodne. To nieco przypomina sytuację z promami kosmicznymi. Kiedy ostatnie amerykańskie promy startowały, technologia półprzewodnikowa była już doskonale rozwinięta. A jednak promy kosmiczne nadal korzystały z pamięci ferrytowych, które już w latach 80. były cokolwiek wiekowe. Stosowano je jednak właśnie z uwagi na ich niezawodność. Zmiana platformy sprzętowej, czyli przejście na pamięć krzemową, wiązałyby się z wysokimi kosztami i ze stratą czasu. Krótko mówiąc, nowe rozwiązanie trzeba



Analizator różniczkowych ARR oraz pamięć taśmowa FOT. ZE ZBIORÓW NMT



Komputer KAR65 konstrukcji inż. Jacka Karpińskiego

FOT. ZE ZBIORÓW NMT

byłoby testować i programować od zera. Dlatego stosowano rozwiązania, które – choć przestarzałe – dzięki udowodnionej niezawodności były skuteczne. Tak samo było z komputerami Odra. Nie opłacało się inwestować w całkowicie nowy sprzęt dopóty, dopóki stary sprawował się dobrze.

Niestety, niezawodność komputerów Odra do pewnego stopnia pogrążyła polską elektronikę cyfrową, ponieważ opóźniło się w ten sposób wprowadzanie nowszych technologii, szczególnie komputerów zgodnych ze standardem PC. Komputer Mazovia 1016 opracowano wprawdzie w okresie, gdy mógł się jeszcze przyjąć na rynku, ale projekt miał swoje niedomagania. Zamiast standardowych złącz krawędziowych zastosowano w nim złącza pinowe Eltra 811. Tymczasem nikt na świecie nie stosował takich złącz. Gdyby nie to, mogliśmy zapewne sprzedawać nasze mazovie 1016 za granicą. Zanim wymieniono te złącza i udoskonalono platformę sprzętową, zmieniła się technika i Mazovia 1016 stała się już przestarzała.

Jak to się stało, że jeden z genialnych polskich elektroników dostał za swoje wynalazki aż dwa Oscary?

Stefan Kudelski naprawdę dobre warunki pracy mógł sobie zapewnić w Szwajcarii, gdzie osiedli jego rodzice zmuszeni wojną w 1939 r. do emigracji. Opracował magnetofon reporterski, który nie miał sobie równych. Był on niewrażliwy na warunki eksploatacyjne, nagrywanie w ruchu nie było dla niego problemem. Przypomnę tylko, że na ogół ruch bardzo utrudniał nagrywanie, co szczególnie komplikowało pracę dziennikarzem. Kudelski opracował ciekawy układ mechaniczny, który pozwalał utrzymać

Stefan Kudelski opracował magnetofon reporterski, który nie miał sobie równych. Był on niewrażliwy na warunki eksploatacyjne, nagrywanie w ruchu nie było dla niego problemem

wysoką stabilność zapisu. Magnetofony Kudelskiego rejestrowały dźwięk m.in. na planach filmowych. Jego praca została doceniona przez Amerykańską Akademię Filmową.

Przenieśmy się do III RP. Między innymi dzięki niebieskiemu laserowi i grafenowi o polskich elektronikach znów było głośno.

To prawda, ale wcześniej, w 1999 r., powstała firma Ammono, która zaczęła rozwijać bardzo ważną gałąź podzespołów elektronicznych, mianowicie podzespoły produkowane na podłożu z azotku galu, a nie krzemu. To właśnie azotek galu zapewnia doskonałe parametry podzespołów pracujących na sygnałach wielkiej częstotliwości. Wysiłek badaczy z Ammono został doceniony, ponieważ w 2012 r. firma zdobyła jedną z najważniejszych światowych nagród technologicznych – Compound Semiconductor Industry Awards 2012.

Institut Wysokich Ciśnień PAN w 2001 r. zaprezentował swój niebieski laser półprzewodnikowy, który jest – śmiało możemy tak powiedzieć – jednym z elektronicznych Świętych Graali. Jest on nie tylko wykorzystywany w elektronice użytkowej, lecz także używa się go w transmisjach światłowodowych.

IWC PAN podjął prace nad niebieskim laserem w momencie, gdy technologia ta była wielką nadzieją rynku. Ogromnym konkurentem IWC PAN była Nichia, japońska firma produkująca podzespoły fotoelektroniczne. Firma ta opracowała konkurencyjny niebieski laser i dzięki ogromnemu wsparciu rządu japońskiego udało się jej zdominować rynek. Opracowany przez Polaków na poziomie laboratoryjnym niebieski laser półprzewodnikowy miał bardzo dobre parametry i rokował doskonałą przyszłość rynkową, ale niestety Polska przegrała w tym wyścigu z Japonią, która nie szczydziła środków, by osiągnąć sukces.

Choć przeciętny użytkownik domowej elektroniki zapewne nigdy nie słyszał o tej firmie, to polska Vigo System jest doskonale znana w światowej branży kosmicznej. Jej urządzenia od lat latają w kosmosie. Vigo System produkuje optoelektronikę specjalistyczną dla aparatury kosmicznej, m.in. szerokopasmowe detektory podczerwieni. Dość powiedzieć, że detektory firmy Vigo System poleciały na Marsa jako wyposażenie badawcze łazika Curiosity.

W ten sposób dochodzimy do grafenu i badań dr. hab. Włodzimierza Strupińskiego.

W 2011 r. opracował on metodę uzyskiwania grafenu bardzo wysokiej jakości. Metoda ta była bezkonkurencyjna. Grafen to struktura krystaliczna węgla charakteryzująca się wyjątkowymi cechami zarówno elektrycznymi, jak i mechanicznymi. Jest to niezwykle obiecujący materiał. Wciąż upatruje się w grafenie przyszłości dla elektroniki. Co prawda, grafenowe podzespoły nie są jeszcze dostępne na rynku, ale jednak wielu ekspertów widzi w grafenie podłoże, które zastąpi krzem.

Włodzimierz Strupiński opracował świetną metodę, ale niestety nie udało się jej rozwinąć w Polsce na skalę przemysłową. Trzymajmy jednak kciuki, by jego metoda wpłynęła na przyszłość elektroniki.

© Wszelkie prawa zastrzeżone

Dziękujemy Narodowemu Muzeum Techniki w Warszawie za merytoryczną pomoc w przygotowaniu tekstu.



Zsław Adamaszek jest elektronikiem, kierownikiem Działu Edukacji i Działu Wystaw Narodowego Muzeum Techniki w Warszawie, kuratorem wystawy „Historia komputerów. Liczy się!”



Remigiusz Wojtasiewicz

To najczęściej cytowany polski naukowiec, na jego prace uczeni na całym świecie powołują się częściej niż na badania Marii Skłodowskiej-Curie czy Mikołaja Kopernika. Z jego dokonań korzystamy każdego dnia, sięgając po telefon, włączając laptop czy konsolę do gier. Człowiek, który miał potencjał, by zbudować potęgę większą niż Google, Microsoft czy Apple. Upokorzony i odarty z czci spoczął w anonimowej mogile. Jan Czochralski – geniusz o tragicznym życiorysie

Ta scena wydarzyć się mogła w ostatniej dekadzie XIX w. Wśród grupy młodzieńców, dla których nastał właśnie wyczekiwany ostatni dzień nauki w Seminarium Nauczycielskim w Kcyni (dziś to miasto w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie nakielskim, siedziba gminy miejsko-wiejskiej Kcynia; wówczas było to miasto w zaborze pruskim), wyróżnia się jeden chłopiec. Ściska swoje świadectwo, płomiennym spojrzeniem wpatruje się w nauczyciela. Wyraźnie nie podziela entuzjazmu cieszących się wakacjami rówieśników.

Upewniony przez profesora, że nie podlega już rygorom szkolnym, młodzieniec wypala: „Proszę przyjąć do wiadomości, że nigdy nie wydano bardziej krzywdzących ocen!”. I drze przy tym swoje świadectwo, wprawiając w osłupienie i nauczyciela, i kolegów.

Czy ta scena przebiegała tak dramatycznie? Czy młody Jan Czochralski, syn mistrza stolarskiego specjalizującego się w wyrobie mebli domowych i trumien, był tak zuchwały? Czy może niezadowolony z ocen Janek – jak podają inne źródła – swojego świadectwa nigdy nie odebrał? To nie jest dziś aż tak istotne, na pewno brak cenzurki będzie w przyszłości utrudniał Janowi rozwój kariery naukowej. Jednak Janek zupełnie się tym nie przejmuje. Wie, że ma ponadprzeciętny umysł, a oceny to tylko oceny. Interesują go chemia, fizyka,

Zuchwalec z Kcyni



Jan Czochralski FOT. NAC



astronomia, a że chłopiec nie jest typem teoretyka, pragnie wiedzę sprawdzać w praktyce. Eksperymenty w domu nie podobają się jednak ojcu. Stawia ultimatum – albo syn zarzuci swoje ryzykowne zabawy z chemią, albo będzie musiał poszukać innego dachu nad głową.

Nie ustalimy na pewno, czy Janek świadectwo podarł, ale poza sporem pozostaje to, że był człowiekiem odważnym i zuchwałym. To oczywiste, że swej pasji nie zarzucił.

BEZ DYPLOMU W SZEROKIM ŚWIECIE

W wieku 16 lat opuszcza więc dom, a rodzicom oświadcza, że wróci, gdy będzie już sławny. Zaczyna skromnie – od... Krotoszyńska. Zatrudnia się tam jako pomocnik aptekarza. Trafia dobrze – na pracodawcę, który potrafi zauważyć i docenić talent. Aptekarz wysyła więc młodego Czochralskiego do Berlina i tak w 1904 r. przed 19-latkim otwiera się zagraniczna kariera.

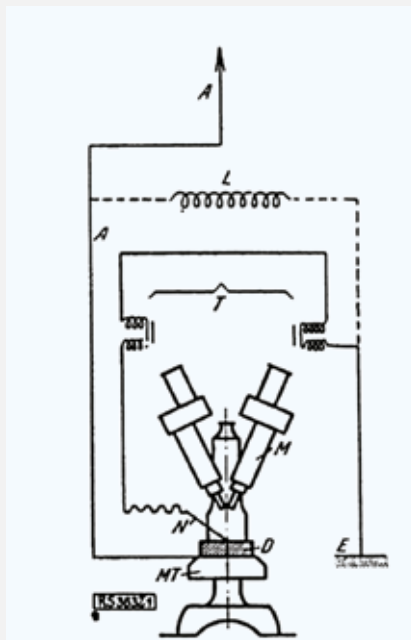
Najpierw znalazł Czochralski zatrudnienie w aptece, później zmienił miejsca pracy, uczęszczał na zajęcia z chemii jako wolny słuchacz. Jeszcze przed ukończeniem 25. roku życia został kierownikiem działu badania stali i żelaza w laboratorium niemieckiego koncernu elektrotechnicznego Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) oraz dyplomowanym inżynierem chemii (jak to zrobić bez dyplomu poświadczającego jakiegokolwiek wykształcenie?).

Korzystał z życia kulturalnego, interesował się sztuką. Uczęszczał na wykłady z historii na Uniwersytecie Berlińskim, regularnie był na wernisażach i koncertach. Na jednym z koncertów poznał pianistkę Margaretę Haase, którą poślubił i z którą miał troje dzieci.

Mniej więcej od czasu asystentury u inżyniera i ekonomisty Wicharda von Moellendorffa, którą Czochralski odbywał w latach 1911–1914, ścieżka naukowych zainteresowań i całej przyszłej kariery Polaka zaczęła się prostować – Jan Czochralski poświęcił się niemal wyłącznie metalurgii. Z wyśmienitymi efektami. Szybko zdobywał uznanie i rozgłos. Mimo że był Polakiem, Czochralski został przewodniczącym Zarządu Głównego Niemieckiego Towarzystwa Metaloznawczego. Był także członkiem honorowym Międzynarodowego Związku Badań Materiałoznawczych w Londynie.

Pióro umoczone przypadkiem w tyglu z roztopioną cyną zamiast w kałamarzu dało początek przełomowemu odkryciu Czochralskiego

FOT. DOMENA PUBLICZNA



Schemat radiomikroskopu Czochralskiego

FOT. DOMENA PUBLICZNA

Jego nazwisko znane było za oceanem. Sam Henry Ford zaprosił go do swoich fabryk i zaproponował dyrektorskie stanowisko w swoim koncernie. Wcześniej niemiecki Metallbank und Metallurgische Gesellschaft wybudował we Frankfurcie duże laboratorium, nad którym kierownictwo powierzył Polakowi. Kiedy Czochralski obejmował nad nim pieczę, miał już na koncie wynalazek życia. Dzieło przypadku, którego waga nie od razu została rozpo-

Jan Czochralski poświęcił się niemal wyłącznie metalurgii. Z wyśmienitymi efektami. Szybko zdobywał uznanie i rozgłos. Sam Henry Ford zaprosił go do swoich fabryk i zaproponował dyrektorskie stanowisko w swoim koncernie

znana nawet przez samego wynalazcę, ale po latach uznano to odkrycie za jedno z najważniejszych w XX w. Do dziś wykorzystywane jest w produkcji nowoczesnych urządzeń elektronicznych.

ODKRYCIE ŻYCIA I... INNE ODKRYCIA

Dorobek naukowy Jana Czochralskiego obejmuje ponad sto publikacji i kilkadziesiąt patentów. Dwie książkowe monografie i tysiące stron tajnych raportów. I choć imponującą listą osiągnięć można by obdzielić kilka życiorysów, to nie ma trudności, by wskazać odkrycie najważniejsze i najbardziej przełomowe. Jest nim opracowanie metody pomiaru szybkości krystalizacji metali, którą nazwano później jego nazwiskiem.

Uruchommy znów wyobraźnię. Ten sam chłopiec, który w Kcyni z palącym spojrzeniem mówi profesorowi o niesprawiedliwości ocen na swoim świadectwie, ma już 31 lat i zdążył udowodnić światu swoją wartość. Naukowiec siedzi w półmroku w swoim laboratorium. Sporządza notatki i w zamyśleniu zamiast w kałamarzu macza pióro w tyglu z roztopioną cyną. Przypadek, po którym większość wyrzuciłaby nienadające się już zapewne do użycia pióro, ale bystry umysł Polaka spostrzeżę coś, co jest początkiem przełomowego odkrycia. Błyskawicznie odkrywa bowiem, że powstanie takiej nici (monokryształ) umożliwia mierzenie szybkości krystalizacji materiału.

Odkrycie dokonane – jak stwierdził w jednej z publikacji sam Czochralski – „zadziwiająco przypadkiem” rzeczywistość było czystym zbiegiem okoliczności? Nie do końca, bo „twórczy błąd” z zamoczeniem pióra w cynie pozwolił Polakowi tak szybko wyciągnąć właściwe wnioski



■ dzięki jego doświadczeniu w pracy w aptece. Dokonywał tam pomiaru czystości wazeliny. Współcześni mu aptekarze wiedzieli, że wyciągana przez nich „nić” wazeliny jest zbiorem kryształów jednej z frakcji tej substancji. Mając do czynienia ze zjawiskiem przypominającym wyciąganie magnezem z opakowania spinaczy biurowych w postaci łańcucha, były aptekarz natychmiast uświadomił sobie, że na końcu zanurzonego w cynie pióra znajduje się krystaliczna nić.

Odkrycie, które Czochralski początkowo uważał za ciekawe, ale nie nazbyt istotne, pozwoliło najpierw otrzymywać monokryształy metali (od roku 1916), a później, od 1948 r., półprzewodniki. Był to moment zwrotny i początek oszałamiającej kariery „metody Czochralskiego”, która umożliwiła pozyskiwanie krzemu w tani sposób. Krzemu, który jest podstawowym składnikiem urządzeń elektronicznych. Dziś metodę odkrytą w 1916 r. wykorzystuje się do pozyskiwania krzemu służącego do budowy tranzystorów, układów scalonych, chipów czy diod.

Wagę tego odkrycia zaczęto doceniać pod koniec życia Czochralskiego. Sukces, także materialny, za życia przyniosło Polakowi inne odkrycie. W okresie międzywojennym Jan Czochralski opracował stop na panewki łożysk ślizgowych dla kolejnictwa. Poszukiwania odpowiednich proporcji stopu trwały kilkanaście lat, wiele światowej klasy umysłów pracowało nad tym, czym zastąpić niedostępną cynę, i to ostatecznie Polak opracował idealne proporcje.

A sprawa nie była łatwa, bo musiał to być stop mający – zdawałoby się – wykluczające się wzajemnie właściwości. Z jednej strony bowiem stop musiał być miękki, aby dobrze smarował oś wagonu, ale nie mógł zużywać się zbyt szybko, a więc dobrze, aby był jednak... twardy. Jak Polak pogodził te sprzeczności? Obrzozowo tłumaczy to Paweł E. Tomaszewski w artykule „Jan Czochralski – historia człowieka niezwykłego”: „Dobrym modelem może tu być... czekolada z orzechami. [...] Rolę »orzechów« odgrywały odpowiednie domieszki (wręcz w znikomej ilości: 0,73 proc. wapnia, 0,58 proc. sodu, 0,04 proc. litu i 0,02–0,2 proc. glinu) tworzące drobne kryształy w masie ołowianej stopu”.

Czochralski opatentował stop nazwany metalem B (niem. B = Bahn, czyli kolej) w 1924 r. i rewolucjonizował transport kolejowy na całym świecie. Jego materiał



Jan Czochralski ok. 1910 r.

FOT. DOMENA PUBLICZNA

Odkrycie, które Czochralski początkowo uważał za ciekawe, ale nie nazbyt istotne, pozwoliło najpierw otrzymywać monokryształy metali (od roku 1916), a później, od 1948 r., półprzewodniki

był stosunkowo tani, a duża żywotność stopu pozwalała czynić istotne oszczędności. Wynalazcy przyniosła fortunę.

Trzecim najbardziej znanym wynalazkiem Polaka jest radiomikroskop opracowany w 1925 r. Urządzenie będące połączeniem mikroskopu metalograficznego i układu odbiorczego radia kryształkowego pozwalało na sprawdzanie składu próbek metali i stopów. Skanowanie próbek igłą umożliwiało znajdowanie substancji niemetalicznych (w słuchawkach badacza pojawiał się wtedy sygnał radiowy), co pozwalało oceniać jakość badanych próbek. Mikroskop zbudowany przez Czochralskiego uważa się dziś za pierwowzór współczesnych skanujących mikroskopów analizujących

(SPM). Za ich wynalezienie (pół wieku po opracowaniu radiomikroskopu), w 1986 r., Gerd Binnig i Heinrich Rohrer otrzymali Nagrodę Nobla z fizyki.

BEZIMIENNA MOGIŁA

Doceniony za życia geniusz, spełniony jako naukowiec, mąż i ojciec, świetnie sytuowany, mecenas kultury... Mimo tak wielu jasnych stron życiorysu Jana Czochralskiego jest życiorysem tragicznym. Powrót do Polski i działania najpierw niemieckich, a później rosyjskich okupantów miały fatalne konsekwencje.

W roku 1928, mniej więcej w okresie, kiedy uznanemu już wynalazcy Henry Ford składa propozycję objęcia dyrektorskiej posady w swoim samochodowym imperium, do Czochralskiego dociera inna propozycja. Prezydent Polski Ignacy Mościcki zwraca się do tego wybitnego obywatela Rzeczypospolitej, by na stałe powrócił do ojczyzny, a ten propozycję przyjmuje.

Podnosi się kilka argumentów uzasadniających taki wybór Czochralskiego. Bezsporny jest dziś jego patriotyzm. Czochralski czuł się Polakiem, co podkreślają także takie drobiazgi jak to, że jego żona we wszystkich dokumentach figuruje jako Czochralska, a nie Czochralski, jak mogłoby być w przypadku Niemki. Pola-



kowi miało też zależeć na tym, aby jego dzieci mogły się uczyć w polskiej szkole. Poza tym mógł powrócić do ojczyzny, tak jak zapowiedział rodzicom – jako uznany i zamożny człowiek.

Ale prawdopodobna jest także wersja Stefana Bratkowskiego, według której Jan Czochralski współpracował z polskim wywiadem wojskowym i musiał opuścić Niemcy, bo groziła mu dekonspiracja. Oficjalne zaproszenie prezydenta było więc jedynie przykrywką.

W ojczyźnie znów dał o sobie znać brak odpowiednich dyplomów – aby jako profesor kontraktowy mógł oficjalnie przekazywać swą wiedzę przyszłemu pokoleniu Polaków, Politechnika Warszawska nadała Czochralskiemu tytuł doktora honoris causa. Rok później otrzymał tytuł profesora zwyczajnego z rąk prezydenta RP. Specjalnie z myślą o nim utworzony został Instytut Metalurgii i Metaloznawstwa.

Nie wszystkim w środowisku profesorskim to się podobało. Niektórzy uważali, że Czochralski niesłusznie traktowany jest wyjątkowo. Szczególnie intensywny konflikt wywiązał się w 1934 r. między nim a prof. Witoldem Broniewskim. Stop B nazywa prof. Broniewski nieudolnym wynalazkiem, a Czochralskiemu zarzuca, że sabotuje polskie wojsko i koleją na rzecz Niemiec. (Jan Czochralski posiadał bowiem również niemieckie obywatelstwo, którego się zrzekł, lecz procedura formalnie nigdy nie została ukończona.) Broniewski mówił o Czochralskim, że ten „z ducha jest raczej Niemcem niż Polakiem”, a ten odwdzięczał się, nazywając swojego adwersarza „wrogiem państwa

polskiego”. Panowie stanęli nawet ponoć do pojedynku, którego rezultat nie jest jednak znany, a później spotkali się przed sądem. Ostatecznie Czochralski spór wygrał, ale część środowiska nigdy nie przyjęła tego werdyktu do wiadomości.

Druga wojna światowa była dla Jana z Kcyni doświadczeniem szczególnym. Okupanci rozstrzelali mu brata, ale jego samego, jako wciąż posiadającego obywatelstwo, traktowali jak pełnoprawnego Niemca. Zaproponowali mu nawet objęcie kierownictwa nad Zakładem Badań Materiałów na Politechnice Warszawskiej, wykonującym prace dla Wehrmachtu. Polak na początku odmawiał, lecz w końcu posadę przyjął, ale w porozumieniu z polskimi władzami konspiracyjnymi. Kierowana przez niego placówka zapewniała bezpieczeństwo i zatrudnienie kilkudziesięciu osobom oraz fikcyjne zatrudnienie członkom AK. Wraz z rodziną angażował się w pomoc, wyciągnął z rąk gestapo ok. 50 osób, a profesorów Mariana Świdarka oraz Stanisława Porejkę za jego protekcją zwolniono z obozów koncentracyjnych. Prowadził podwójną grę, używając imienia Johann i spotykając się z Niemcami, lecz z drugiej strony organizował w swoim domu literackie spotkania z udziałem m.in. Ludwika Solskiego, Leopolda Staffa czy Kornela Makuszyńskiego.

Po 1945 r. nowy okupant zaczął represjonować Czochralskiego pod pretekstem jego współpracy z III Rzeszą. Cztery miesiące profesor spędził w areszcie. Z braku dowodów nie został skazany, ale to nie przeszkodziło ówczesnemu Senatowi Politechniki Warszawskiej odmówić przyjęcia Czochralskiego do pracy. Obrona polegająca na wyjawieniu, że o wszystkich działaniach wynalazcy wiedziała Armia Krajowa, z oczywistych względów nie wchodziła w nową rzeczywistość.

Upokorzony Czochralski wrócił w rodzinne strony i założył w Kcyni Zakłady Chemiczne BION, zajmujące się produkcją chemii gospodarczej i parafarmaceutyków. Popularnością cieszył się m.in. jego płyn do trwałej ondulacji (stosowany jeszcze na początku XXI w.!). Postanowił pozbyć się majątku w Warszawie, sprzedał ruiny swojej kamienicy, przyjmując rozliczenie w dolarach. To znów ściągnęło na niego zainteresowanie władzy. Pod zarzutem złamania zakazu posiadania waluty obcego państwa ubecy przeprowadzili wyjątkowo brutalną rewizję w willi Czochralskich w Kcyni, niszcząc część sprzętu laboratoryjnego. Jan,

Witold Broniewski mówił o Czochralskim, że „z ducha jest raczej Niemcem niż Polakiem”, a ten odwdzięczał się, nazywając swojego adwersarza „wrogiem państwa polskiego”. Panowie stanęli nawet ponoć do pojedynku



Proces „hodowania” (powstawania) kryształu krzemu metodą Czochralskiego, 1956 r.

FOT. DOMENA PUBLICZNA

który dobiegał już siedemdziesiątki, doznał ataku serca. Zmarł w szpitalu w Poznaniu 22 kwietnia 1953 r.

Ojciec współczesnej elektroniki spoczął na cmentarzu w Kcyni w anonimowym grobie. Tablica z jego nazwiskiem została ustawiona dopiero w roku... 1998. Całkowicie zrehabilitowany został po odnalezieniu w 2011 r. dokumentów jednoznacznie potwierdzających, że nie kolaborował z okupantem, ale ściśle współpracował z wywiadem Komendy Głównej Armii Krajowej. 7 grudnia 2012 r. Sejm Rzeczypospolitej Polskiej ogłosił rok 2013 Rokiem Jana Czochralskiego. © © Wszelkie prawa zastrzeżone



Monokryształ granatu itrowo-glinowego (YAG)

FOT. MUZEUM PW



Monokryształ fluorku wapnia uzyskany metodą Czochralskiego

FOT. MUZEUM PW



Polacy byli lepsi niż Steve Jobs i Bill Gates

Wojciech Simon

Twórca legendarnej firmy Commodore nazywał się Jack Tramiel i pochodził z Łodzi. Genialny inżynier Jacek Karpiński skonstruował w latach 70. najlepszy minikomputer na świecie, którego wydajność znacząco przewyższała możliwości komputera IBM. Rewelacyjne maszyny liczące tworzył też Leon Łukaszewicz

Trudno jest dziś wyobrazić sobie świat bez smartfonów, smartwatchów czy laptopów. A trzeba pamiętać, że twórca najpopularniejszego komputera w historii urodził się w 1928 r. w Łodzi. Według różnych źródeł przyszedł na świat jako Idek Trzmiel, Jacek Trzmiel, Jacek Tramiel. W czasie wojny trafił do Litzmannstadt Ghetto, gdzie pracował w zakładzie odzieżowym. Następnie – wraz z ojcem – został wywieziony do niemieckiego obozu zagłady Auschwitz-Birkenau, a potem do obozów pracy w Niemczech. Po wyzwoleniu przez amerykańską armię nastoletni Jacek Trzmiel podjął decyzję o emigracji do Stanów Zjednoczonych. Do Nowego Jorku przybył, mając w kieszeni zaledwie 10 dol. W armii nauczył się naprawiać maszyny do pisania i tym właśnie parał się po zakończeniu służby. Zmienił nazwisko na Jack Tramiel i w roku 1954 postanowił założyć własny interes. Chciał, aby nazwa firmy nawiązywała do wojskowości. Niestety, nazwy General oraz Admiral były już zarejestrowane. Młody biznesmen polskiego pochodzenia

Jack Tramiel założył Commodore i przejął Atari. Komputery tych firm trafiały pod strzechy na całym świecie. FOT. MATERIAŁY PRASOWE, ADOBE STOCK/12 KREDEK



zarejestrował więc firmę Commodore Portable Typewriter.

GDY APPLE BYŁ ZA DROGI

Jack Tramiel początkowo naprawiał maszyny do pisania i importował części zamienne. Nie był to łatwy biznes. Pracowity przedsiębiorca musiał nocami dorabiać jako taksówkarz. Po przeniesieniu firmy do Kanady zaczął produkować własne maszyny do pisania. Gdy w latach 50. w biznesowej konkurencji zaczął ostro przegrywać z Japończykami, poleciał do Japonii. Tam ujrzał cyfrowe kalkulatory. Po powrocie do Ameryki zmienił nazwę firmy

na Commodore Business Machines i przerwali się na produkcję kalkulatorów, które rozchodziły się jak świeże bułeczki. Potem Tramiel wszedł do branży komputerowej, kupując wraz ze współnikiem udziały w firmach elektronicznych. To wówczas doszło do rozmów o zakupie firmy Apple. Steve Woźniak (którego pradziadek był Polakiem) oraz Steve Jobs zażądali jednak o 15 tys. dol. więcej, niż skłonny był zapłacić biznesmen o polskich korzeniach.

Jack Tramiel wraz ze współnikami zaczęli pracować nad stworzeniem taniego komputera osobistego bazującego na mikroprocesorze MOS 6502. W 1977 r. świat ujrzał Commodore PET (Personal Electronic Transactor) 2001, wyposażony w 4 lub 8 kB pamięci RAM, niewielką klawiaturę oraz 9-calowy monitor monochromatyczny o rozdzielczości 40 x 25. To na jego podstawie firma stworzyła całą linię 8-bitowych komputerów domowych, które podbiły rynek edukacyjny w Kanadzie oraz Stanach Zjednoczonych. Na początku lat 80. firma zaprezentowała Commodore VIC-20, a więc komputer osobisty, który był wyposażony w 5 kB pamięci RAM, procesor 6502, potrafił odtwarzać proste dźwięki, a nawet generować kolorową grafikę. Urządzenie tak bardzo spodobało się konsumentom, że pod strzechy trafiło wiele milionów sztuk.

W roku 1982 rynkową premierę miał zaś największy hit firmy: Commodore 64. Komputer oparty na procesorze MOS Technology 6510 miał aż 64 kB (sic!) pamięci RAM oraz 20 kB pamięci ROM. Do komputera można było podłączyć magnetofon, aby z taśmy wgrzywać gry i programy lub wykorzystywać o wiele bardziej zaawansowane... stacje dyskietek.

Stosunkowo tani model sprzedał się w rekordowej liczbie szacowanej na od 17 do 22 mln egzemplarzy (w zależności od źródeł). Tak dobrze nie sprzedawał się później żaden inny model komputera.



I chociaż oficjalną produkcję zakończono, to nawet dziś można kupić różnego rodzaju klony Commodore 64 – maszyny, która dla wielu była pierwszym krokiem w stronę programowania czy wykorzystywania komputerów w celach artystycznych, edukacyjnych etc. Sławomir Łosowski, założyciel zespołu Kombi, wykorzystywał Commodore 64 jako sekwencer do syntezatorów, na których wówczas grał. Magazyn Byte.com w 1996 r. umieścił syntezator muzyczny Commodore SID – generujący dźwięk w komputerach C64 i C128 – na liście 20. najważniejszych wynalazków w historii komputeryzacji, m.in. obok pierwszych procesorów takich firm jak Intel, Motorola czy AMD.

W 1984 r. w wyniku konfliktu ze współnikiem założonej przez siebie firmy Tramiel odszedł ze spółki i stworzył konkurencyjną Tramel Technology. Odkupił Atari od Warner Bros. i zaczął konkurować z Commodore, a także z popularną Amigą. Zaprezentowany w połowie lat 80. model Atari ST wykorzystywał szybki mikroprocesor Motoroli o częstotliwości taktowania wynoszącej aż 8 Mhz, stację dysków, 256 kB pamięci RAM oraz – co było wówczas rzadkością – myszkę komputerową. Niestety, zarówno biznesmen polskiego pochodzenia, jak i jego konkurenci przegrali z nowym typem maszyn: komputerami osobistymi (Personal Computer). Pracownicy Atari zostali zwolnieni, a majątek firmy sprzedano. Jack Tramiel zmarł w 2012 r. w wieku 83 lat, zapisując się na kartach historii nie tylko jako znakomity handlowiec, lecz także twórca kluczowego rozdziału w dziejach globalnej elektroniki. Bo chociaż sam komputerów nie wynalazł, to jednak nie bez powodu biznesmen o polskich korzeniach przez wielu światowych ekspertów nazywany jest ojcem komputerów osobistych.

ZMARNOWANY GENIUSZ „POLSKIEGO GATESA”

Ponad 134 mld dol. Na tyle wyceniany jest majątek Bill Gatesa, amerykańskiego miliardera, który zasłynął jako prezes Microsoftu. Jeszcze większy majątek powinien mieć Jacek Karpiński. Genialny inżynier, były żołnierz batalionu „Zośka” i pionier współczesnej informatyki zdobył nagrodę w konkursie UNESCO dla młodych talentów techniki i studiował na Harvardzie. Amerykanie proponowali mu olbrzymie pieniądze za to, by zgodził się zostać i pracować w Stanach Zjednoczonych. Młody polski patriota zdecydował się

jednak wrócić nad Wisłę. Błyskawicznie stworzył KAR-65, a więc komputer do analizy danych, który był 30-krotnie tańszy i dwa razy szybszy od produkowanych wówczas w Polsce komputerów Odra.

W latach 70. skonstruował zaś pierwszy polski mikrokomputer o rewelacyjnych jak na tamte czasy parametrach. Polski K-202 – pierwszy na świecie komputer osobisty – był lepszy, szybszy i tańszy od amerykańskiego peceta firmy IBM, który powstał dopiero... dekadę później.

K-202 Karpińskiego pracował z zawrotną szybkością miliona operacji na sekundę i mógł być wykorzystywany zarówno do skomplikowanych obliczeń matematycznych, jak i do pracy w biurze. Pod względem szybkości dorównywały mu wówczas tylko dwa komputery na świecie: amerykański Super-Nova oraz brytyjski Modular One. Komputer Polaka wyposażony był



w 150 kB pamięci. Zastosowany przez polskiego inżyniera system adresowania pamięci (w teorii już wówczas K-202 mógł adresować aż 8 MB) przez dziesięciolecia stosowany był zaś w większości komputerów na świecie.

Niestety, rządzących Polską komunistów komputery nie interesowały, a dodatkowo kłuią ich w oczy powstańcza przeszłość genialnego inżyniera. Urzędnicy uznali więc, że nie może być takiego komputera jak K-202, a sam pomysł tworzenia wydajnych maszyn znacząco mniejszych i tańszych od słynnej Odry to co najwyżej utopia.

Mimo to Jacek Karpiński doprowadził do utworzenia polsko-brytyjskiego konsorcjum produkującego K-202. W 1973 r., gdy z taśmy zjechało dopiero 30 sztuk polskiego wynalazku (wszystkie trafiły do Wielkiej Brytanii), pomysły inżynier został wyrzucony z pracy i pod bronią wyprowadzony z biura. Władze PRL zdecydowały o zaprzestaniu produkcji, przez co zmarnowano nie tylko geniusz „polskiego

Gatesa” – jak w XXI w. określono Jacka Karpińskiego – lecz także zaprzepaszczono szansę na stworzenie z Polski światowego lidera komputeryzacji i cyfrowych technologii.

Polski inżynier nie mógł opuścić kraju. Po ukończeniu kursu rolniczego w 1978 r. osiadł więc na Mazurach, gdzie hodował drób i trzodę chlewną. Gdy w końcu władze wydały mu paszport, wyemigrował do Szwajcarii, gdzie zajmował się m.in. konstruowaniem skanerów oraz niewielkich kas fiskalnych. Po powrocie do Polski bezskutecznie próbował szans w biznesie. Zmarł w roku 2010.

OD ARR DO XYZ

Pisząc o pierwszych polskich komputerach, nie sposób nie wspomnieć również o Leonie Łukaszewiczu, wybitnym matematyku nazywanym ojcem polskich maszyn liczących. Naukowiec urodzony w Warszawie w roku 1923 walczył w powstaniu warszawskim. W roku 1948 wraz z kolegami założył zaś GAM, a więc Grupę Aparatów Matematycznych. Naukowcy stworzyli przełomowy komputer analogowy o nazwie ARR (Analizator Równań Różniczkowych). Trzy lata później członkowie GAM, pracując pod kierunkiem prof. Łukaszewicza, stworzyli zaś pierwszy w Polsce elektroniczny komputer cyfrowy XYZ, znacząco lepszy od podobnych maszyn działających w Związku Sowieckim i dysponujący nieporównywalnie lepszym Systemem Automatycznego Kodowania Operacji SAKO, który był nie tylko szybszy, lecz także dużo prostszy od sowieckich odpowiedników. W połowie lat 60. GAM zmienił nazwę na ZAM (Zakład Aparatów Matematycznych) i rozpoczął seryjną produkcję komputerów ZAM-2, a potem ZAM-41, które chętnie wykorzystywano w branży przemysłowej oraz w bankowości. Twórcą języka EOL (Expression Oriented Language), który umożliwiał automatyzację oprogramowania komputerów i w latach 60. był wykorzystywany m.in. na komputerach IBM, zmarł w roku 2013 w wieku 89 lat. © © Wszelkie prawa zastrzeżone

Bibliografia:

Łukaszewicz L., Messner I., Walasek J., Wrotek Z., „Język programowania EOL-2 dla ZAM-41. Opis”, Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa 1971.

Markowski A., „Martwię się tylko wtedy, jeśli mogę coś zmienić”, www.cm.pl, 2008

Ryznar Z., „Zarys historii programowania elektronicznych maszyn cyfrowych (na tle rozwoju ich konstrukcji i zastosowań)”, Warszawa 2011.



Polak „Nagrał” dźwięk sukcesu

Wojciech Simon

Stefan Kudelski to idealny przykład na to, że nauka popłaca. Osiągnięcia w elektronice przyniosły mu setki milionów dolarów oraz wiele prestiżowych nagród, w tym cztery Oscary i dwie nagrody Emmy. Jego urządzeń używały gwiazdy Hollywood, politycy w Białym Domu, astronauta na Księżycu oraz szpiedzy w wielu krajach świata

Chociaż niewiele osób spoza branży filmowej i radiowej skojarzy nazwisko Stefana Kudelskiego, to jego magnetofon Nagra – co w języku ojczystym Kudelskiego oznacza »nagra« – zrewolucjonizował świat rejestracji dźwięku dla radia, telewizji i filmu” – tak o genialnym inżynierze polskiego pochodzenia pisał portal amerykańskiego radia publicznego NPR. I nie ma w tym żadnej przesady. Przełomowego wynalazku Polaka używali reporterzy największych stacji – od brytyjskiej BBC poprzez włoską RAI do amerykańskich ABC, NBC czy CBS.

Nagra znacząco ułatwiła również produkcję filmową. Niewielkich rozmiarów przenośny magnetofon o wadze kilku kilogramów zastąpił bowiem ogromne zestawy do nagrywania dźwięku, które musiały być transportowane ciężarówkami, a na planie przenosiło je przeważnie co najmniej kilka osób.

Kudelski nie tylko doprowadził do miniaturyzacji rejestratorów dźwięku – co dało reżyserom i scenarzystom możliwość dużo częstszej zmiany planu filmowego – lecz także opracował niezwykle precyzyjną technikę synchronizacji dźwięku z taśmą filmową. Wynalazek naukowca z Polski rodem służył także kosmonautom. Neil Armstrong wziął go ze sobą na Księżyc. Urządzeń tych używali również himalaiści na Mount Evereście oraz uczestnicy wyprawy na dno Rowu Mariańskiego z Jakiem Piccardem na czele.

Już jako uczeń szkoły średniej w Genewie tak bardzo interesował się elektroniką, że stworzył w domu własne laboratorium. Pierwszą wersję swoje-

go genialnego wynalazku pochodzący z Polski inżynier opracował w wieku zaledwie 22 lat. Był wówczas studentem fizyki na Politechnice Federalnej w Lozannie i młodym emigrantem do Europy Zachodniej. Urodzony w 1929 r. Stefan Kudelski po wybuchu wojny wraz z rodziną ewakuował się z kraju. Kudelscy wyemigrowali najpierw na Węgry, potem do Francji, skąd ostatecznie trafili do Szwajcarii.

**Neil Armstrong zabrał
wynalazek Kudelskiego na
Księżyc. Używali go himalaiści
na Mount Evereście oraz
uczestnicy wyprawy na dno
Rowu Mariańskiego**

Pierwszy egzemplarz swego rewolucyjnego wynalazku – przenośny magnetofon lampowy monofoniczny, z elektrycznym napędem taśmy Nagra I – młody inżynier stworzył już w 1951 r. Rok później urządzenie oferujące niespotykaną wcześniej jakość dźwięku rejestrowanego w plenerze zdobyło pierwsze miejsce w konkursie The First International Amateur Recording Contest. Mimo sukcesu Kudelski nadal pracował nad udoskonaleniem swojego wynalazku. I słusznie. Wersja Nagra III, a więc tranzystorowy magnetofon zaprezentowany w roku 1957, stała się bowiem rynkowym przebojem na całym świecie. I już w 1959 r.



Stefan Kudelski doprowadził do miniaturyzacji rejestratorów dźwięku

FOT. MAT. PRASOWE/KUDELSKI GROUP

służyła do rejestracji dźwięku przy kręceniu filmów. Pierwszy model stworzony specjalnie na potrzeby filmowców powstał trzy lata później. Na początku lat 70. na światowych rynkach debiutowała już zaś stereofoniczna Nagra IV-S, która potrafiła nagrywać dźwięk w systemie dwusieczkowym. Jakość dźwięku była tak dobra, że Białe Dom zlecił Kudelskiemu opracowanie zminiaturyzowanej wersji magnetofonów Nagra, które rejestrowały wszystko, co mówił prezydent Kennedy i co mówiono JFK. Urządzeń z tzw. czarnej serii, wykorzystujących taśmę o dwukrotnie mniejszej szerokości, używali również amerykańscy agenci służb specjalnych. Z rejestratorów Kudelskiego korzystali zresztą agenci wielu krajów świata, w tym również niemieckiej Stasi.

Utalentowany wynalazca został uhonorowany nagrodami nie tylko przemysłu filmowego oraz muzycznego. W 1986 r. otrzymał również tytuł doktora honoris causa Szwajcarskiego Federalnego Instytutu Technologii (EPFL). W 1998 r. Stefan Kudelski trafił zaś na listę stu największych geniuszy Szwajcarii. Zmarł w Lozannie w Szwajcarii 26 stycznia 2013 r. Pieczę nad firmą przejął jego syn – André.

© © Wszelkie prawa zastrzeżone

Bibliografia:

- „Co »Nagra« Stefan Kudelski?», Polskieradio.pl, 27.02.2022.
- „Stefan Kudelski, Who Made Sound Recording Portable, Dies”, NPR.org, 29.01.2013.
- Hickiewicz J., Sadłowski P., „Stefan Kudelski (1929–2013)”, „Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej” nr 44, Gdańsk 2015.
- Macura M.A., „Nagrastory. Stefan Kudelski, jego cztery Oscary i... inne opowieści rodzinne”, Rozpisanie.pl.



Elektryzujące pomysły



Łukasz Zboralski

W najnowszych technologiach Polska nie zostaje z tyłu. Dzięki umysłom Polaków powstają przełomowe rozwiązania. Niektóre z nich zaprzepaściliśmy, ale część udaje się wprowadzać na rynek

Naukowcy z PAN w latach 90. stworzyli podłoże do emisji niebieskiego światła laserowego

FOT. ADOBE STOCK

W technologiach i elektronice Polacy od zawsze byli mocni, choć nie zawsze ich odkrycia i wynalazki udawało się komercjalizować.

Jednym z najznamiętszych przykładów naukowego odkrycia, które udało się przekuć w biznes, jest praca polskiej fizyki Olgi Malinkiewicz.

Ta absolwentka Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz Politechniki Katalońskiej w Barcelonie opracowała metodę pozwalającą na zastosowanie materiału perowskitowego na dowolnym podłożu. Za późniejsze opracowanie technologii wytwarzania elastycznych ogniw fotowoltaicznych na bazie perowskitów otrzymała w 2014 r. nagrodę w prestiżowym naukowym konkursie Photonics21. Jeszcze w tym samym roku Malinkiewicz założyła spółkę Saule Technologies. Po ponad siedmiu latach, w 2021 r., firma uruchomiła we Wrocławiu pierwszy na świecie zakład produkujący ogniwa perowskitowe. Z Saule Technologies zaczęła już współpracę Skanska – pokrywająca elewacje biurowców półprzezroczystymi ogniwami słonecznymi.

NIEBIESKI LASER

Dwie dekady wcześniej inni polscy naukowcy byli o krok przed innymi w wyścigu technologicznym. Cały świat wiedział już, że przyszłością będzie niebieski laser. Dziś jest już standardem optycznego

zapisu informacji znanym jako Blu-ray. Ten rodzaj laserów używany jest też w profesjonalnych cyfrowych kamkorderach i magnetowidach.

Dzięki pracy zespołów badawczych Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN opracowano nad Wisłą półprzewodnikową diodę laserową z azotku galu, emitującą niebieskie światło. Rząd – mając świadomość przyszłości tej technologii – dość szybko w 1998 r. wdrożył program rozwoju niebieskiej optoelektroniki. Choć na świecie niebieskim laserem zajmowali się też np. Japończycy, to polska technologia była lepsza, stwarzała mniej problemów niż drogi, którymi podążali na świecie inni naukowcy.

Gdy jako kraj mogliśmy już sprzedawać same podłoża GaN do niebieskich laserów, uznano, że uruchomiony zostanie następny program rządowy – mający kończyć się wdrożeniem komercyjnym przyrządów laserowych.



Polska fizyk Olga Malinkiewicz opracowała technologię wytwarzania elastycznych ogniw fotowoltaicznych FOT. SAULE TECHNOLOGIES

Badania i prace trwały latami. W tym czasie na świecie skomercjalizowano już tę technologię. Rynek zaczął się rozwijać, a ceny takich laserów spadały. Polakom się nie udało sprzedać niczego.

PALIWO Z CO₂

Przy obecnym kryzysie energetycznym i w obliczu ograniczania surowców sprowadzanych z Rosji polska innowacyjna metoda wytwarzania paliwa sprzed lat mogłaby dziś zyskać jeszcze większy rozgłos niż w 2009 r. Wówczas bowiem pracownikom Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie pod kierunkiem prof. Dobiesława Nazimka udało się opracować metodę wytwarzania benzyny lub oleju napędowego z dwutlenku węgla. Szacowano, że zastosowanie tej metody w dużych polskich zakładach przemysłowych pozwoliłoby produkować ok. 21 ton paliwa rocznie. Na czym polega metoda? Na wykorzystaniu fotokatalizatora opartego na tlenku tytanu do konwersji rozpuszczonego w wodzie dwutlenku węgla poprzez naświetlanie promieniowaniem nadfioletowym. W ten sposób naukowcom udało się otrzymywać metanol. Tak otrzymany metanol mógł być dalej przekształcany w paliwo przy wykorzystaniu technologii opracowanej już w latach 70. ubiegłego wieku przez koncern Mobil.

„Wyniki eksperymentalne wykazały, że najwyższą wydajność fotoredukcji



■ CO_2 z H_2O uzyskano, stosując TiO_2 z aktywną fazą anatazową modyfikowaną dodatkiem Ru i WO_3 . Konwersja była bardzo wysoka – prawie 97 proc. CO_2 zostało przekształcone głównie w metanol (14 proc. obj.) oraz na niewielką ilość kwasu mrówkowego i octowego oraz estru – podają naukowcy. „Nowy efektywny fotokatalizator, opisany w projekcie, pozwala na przeprowadzenie procesu fotokatalizacyjnego z wydajnością wystarczającą do użytku komercyjnego. Z obliczeń wynika, że wdrożona technologia (okres trzech lat) pozwoli na ograniczenie emisji CO_2 w pierwszym roku trwania technologii (ok. 25 proc. z dalszą progresją)”.

Nic dziwnego, że rozbudziło to w Polsce wielkie nadzieje. Do UMCS wybierał się wtedy osobiście ówczesny wicepremier Waldemar Pawlak. Od razu pojawiały się też głosy krytyczne. Mówiono, że to metoda nieefektywna. Ilość energii zużywana w takim procesie miała sprawiać, że tego rodzaju produkcja paliwa będzie nieefektywna.

Próby się jednak pojawiały. Najpierw z uczelnią list intencyjny w tej sprawie podpisała miejscowa Elektrociepłownia Wrotków. Miała wspólnie z naukowcami zbudować pierwszą instalację do wytwarzania paliwa z CO_2 . Szybko się jednak z tej współpracy wycofała. Potem była jeszcze nadzieja na współpracę z prywatną firmą. Wówczas jednak prof. Nazimek nie zgodził się na warunki współpracy, które zaofertowali przedsiębiorcy. Ostatecznie w 2012 r. odszedł na emeryturę, a jego metoda nie doczekała się wdrożenia.



Studenci Politechniki Białostockiej opatentowali wózek inwalidzki z funkcją pionizacji. FOT. POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA



Polska firma Noctiluca jest jednym z trzech głównych graczy na rynku materiałów do ekranów OLED

FOT. NOCTILUCA

Tymczasem dwa lata później Niemcy zbudowali w Dreźnie zakład pozwalający uzyskiwać paliwo z CO_2 za pomocą metody opracowanej wspólnie ze Szwajcarami. Nie było to jeszcze przemysłowe przedsięwzięcie, raczej testowe, pozwalające produkować dziennie ok. 160 l cieczy z węglowodorów, którą w 80 proc. można było zamienić w syntetyczny olej napędowy.

W 2020 r. konsorcjum z Oslo – Norsk e-Fuel AS – ogłosiło, że zbuduje w Porsgrunn fabrykę produkującą paliwo lotnicze z dwutlenku węgla. W skład konsorcjum weszły: niemiecka spółka Sunfire GmbH, szwajcarska spółka Climeworks AG, niemiecka spółka Paul Wurth SA i norweski fundusz inwestycyjny Valinor. Według planów konsorcjum w przyszłym roku ma osiągnąć zdolność do produkowania 10 mln litrów ekologicznego paliwa lotniczego rocznie. Trzy lata później ma to już być 100 mln ton rocznie.

INNOWACJE DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH

– Nasz wózek oprócz tego, że umożliwia przemieszczanie się użytkownika, pozwala mu sięgnąć np. do półki z książkami. W konstrukcji umieściliśmy autorski ręczny mechanizm pionizowania sylwetki osoby, która siedzi na wózku, dzięki czemu może ona w dowolnym momencie zmienić pozycję z siedzącej na stojącą – opowiadał w 2019 r. dr inż. Piotr Borkowski, Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej, Koło Naukowe Technologii i Konstrukcji Biomedycznych „BioTik”. – Ułatwiamy w ten sposób takie proste czynności, jak sięgnięcie w sklepie po towar z wyższej półki, korzystanie z szafek w domowej kuchni czy wizytę w bibliotece. Dzięki systemowi pionizacji osoba niepełnosprawna może pokonać więcej barier architektonicznych oraz zachować aktywność w życiu zawodowym i społecznym.

To za ten projekt dwoje studentów Politechniki Białostockiej, podopieczni dr. Borkowskiego – Paweł Czerwiński i Katarzyna Burdziak – zostało wyróżnionych nagrodą specjalną prezesa Urzędu Patentowego RP podczas IX edycji Ogólnopolskiego Konkursu Student-Wynalazca. Swoją wynalazek bowiem opatentowali.

POLSKA ZAŚWIECI W EKRAKACH?

Tymczasem nowe projekty kolejnego pokolenia polskich naukowców wciąż powstają. Tym razem – na szczęście – już bardzo często jako start-upy. Dzięki temu celem od razu jest komercjalizacja odkryć czy opracowanych technologii. Tak jest m.in. z Noctilucą – spółką technologiczną założoną przez młodych naukowców w Toruniu. To nowa firma, a już bierze udział w wyścigu o rynek warty obecnie miliardy dolarów. Już jest jednym z trzech głównych graczy na świecie.

Noctiluca zajmuje się projektowaniem wyświetlaczy OLED nowej generacji. To poważna gra – toczy się o przyszłość ekranów, które wszyscy dziś mamy w smartfonach czy w telewizorach. Ale nie tylko. Jeśli technologia się rozwinie, to OLED może zacząć wypierać dotychczasowe źródła światła.

Wydaje się, że to dziś jedyna droga nieuchronnej ewolucji. Najpierw kineskopowe ekrany telewizorów wyparła technologia LED. Ta jednak wyczerpała już swoje możliwości. A i tak nie była doskonała. Mimo sporej oszczędności energii ekrany LED nie potrafią dobrze oddawać czerni, stosuje się w nich metale ciężkie. Dlatego wypierają je ekrany OLED.

Polska firma z Torunia opracowuje organiczne związki chemiczne, które mogą emitować barwy. Aby zwiększyć swoje szanse na rynku, realizuje projekt z Agencją Rozwoju Wysokich Technologii i Przemysłu na Tajwanie, współpracuje z niemieckim Instytutem Technologii, a jakiś czas temu otworzyła własny dział badań i rozwoju w Korei Południowej. Opłaciło się. Polski start-up podpisał umowę z LG. Emitery opracowane przez Polaków będą testowane przez koncern, który wytwarza ponad 20 proc. wszystkich ekranów OLED na świecie.

© Wszelkie prawa zastrzeżone

Bibliografia:

- Klincewicz K., „Zarządzanie technologiami. Przypadek niebieskiego lasera”, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania UW, Warszawa 2010.
- Nazimek D., Czech B., „Artificial photosynthesis – CO_2 towards methanol”, „Materials Science and Engineering” 19 (2011).