

P i e r w s z a h a b i l i t a c j a w Z i e l o n e j G ó r z e

P O M I A R Y Ź R Ó D Ł E M W I E D Z Y
O S T A N I E Ś W I A T A F I Z Y C Z N E G O

Panie Profesorze, czy to się komuś spodoba, czy też nie, staje się Pan postacią historyczną naszego Uniwersytetu, a Pańskie nazwisko zostanie uwiecznione w annałach uczelni jako osoby, która pierwsza zdobyła w Zielonej Górze stopień naukowy doktora habilitowanego. Jak się Pan z tym czuje?

Wydział mój, będąc jeszcze wydziałem Politechniki Zielonogórskiej, otrzymał w czerwcu 2001 roku uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie elektrotechnika. W styczniu tego samego roku uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego w zakresie historii otrzymała Wyższa Szkoła Pedagogiczna. Miałem to szczęście, że pokonałem wszystkie etapy przewodu habilitacyjnego na tyle wcześniej, aby stać się, jak to Pan określił, postacią historyczną naszej Uczelni. Jednak nie rozważałbym tego w aspekcie własnego sukcesu, ale sukcesu Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji, którego systematyczny rozwój naukowy i silna pozycja w kraju zostały zaakcentowane przyznaniem prawa nadawania stopnia doktora habilitowanego. W tym roku czterech kolegów z wydziału przygotowało i wydało monografie habilitacyjne. Jeden z nich otworzył przewód habilitacyjny na naszym wydziale, a drugi jest na etapie przygotowywania odpowiednich dokumentów do otwarcia przewodu habilitacyjnego również u nas. W niedługim czasie należy spodziewać się kolejnych habilitacji. Świadczy to o rozwoju naukowym kadry wydziału, a nadanie prawa

rozmowa

z dr hab. inż. Wiesławem Miczulskim, specjalistą z zakresu metrologii elektrycznej, prodziekanem Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji

tylko ten efekt wzmocniło. Natomiast bycie „postacią historyczną” jest dla mnie dodatkowym i miłym akcentem zakończenia pewnego etapu pracy naukowej i dydaktycznej.

Jeśli jesteśmy już przy historii, to trzeba sobie uświadomić, że dostępność energii elektrycznej jest zjawiskiem stosunkowo nowym. Jeszcze po II wojnie światowej wiele miejscowości w Polsce, zwłaszcza tych mniejszych, takiego dostępu było pozbawionych. Tymczasem dziś traktujemy energię elektryczną niemal jak dobro naturalne, takie jak woda czy powietrze. Bez którego życie nieomal zamiera. Wielkie awarie energetyczne, jak ostatnio w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, a w miesiąc później we Włoszech – zostały potraktowane jak kataklizmy na skalę globalną. Postronnemu obserwatorowi mogłoby się wydawać, że o prądzie wiemy już wszystko, tymczasem elektrotechnika ciągle się rozwija, przynosi nieoczekiwane zastosowania, które codzienne życie czynią łatwiejszym i bezpieczniejszym, a skomplikowane procesy technologiczne – bardziej racjonalnymi i tańszymi. Proszę zatem – na początek – wprowadzić nas w systematykę nauk o tym obszarze badań i ulokować w niej metrologię elektryczną jako dziedzinę zajmującą się pomiarami wielkości fizycznych.

Może na wstępie krótki komentarz do awarii energetycznych jakie się wydarzyły w tym roku m.in. w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Włoszech czy Skandynawii. Są one rezultatem uwolnienia rynku energii przy jednoczesnym braku odpowiednich mechanizmów umożliwiających bardzo szybką reakcję w sytuacjach kryzysowych. Podczas ostatniej awarii w USA wystarczyła 9-sekundowa destabilizacja systemu energetycznego, by nastąpiło odłączenie około stu elektrowni. Niespełnienie podstawowych praw ekonomii i arytmetyki w stosunku do dystrybucji energii elektrycznej może powodować awarie jakie ostatnio obserwowaliśmy. Czarne scenariusze grożą również i Polsce. W przyszłym roku nastąpi w kraju uwolnienie rynku energii, a przy znacznie gorszym, niż w wymienionych wcześniej krajach, stanie technicznym sieci przesyłowej energii elektrycznej i braku odpowiednich działań organizacyjnych może nastąpić efekt domina pogrążający nas w ciemności.

Wracając do zasadniczego pytania to należałoby w pierwszej kolejności określić czym zajmuje się elektrotechnika. Jest to dział nauki i techniki zajmujący się teorią i zastosowaniem zjawisk związanych z elektrycznością. W zakres elektrotechniki wchodzi zagadnienia związane z wytwarzaniem, przesyłaniem i rozdziałem energii elektrycznej, zamianą jej na inne rodzaje energii (np. oświetlenie, grzejnictwo elektryczne, napędy elektryczne), a także z przenoszeniem informacji za pomocą nośników elektrycznych (np. telefonia, radiofonia, telewizja).

Natomiast metrologia elektryczna obejmuje pomiary wielkości elektrycznych, np. napięcia, natężenia prądu, mocy, energii, rezystancji, impedancji, oraz pomiary elektryczne wielkości fizycznych (nieelektrycznych), np. optycznych, cieplnych, mechanicznych. Zajmuje się teorią działania, konstrukcją i technologią aparatury pomiarowej, korzystając w tym zakresie z osiągnięć np. elektrotechniki, elektroniki i informatyki. Z obszaru elektrotechniki stosowane są w niej m.in. prawa dotyczące teorii obwodów i sygnałów. Metrologia elektryczna należy do jednego z czterech obszarów działania metrologii, do tzw. metrologii stosowanej, która odnosi się do określonego rodzaju wielkości mierzonej lub obejmuje pomiary w określonych dziedzinach, np. metrologia warsztatowa, metrologia włókiennicza. Ogólnie metrologia jest nauką o pomiarach. Obejmuje wszystkie teoretyczne i praktyczne problemy związane z pomiarami, niezależnie od rodzaju wielkości mierzonej i dokładności pomiarów. W metrologii wyróżnia się, oprócz już wspomnianej metrologii stosowanej metrologię ogólną, metrologię teoretyczną i metrologię prawną. Metrologia ogólna obejmuje zagadnienia wspólne dla wszystkich zastosowań, takie jak np. układy jednostek miar czy właściwości narzędzi pomiarowych. Metrologia teoretyczna zajmuje się teoretycznymi zagadnieniami pomiarów (np. błędami pomiarów) oraz technikami pomiarów. Natomiast metrologia prawna obejmuje zagadnienia odnoszące się do jednostek miar, metod pomiarów i narzędzi pomiarowych z punktu widzenia urzędowo ustalonych wymagań technicznych i prawnych. W praktycznych zastosowaniach wszystkie cztery obszary metrologii wzajemnie się przenikają.

Metrologia należy do najstarszych nauk pozwalających poznać świat fizyczny. Źródłem wiedzy o stanie otaczającego nas świata fizycznego są pomiary. Wszystko oceniane jest na podstawie wyników pomiarów. Wyniki pomiarów mogą mieć również moc prawną, gdyż na ich podstawie rozstrzyga się w sądzie spory handlowe, wydaje orzeczenia o stanie zdrowia lub rozstrzyga o godności człowieka. W tych wypadkach uchybienia w procedurach pomiarowych, brak staranności i wiedzy mają poważne skutki zawodowe, moralne i prawne.

Na podstawie tylko tego co już powiedziałem wynika, że metrologia jest nauką interdyscyplinarną i bardzo ważną, gdyż bez jej rozwoju trudny byłby rozwój nauki i techniki, a także życie codzienne. Każdy z nas ma na co dzień do czynienia z metrologią, chociaż nie zawsze świadomie. Spoglądając na zegarek, termometr, idąc do sklepu dokonujemy pomiaru czasu, temperatury lub uczestniczymy w procesie pomiarowym kupując np. jabłko.

Sam doświadczyłem, że wiele osób używa zamiennie określeń „elektrotechnika” i „elektronika”. Tymczasem są to dwie odrębne dyscypliny, choć wywodzące się ze wspólnego pnia. Proszę pokrótce spróbować rozgraniczyć ich obszary.

Czym zajmuje się elektrotechnika już mówiłem. Natomiast elektronika jest działem nauki i techniki obejmującym praktyczne wykorzystanie zjawisk ruchu swobodnego elektronów w próżni, gazach i ciałach stałych. Zajmuje się teorią działania, konstrukcją i technologią przyrządów elektronowych (np. lamp, mikroskopów elektronowych) oraz przyrządów półprzewodnikowych (np. tranzystorów, układów scalonych analogowych i cyfrowych, laserów). Z podanych określeń dotyczących elektrotechniki i elektroniki wyraźnie wynika rozgraniczenie ich obszarów działania.

Człowiek, który nie jest specjalistą wie, że prąd „płyynie i kopie”, bardziej wykształcony, że charakteryzuje się określonym napięciem, posiada natężenie, a obwód, w którym prąd płynie ma cechę nazywaną opornością. To zaledwie trzy wielkości, a dziś mierzy się ich kilkadziesiąt. Do czego tak dokładna wiedza o tak wielu wielkościach jest potrzebna?

W niezbyt odległym czasie odbiorniki energii elektrycznej nie powodowały istotnych odkształceń przebiegów, szczególnie prądu, od założonego kształtu sinuso-

WIESŁAW MICZULSKI

urodził się w 1949 roku w Drawsku Pomorskim. W roku 1972 ukończył studia inżynierskie, a w 1979 studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze. W 1989 roku na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej uzyskał stopień doktora nauk technicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Analiza metrologiczna metod pomiaru $|Z|$ w układach z mikroprocesorem i jej weryfikacja na przykładzie wilgotnościomierza absorpcyjnego”. 8 maja 2002 roku Rada Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji na podstawie dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej pt. „Pomiary impedancji metodą przetwarzania kątów przesunięć fazowych” nadała stopień naukowy doktora habilitowanego w zakresie elektrotechniki, specjalność metrologia elektryczna. Jest autorem lub współautorem 55 publikacji naukowych o zasięgu krajowym i zagranicznym, 6 skryptów oraz 26 prac niepublikowanych z prac badawczych rządowych i dla przemysłu. Jest twórcą 2 patentów. Poruszana w publikacjach problematyka badawcza dotyczy teorii i konstrukcji inteligentnej aparatury pomiarowej, ze szczególnym uwzględnieniem przetworników pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz zastosowań metod sztucznej inteligencji w technice. Wyniki tych prac zostały zastosowane w praktyce.

W latach 1999-2002 pełnił funkcję dyrektora Instytutu Metrologii Elektrycznej. Od 1 września 2002 roku pełni funkcję prodziekana Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji. Przez wiele lat był kierownikiem Zakładu Metrologii Elektrycznej. W latach 1999 - 2002 był członkiem Sekcji Podstawowych Problemów Metrologii i Sekcji Kształcenia Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej Polskiej Akademii Nauk. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Jest laureatem nagrody ministra za osiągnięcia w dziedzinie badań naukowych.

idealnego. W tamtych czasach wystarczała w zupełności znajomość kilku zaledwie parametrów charakteryzujących prąd i obwód elektryczny. Pojawienie się na rynku urządzeń nasyconych elektroniką, np. tyrystorowych regulatorów oświetlenia lub regulacji prędkości obrotowej urządzeń gospodarstwa domowego (melaksery, odkurzacze) i przemysłowego (urządzenia napędowe wież wyciągowych w kopalniach), żarówek energooszczęd-

czędnych, zasilaczy impulsowych stosowanych w telewizorach, monitorach lub komputerach, spowodowało że mamy do czynienia z bardzo dużymi odkształceniami przebiegu prądu. Pojawiają się wówczas składowe prądu o wyższych częstotliwościach (tzw. wyższe harmoniczne), które powodują pojawianie się dużych strat energii na liniach przesyłowych i w transformatorach, a w konsekwencji krótki czas ich eksploatacji. Są to bardzo duże straty ekonomiczne. Przeciwdziałanie takim sytuacjom wymaga pomiaru wielu wielkości energetycznych umożliwiających określenie parametrów jakości energii elektrycznej. Ich znajomość pozwala, konstruując odpowiednie urządzenia, przeciwdziałać takim stanom.

Dobrodziejstwa cywilizacyjne nie biorą się znikąd, choć z reguły korzystając z telefonu komórkowego, łączności internetowej czy satelitarnej, urządzeń automatycznych i sterujących nie uświadamiamy sobie, że najpierw były fundamentalne odkrycia półprzewodników, tranzystorów, układów scalonych, procesorów, olbrzymi postęp technologiczny nad ich wydajnością, niezawodnością i miniaturyzacją wreszcie. Ten postęp pociągnął za sobą rewolucję w technikach wytwarzania nieomal we wszystkich gałęziach produkcji. Jakie dyscypliny w ostatnich latach stwarzają obiecującą nadzieję na dalszy postęp w Pana dziedzinie, a może szerzej – w całym obszarze elektrotechniki?

Postęp ten dotyczy również i metrologii, w której zaszły ogromne zmiany jakościowe. Duża część aparatury znikła z zastosowań. Współczesna aparatura pomiarowa jest całkowicie inna pod względem budowy, niezawodności i sposobu użytkowania. Zmieniła się też koncepcja pomiarów. Wszystko to nastąpiło wskutek zastosowania nowych materiałów, technologii i nowych zjawisk fizycznych. Wprowadzenie m.in. nanotechnologii spowodowało, że czujniki pomiarowe stają się miniaturowe, zintegrowane z układami elektronicznymi, których częścią jest mikroprocesor. Powoduje to, że pożądane właściwości metrologiczne przyrządu uzyskuje się zarówno przez wykorzystanie odpowiednich materiałów i elementów, jak i za pomocą przetwarzania sygnałów i danych. Współczesna wiedza z zakresu elektroniki i informatyki umożliwia budowę inteligentnej aparatury pomiarowej i rozproszonych systemów pomiarowo-sterujących zawierających inteligentne węzły pomiarowe. Powoduje to, że efekty w postaci szybkości, dokładności pomiarów i granic mierzalności są zdumiewające. Ponadto systemy pomiarowo-sterujące ułatwiają operatorowi kontrolę stanu obiektu lub obsługę procesu technologicznego, co zwiększa ich bezpieczeństwo i pozwala zmniejszyć koszty. Dane o stanie obiektów i procesach technologicznych przekazywane na odpowiednie poziomy zarządzania umożliwiają właściwe planowanie i kierowanie produkcją. W ostatnim okresie czasu ranga systemów pomiarowo-sterujących znacznie wzrosła, ponieważ poza bezpośrednim oddziaływaniem na obiekt, stanowią one podstawowe źródło danych dla wielu użytecznych aplikacji informatycznych takich jak systemy wizualizacji, systemy diagnostyczne, systemy ekspertowe, hurtownie danych. Współpraca tych aplikacji informatycznych z systemami pomiarowo-sterującymi pozwala osiągać jeszcze lepsze rezultaty w ich stosowa-

niu do kontroli stanu obiektu lub obsługi procesu technologicznego oraz podnoszenia efektywności i jakości produkcji. Wprowadzenie technologii internetowych do metrologii spowodowało, że przyrządy które są wyposażone w nano lub piko serwery stron www, serwery pocztowe mogą być włączone bezpośrednio do Internetu. Korzystając z przeglądarki internetowej można np. odczytywać wyniki pomiarów z dowolnego miejsca na świecie.

Podobnie to wygląda też w stosunku do elektrotechniki. Przykładowo zastosowanie nanotechnologii umożliwia budowanie mikrosilników elektrycznych, których wymiary zewnętrzne są rzędu kilku średnic włosa ludzkiego. Wykonanie elementów tych maszyn, szczególnie wirujących, wymaga z kolei stosowania bardzo precyzyjnych przyrządów do pomiaru wielkości geometrycznych, bez których proces tworzenia tych maszyn byłby niemożliwy. Zastosowanie elektroniki i informatyki umożliwia np. budowę urządzeń poprawiających jakość energii elektrycznej przesyłanej w systemach energetycznych.

Co to znaczy, że aparatura pomiarowa jest „inteligentna”?

Znaczący postęp w rozwoju aparatury pomiarowej i struktur systemów pomiarowo-sterujących miało wprowadzenie mikroprocesorów do ich budowy. Urządzenia te cechuje możliwość realizowania części procedur pomiarowych w postaci cyfrowej wg ściśle określonego algorytmu, przez co oprogramowanie staje się integralną częścią przyrządu i decyduje o jego właściwościach metrologicznych. Przyrządy mikroprocesorowe mają możliwość realizowania różnych algorytmów przetwarzania bez konieczności zmiany struktury przyrządu. Mają one również możliwości komunikacyjne polegające na wykorzystaniu specjalizowanych interfejsów pomiarowych do przesyłania i odbierania informacji. Wymienione cechy charakteryzują przyrządy inteligentne. Dla tych przyrządów zdefiniowanych jest pięć poziomów inteligencji. Najniższy poziom, zerowy, odnoszony jest do przyrządów jednofunkcyjnych, w których mikroprocesor realizuje jeden algorytm o dowolnej złożoności. Najwyższy poziom inteligencji, czwarty, przypisany jest przyrządom samouczącym i samoorganizującym się.

Ma Pan bogate związki z praktyką inżynierską wspartą badaniami naukowymi. Dla Fiata w Bielsku-Białej przed laty skonstruował Pan stanowisko do testowania rozdzielacza zapłonu (zmiana kąta wyprzedzania zapłonu jest istotnym parametrem sprawności eksploatacyjnej silnika spalinowego). Dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Metrologii Elektrycznej „Metrol” skonstruował Pan przetworniki pomiarowe, w Kombinacie Górniczo-Hutniczym Miedzi zracjonalizował Pan proces wytopu. Jakie znaczenie ma dla przedstawiciela dyscyplin technicznych praktyka inżynierska? Co daje człowiekowi zgłębiającemu na co dzień teoretyczne obszary wiedzy?

Od początku mojego zatrudnienia na uczelni mam za szczyt i przyjemność pracować w zespole, którego celem jest łączenie badań naukowych z praktyką inżynierską. Na przestrzeni tych wielu lat zaprojektowano i wdrożo-

no do produkcji szereg przetworników, przyrządów i systemów pomiarowych. Instytut Metrologii Elektrycznej, w którym pracuję, wykonał te prace nie tylko dla zakładów przemysłowych naszego województwa, ale również i dla zakładów z całego kraju. To co w obecnym czasie nazywa się tak szumnie „transferem nowych technologii”, Instytut Metrologii Elektrycznej realizował już od dawna. Prace w jakich uczestniczyłem, a o których Pan wspomniał, były realizowane również w tym zespole, gdyż trudne, a wręcz niemożliwe jest samodzielne konstruowanie aparatury pomiarowej lub systemów pomiarowych. Ta uwaga odnosi się również do innych obszarów praktycznej działalności każdego inżyniera. Umiejętność pracy w zespole jest kształtowana w czasie trwania takich praktyk inżynierskich. Praktyka inżynierska uczy pokory i realistycznego działania. Nabyte doświadczenie pozwala unikać w przyszłości błędów nie tylko konstrukcyjnych, ale i również realnie oceniać możliwości praktycznego zastosowania prowadzonych badań naukowych. Jest doskonałym poligonem do wprowadzania nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych. Zdobyte doświadczenia praktyczne są również ważne dla właściwego prowadzenia procesu dydaktycznego. Wspieranie zagadnień teoretycznych przykładami ich zastosowań, szczególnie doświadczonych przez nauczyciela, wzmacnia przekonanie studentów o potrzebie zgłębiania wiedzy teoretycznej, a zarazem pokazuje im najnowsze rezultaty badań naukowych i rzeczywiste obszary ich zastosowań.

Ma Pan w swym dorobku autorskim dwa patenty. Czy w jakiś sposób nawiązywały do prowadzonych przez Pana badań naukowych, a może odnosiły się do doświadczeń praktyki inżynierskiej?

Oba patenty wiążą się ściśle z badaniami naukowymi, których podsumowaniem jest monografia habilitacyjna pt. „Pomiary impedancji metodą przetwarzania kątów przesunięć fazowych”, oraz odnoszą się również do moich doświadczeń wynikających z praktyki inżynierskiej. Prowadzone przeze mnie prace badawcze dotyczyły nowej klasy układów do pomiaru impedancji, w których przy znanej wartości impedancji wzorcowej oraz na podstawie zmierzonych kątów przesunięć fazowych między prądami lub napięciami wyznacza się składowe impedancji. Pozwala to na realizację pomiaru impedancji bezpośrednio w dziedzinie czasu. Dotychczas znane metody pomiaru impedancji oparte były na pomiarze napięć i prądów. W mojej metodzie te wielkości nie są mierzone. Prowadzone prace badawcze w tym zakresie dotyczyły wskazania sposobów pomiaru impedancji, określenia dla nich schematów układów pomiarowych, warunków realizacji pomiaru, a także podstawowych zależności umożliwiających obliczanie składowych impedancji. Dla wszystkich zaproponowanych układów została przeprowadzona jednolita analiza właściwości metrologicznych, na podstawie której zaproponowałem stosowanie odpowiednich procedur korygujących błędy metody i minimalizujących niepewności pomiaru składowych impedancji. Osiągnięte wyniki badań naukowych były podstawą do przedstawienia w monografii również przykładów zastosowania tych układów. Wynikiem tych wszystkich prac są również i patenty dotyczące układów do pomiaru impedancji.

Stosunkowo nowym „zabiegiem naukowym” jest tworzenie systemów ekspertowych orzekających o zgodności przebiegu zjawiska czy zdarzenia ze stanem zamierzonym, oczekiwanym. Stosowane są nie tylko w technologiach przemysłowych, ale także np. w medycynie. Najnowsze systemy mają dodatkowo cechę interaktywności – nie tylko informują o odstępstwach w pożądanym przebiegu procesu, ale można im zadać pytanie: co należy zrobić, by przywrócić zamierzony przebieg zjawiska. Pan również zajął się problematyką systemów ekspertowych, proszę powiedzieć pokrótce o istocie i korzyściach wynikających z ich stosowania.

Systemy ekspertowe są programami komputerowymi przeznaczonymi do rozwiązywania specjalistycznych problemów wymagających profesjonalnej ekspertyzy. Należą do dziedziny sztucznej inteligencji i związane są z pozyskiwaniem i przetwarzaniem wiedzy. Do podstawowych elementów systemu ekspertowego należy baza wiedzy, zawierająca wiedzę dziedzinową, istotną dla podejmowania decyzji, oraz system wnioskujący, korzystający z bazy wiedzy dla wypracowania tych decyzji. Systemy ekspertowe można podzielić na systemy doradcze, systemy podejmujące decyzje bez kontroli człowieka i systemy krytykujące. Systemy doradcze prezentują rozwiązania dla użytkownika, który jest w stanie ocenić ich jakość. Użytkownik może odrzucić rozwiązanie oferowane przez system i zażądać innego rozwiązania. Systemy ekspertowe podejmujące decyzje bez kontroli człowieka są stosowane np. do sterowania różnymi obiektami bez udziału człowieka. Natomiast w systemach ekspertowych krytykujących przedstawiany jest przez człowieka problem jak i też jego rozwiązanie, a system dokonuje w tym przypadku analizy i komentuje uzyskane rozwiązanie. O jakości systemu ekspertowego decyduje jakość bazy wiedzy, a ta zależy w głównej mierze od jej pozyskania, strukturalizacji i przetwarzania.

Obszar zastosowania systemów ekspertowych jest na dzień dzisiejszy bardzo szeroki. Stosowane są, jak Pan wspomniał, w medycynie, monitorowaniu procesów produkcyjnych, a także w ekonometrii i finansach, bankowości, systemach ochrony środowiska, systemach transportowych, systemach kosmicznych, militariach i wielu jeszcze innych dziedzinach. Jeśli chodzi o korzyści wynikające z ich stosowania to posłużę się przykładem. Wraz z kolegami zajmowałem się parę lat temu pracą badawczą mającą na celu rozpoznanie możliwości budowy doradczego systemu ekspertowego usprawniającego proces sterowania wytopem miedzi z żużła w piecu elektrycznym. Obiekt ten należy do obiektów złożonych, nie dający się opisać równaniami matematycznymi, które pozwalałyby stosować klasyczne podejście w zakresie sterowania nim. Natomiast jest to obiekt, w którym przebieg procesu technologicznego zależy nie tylko od aktualnych parametrów procesu, ale jest również określony jego zachowaniem się w przeszłości. Również sam proces sterowania wytopem miedzi nie był jednoznacznie zdeklarowany. Zespoły ludzi pracujących na poszczególnych zmianach sterowały tym procesem w różny sposób, doprowadzając do wydłużenia czasu trwania jednego cyklu wytopu, nadmiernego zużycia energii elektrycznej i pogorszenia stanu tech-

nicznego pieca. Wykonane prace badawcze wskazały, że w przypadku zastosowania systemu ekspertowego nastąpi poprawa jakości samego procesu i zmniejszenie kosztów produkcji. Zbudowany system ekspertowy pracował w czasie rzeczywistym tzn. w jego bazie danych były zapisywane wyniki pomiarów wielkości procesowych z przeszło 200 punktów pomiarowych. Dane te były wykorzystywane w regulowej bazie wiedzy.

Czy znając zachowanie pewnych parametrów opisujących obiekty, procesy technologiczne w przeszłości, można na tej podstawie wyrokować o ich stanie w przyszłości?

Tak. Na dzień dzisiejszy takie możliwości już istnieją. Wiąże się to z pozyskiwaniem wiedzy z danych pomiarowych (Data Mining). Cały ten proces prowadzi się z wykorzystaniem hurtowni danych, czyli analitycznej bazy danych zawierającej dane historyczne. Pozyskiwanie wiedzy z zgromadzonych danych prowadzi się w oparciu o systemy uczące się, sztuczne sieci neuronowe oraz algorytmy genetyczne. W stosunku do obiektu technologicznego, który przed chwilą opisywałem takie prace badawcze są prowadzone z pozytywnym wynikiem. Tą problematyką w ramach pracy doktorskiej zajmuje się mgr inż. Robert Szulim. Praca jest praktycznie na ukończeniu, a otrzymane wyniki badań wskazują, że zastosowanie bazy wiedzy opartej na historycznych przypadkach umożliwia wyszukiwanie ze zbioru danych archiwalnych podobnych cykli procesu wytopu miedzi w stosunku do cyklu aktualnego. Doradczy system ekspertowy będzie wówczas proponował jak sterować bieżącym procesem technologicznym.

Wśród studentów cieszy się Pan opinią wytrawnego dydaktyka, cenionego za umiejętność przekazu wiedzy, szanowanego za poważny stosunek do powinności dydaktycznych. A jak wygląda ogląd drugiej strony – czy dzisiejsi studenci generalnie różnią się od tych sprzed, powiedzmy, 20 lat – czy rzeczywiście odpowiadają wizerunkowi „wyszcigu szczurów”, czy też obraz jest bardziej zróżnicowany?

Dziękuję za tak wyróżniającą ocenę mojej osoby, jako dydaktyka. Pracując przez wiele lat jako nauczyciel mam swój pogląd na wizerunek studenta dzisiejszego i tego sprzed wielu lat. Pogląd ten jest mocno zróżnicowany, zależny od tego jakie elementy się porównuje. Chciałbym wypowiedzieć się o jednej bardzo ważnej kwestii. Dotyczy ona przygotowania absolwenta szkoły średniej do studiowania na wybranym kierunku. Moje obserwacje, związane ze studentami Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji, pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że na przestrzeni ostatnich lat absolwenci szkół średnich są zdecydowanie gorzej przygotowani do studiowania. Po pierwsze wynika to z wiedzy jaką wynoszą ze szkoły średniej. Na kierunkach technicznych ich przygotowanie w zakresie matematyki i fizyki jest dużo gorsze niż przed laty. Jest to pewne uogólnienie. W całej zbiorowości są absolwenci dobrze i bardzo dobrze przygotowani, ale i również są tacy co mają mały zasób wiedzy. Spowodowane jest to głównie zmniejszoną liczbą godzin przeznaczanych na te przedmioty i mniejszym zakresem wiedzy im przekazywanej. Zaczynam obserwować w tym zakresie lukę,

która się niestety pogłębia. Wiąże się to z tym, że nie wszystkie typy szkół, ze względu na programy nauczania, są w stanie przekazać określoną wiedzę z matematyki i fizyki, potrzebną na studiach technicznych. Po drugie absolwenci szkół średnich nie są przygotowani do samodzielnej pracy. Oba te elementy skutkują bardzo dużym „odsiewem” studentów na pierwszym roku. Władze Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji nie są obojętne na taką sytuację. We wrześniu tego roku dla studentów rozpoczynających studia dzienne zaproponowaliśmy zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki, z zakresu liceum ogólnokształcącego, które były prowadzone przez nauczycieli z Wydziału Nauk Ścisłych. Za kilka miesięcy będziemy mogli ocenić nasz wysiłek w łagodzeniu tego problemu. Natomiast studenci którzy pozostają na studiach radzą sobie w kolejnych latach coraz lepiej, osiągając niekiedy zaskakująco bardzo dobre wyniki na trudnym kierunku, jakim jest elektrotechnika. Ich przygotowanie do zawodu jest oceniane przez pracodawców jako dobre. I to co jest bardzo istotne na dzień dzisiejszy, większość z nich znajduje zatrudnienie w swoim zawodzie. Chlubą wydziału jest to, że działająca na terenie Zielonej Góry firma ADB, wytwarzająca na poziomie światowym podzespoły do telewizji satelitarnej, powstała na bazie pracowników naszego wydziału, którzy są również naszymi absolwentami. Obecnie w firmie tej zatrudnionych jest ponad 50 proc. kadry inżynierskiej wywodzącej się z naszego wydziału, głównie po kierunku elektrotechnika, specjalność cyfrowe systemy pomiarowe. Te przykłady pokazują, że młodzież potrafi realizować swoje cele, nawet jeśli ma braki w edukacji. Od nich zależy czy wykorzystają swą szansę, znajdą wspólny język z nauczycielami i będą chcieli skorzystać z ich ogromnej wiedzy naukowej.

Pamiętajmy o lawinowym przyroście wiedzy i obfитоści jej zastosowań technicznych. W jakiej mierze student jest zapoznawany z najświeższymi rezultatami badań naukowych czy osiągnięciami techniki, które jeszcze nie są objęte programem studiów?

Każdy wydział ma wypracowany własny sposób na przekazywanie nowości naukowych i technicznych swoim studentom. Na naszym wydziale w ramach zajęć laboratoryjnych, prowadzonych głównie na specjalnościach, studenci pracują na stanowiskach laboratoryjnych, które są modyfikowane pod kątem wprowadzania nowych rozwiązań technicznych wynikających z badań naukowych prowadzonych w instytutach. Zajęcia projektowe są prowadzone w taki sposób, aby na tyle ile jest to możliwe studenci rozwiązując postawione problemy mogli stosować najnowsze osiągnięcia techniki. Najnowsze osiągnięcia nauki i techniki przekazuje się studentom również w trakcie wykładów. Najbardziej właściwą formą zajęć umożliwiającą poznanie najnowszych wyników badań naukowych prowadzonych przez pracowników wydziału i ich osiągnięć technicznych są prace dyplomowe. W instytutach są laboratoria badawcze, w których nauczyciele prowadzą badania naukowe. W badaniach tych uczestniczą również najlepsi studenci, realizując w ramach prac dyplomowych małe fragmenty tych badań. Poza tymi formami zajęć dydaktycznych

studenci są zapraszani na seminaria naukowe instytutów oraz mają możliwość uczestniczenia w pracach kół naukowych.

Jest Pan absolwentem zielonogórskiej uczelni technicznej. Co z perspektywy spędzonych tu lat, oczekiwań i nadziei, już się stało, a co jeszcze przed Panem?

Z uczelnią jestem związany od 1968 roku, kiedy to rozpocząłem dzienne studia inżynierskie na kierunku *elektrotechnika*, specjalność miernictwo elektryczne. W 1972 roku po ukończeniu studiów odbyłem cztero-miesięczny staż w KGHM, Huta Miedzi „Głogów”, a od 2 stycznia 1973 roku pracuję tutaj nieprzerwanie. W pierwszym okresie byłem zatrudniony jako pracownik naukowo-techniczny, a w roku 1980 rozpocząłem pracę jako nauczyciel na stanowisku asystenta. Pracując w zespołach naukowych kierowanych przez wybitne jednostki jak: doc. Henryk Maćkowiak, doc. Zbigniew Lange, doc. Antoni Wysocki, prof. Jerzy Bolikowski, prof. Marian Miłek, miałem możliwość powiększania swojej wiedzy naukowej i doświadczenia praktyki inżynierskiej. Taki sposób pracy był moim marzeniem, które zostało szybko spełnione. To doświadczenie naukowe i techniczne jakie zdobyłem pracując w tych zespołach oraz doświadczenie dydaktyczne chciałbym dalej poszerzać i jednocześnie przekazywać młodszym koleżankom i kolegom. Jako prodziekan jestem odpowiedzialny również za jakość kształcenia. Pierwszy rok pracy w tym kierunku potwierdził, że sporo pracy jest jeszcze do wykonania w tym tak ważnym zakresie.

A teraz trochę o sobie. Co uważa Pan za swój życiowy sukces? Jak najchętniej Pan wypoczywa? Co sprawia Panu największą radość?

Niewątpliwie za swój życiowy sukces uważam uzy-

skanie stopnia doktora habilitowanego. Ostatni okres prac naukowych związanych z tematyką monografii habilitacyjnej, jej przygotowanie do druku i cały przewód habilitacyjny tak mocno mnie absorbował, że gdyby nie pomoc i zrozumienie osób mi najbliższych ten sukces byłby o wiele trudniejszy do spełnienia.

Ostatnio najczęściej radości sprawiają mi wnuki. Są to bliźniacy, Mateusz i Radek, którzy będą wkrótce obchodzić swój pierwszy rok życia.

Dużo radości sprawiają mi także absolwenci naszego wydziału, a w szczególności moi dyplomanci, którzy stwierdzają, że bardzo dużo skorzystali z pobytu na uczelni, że zdobyta przez nich wiedza i umiejętności właściwego korzystania z niej sprzyja ich rozwojowi zawodowemu i przyczynia się do awansu.

W ciągu roku akademickiego mam bardzo mało czasu wolnego. Staram się w wolnych chwilach organizować sobie aktywne formy wypoczynku. Stąd chętnie korzystam z możliwości pracy we własnym ogródku. Od kilku już lat raz w tygodniu przez dwie godziny uczestniczę w zajęciach szkoły tańca. Obydwie formy aktywnego wypoczynku pozwalają mi na utrzymanie dobrej kondycji fizycznej i psychicznej. Słucham dużo muzyki, gdy pracuję przy komputerze lub w czasie jazdy samochodem. W czasie wakacji dużo chodzę po górach, znajduję czas na pójście do kina i teatru. W tym okresie znajdują również czas na pracę nad drzewem genealogicznym. Poszukując swoich korzeni udało mi się dotrzeć do XIV wieku.

To imponujące - z najnowszych technologii do mroków Średniowiecza. Życzę zatem więcej czasu dla realizacji życiowych pasji.

rozmawiał Andrzej Politowicz

IMPREZY TARGOWE DLA STUDENTÓW

KREDYT DLA STUDENTA

W dniach 14-16 października w obu kampusach Uniwersytetu Zielonogórskiego odbyła się impreza o charakterze targowym pn. „Kredyt dla studenta”.

Trzydniowe targi bankowe zostały zainaugurowane spotkaniem zainteresowanych studentów z kierownikiem Działu Spraw Studenckich uczelni. Uczestnicy spotkania mieli możliwość uzyskania informacji dotyczących warunków, jakie należy spełnić w celu otrzymania kredytu, aktualnej wysokości miesięcznej raty kredytowej, a także terminu i miejsca składania wniosków o kredyt studencki. Z grona siedmiu banków, uprawnionych do udzielania preferencyjnych kredytów studenckich, swój udział w targach „Kredyt dla studenta” zadeklarowały 4 placówki bankowe zlokalizowane w Zielonej Górze. Na stoiskach promocyjnych pracownicy banków prezentowali swą ofertę. Dzięki obecności kilku banków każdy student miał możliwość wyboru najwłaściwszej oferty, w zależności od indywidualnych potrzeb.

Udział banków w imprezie był odpłatny, a środki uzyskane z tytułu wynajmu stoisk promocyjnych zasilili konto uczelni.

UBEZPIECZ SIĘ

Przez cały październik studenci naszej uczelni mieli możliwość ubezpieczenia się od następstw nieszczęśliwych wypadków. Na obu kampusach Uniwersytetu zlokalizowane były stoiska promocyjne firm ubezpieczeniowych. Dodatkowe informacje dotyczące ubezpieczeń NW można było uzyskać podczas spotkania z kierowniczką Działu Spraw Studenckich, jakie odbyło się 7 października br., a także w okresie późniejszym w Dziale Spraw Studenckich UZ.

Udział firm ubezpieczeniowych w akcji był odpłatny, a środki uzyskane z tytułu wynajmu stoisk promocyjnych zasilili konto uczelni.

Anna Urbańska
Centrum Informacji i Promocji