

PODZIELMY SIĘ

Rozmowa z **DR. HAB. MARIUSZEM FIGURSKIM**,
profesorem Wojskowej Akademii Technicznej,
twórcą i szefem Centrum Geomatyki Stosowanej

KATARZYNA PAKUŁA-KWIECIŃSKA: Dlaczego kondycja polskiej nauki jest tak słaba?

MARIUSZ FIGURSKI: Nasi naukowcy są na świecie znani, ale w większości pracują poza granicami Polski. Ktoś, kto jest dobry, poszukuje pracy w zagranicznych instytutach badawczych, bo tu nie ma odpowiedniego zaplecza i laboratoriów. Parafrazując wypowiedź prof. Balcerowicza sprzed 20 lat, powiem tak: państwo udaje, że płaci na naukę, a naukowcy udają, że pracują. Wynika z tego, że niezbędne są zmiany systemowe. Niestety, również w geodezji nie dzieje się najlepiej. Odeszliśmy od tego, z czego geodezja była kiedyś dumna, czyli od opisu matematycznego i od samej sztuki mierzenia. Zamiast tego wchodzimy na cudze pola, np. informatyki. Poza tym brakuje nam autorytetów, a jak już są, to się z nimi walczy. Naukę tworzą u nas pojedyncze osoby, a jeden człowiek może w ciągu roku pociągnąć dwa, góra trzy tematy. Do tego dochodzi przecież poważne obciążenie dydaktyką, bo studentów jest dużo.

To dlatego trudno dzisiaj w geodezji doszukać się wielkich odkryć?

Prawdę mówiąc, nigdy ich nie było. Przypisujemy sobie zasługi Gaussa, Hermerta, Banachiewicza, a to przecież byli matematycy. Zajmując się tylko np. systemami i układami współrzędnych, prochu nie wymyślimy. Musimy zrozumieć, że geodezja jest nauką interdyscyplinarną, która tworzy pewne półprodukty do wykorzystania poza nią. Obrazowo mówiąc, bawimy się klockami. Kto umie lepiej nimi obracać, ten więcej zyskuje, bo może zaproponować swoje klocki innym. Geodezja zahacza o różne dziedziny, takie jak geofizyka, geologia czy klimatologia. Trzeba jednak umieć wyznaczyć granicę, gdzie jeszcze możemy zrobić coś sami, a gdzie już musimy poprosić o pomoc innych. Interpretację zjawisk powinni zajmować się fachowcy z danej dziedziny. Dlatego wzo-

rem doświadczeń zagranicznych postanowiłem zbudować dobry zespół, który będzie rozwiązywał różne problemy. Nie chodzi tu o sam pomiar, ale zrozumienie zachodzących zjawisk i czynników wpływających na ten pomiar.

I tak powstało Centrum Geomatyki Stosowanej. Właśnie, dlaczego geomatyki, a nie geodezji stosowanej?

Geomatyka dla mnie to wykorzystanie matematyki, metod numerycznych, opisu modeli w szeroko rozumianych naukach o Ziemi, czyli geo. Oczywiście bardzo istotny element stanowi w tym geodezja, ale żeby zespół mógł stworzyć dużo klocków, które będą atrakcyjne dla innych dziedzin, nie może składać się z samych tylko geodetów. Na świecie w tzw. geodezyjnych ośrodkach geodetów jest jedynie około 25%. Dobrałem więc ludzi, którzy reprezentują różne dziedziny, np. fizykę, matematykę czy informatykę (sam pracuję w geodezji, ale jednocześnie jestem autematykiem z wykształcenia). Zespół budowany był przez kilka ostatnich lat, a ludzie w nim pracujący wywodzą się nie tylko z Wojskowej Akademii Technicznej.

Jak CGS jest umocowane w strukturze uczelni?

Jesteśmy samodzielnym zespołem badawczym na szczeblu wydziału działającym zgodnie ze statutem uczelni. Staram się analizować nasze funkcjonowanie, wyciągać wnioski i wprowadzać ewentualne korekty. Współpracujemy z różnymi ośrodkami w kraju i za granicą, co wpływa mobilizująco na członków zespołu. Kontakty zagraniczne są bowiem formą weryfikacji, czy nie zajmujemy się aby nauką „odtwórczą”.

Jaki jest wynik tej weryfikacji?

Taki, że przy Centrum Geomatyki Stosowanej w grudniu zeszłego roku Biuro EUREF powołało 17. Centrum Analiz. Obsługujemy w nim największą z tzw. podsieci EPN-owskich – 114 stacji ze wszystkich 228.

Jaka była droga do uzyskania tego statusu?

Jest w tym trochę mojej „winy”. Od powstania EPN, czyli od 1996 r., brałem udział w tych pracach. Już na przełomie 1994 i 1995 roku wspólnie z dr. Mieczysławem Piraszewskim z Politechniki Warszawskiej (obecnie NRCanada) i dr. Elmarem Brockmannem z Instytutu Astronomii Uniwersytetu w Bernie dyskutowaliśmy podwaliny łączenia rozwiązań z różnych sieci satelitarnych. Miało to ogromne znaczenie dla monitorowania i tworzenia układu odniesienia dla całej Europy. Wiele lat współpracowałem z Politechniką Warszawską, ale nasze drogi rozeszły się ostatnio ze względu na rozbieżność koncepcji. Poza tym jestem związany z WAT i zależy mi, żeby swoje badania rozwijać tutaj, tym bardziej że mam już odpowiedni zespół. Moim zdaniem bardzo zle w Polsce jest to, że naukowcy sprzedają się na różnych uczelniach, lecz z żadną się nie identyfikują. Może dlatego nie powstają zespoły podobne do naszego?

A może naukowcy mają za dużo obowiązków?

Sami sobie ich dokładają, pracując na kilku etatach. Profesor powinien przede wszystkim zajmować się wymyśleniem dobrych tematów badawczych i pozyskiwaniem pieniędzy, być menedżerem nauki i reklamować wyniki badań. Tego u nas praktycznie nie ma.

Brakuje ambicji naukowych, umiejętności...?

Być może nie, ale do wyników dochodzi się dużym wysiłkiem. Poza tym, kiedy człowiek pracuje samodzielnie, ma dużą swobodę działania i nie zawsze potrafi się kontrolować. Natomiast kiedy odpowiada się za zespół i pracuje w zespole, nie ma miejsca na żadną pozorację. Na świecie są bazy danych o publikacjach, cytowaniach i łatwo można sprawdzić, ile przedstawicieli polskiego środowiska

KLOCKAMI



● **MARIUSZ FIGURSKI** – absolwent Wojskowej Akademii Technicznej (1989), doktor nauk technicznych (1995), doktor habilitowany (2005). Od roku 2005 jest profesorem nadzwyczajnym WAT, gdzie na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji pracuje nieprzerwanie od 1990 roku. Od 1999 do 2009 roku pracownik naukowy Politechniki Warszawskiej. Autor publikacji z zakresu geodezji satelitarnej, geodezji wyższej, meteorologii i geodynamiki, a także wielu referatów na sympozjach i kongresach międzynarodowych. W pracach badawczych koncentruje się na zastosowaniach geodezyjnych, geodynamicznych i nawigacyjnych satelitarnych systemów nawigacyjnych. Specjalista z zakresu numerycznych opracowań obserwacji GNSS. Autor wyrównania podstawowych osnów geodezyjnych zakładanych techniką satelitarną GPS (WSSG, POLREF, EUREF-POL, EUVN, ASG-EUPOS). Członek założyciel IGS Ionospheric Working Group. Od 1997 do 2009 roku prowadził jedno z europejskich Lokalnych Centrów Analiz EPN na PW. Od 2009 prowadzi nowe 17. Centrum Obliczeniowe EPN w WAT (MUT Local Analysis Center). Członek grupy studiów ds. badania refrakcji troposferycznej EPN (EUREF Troposphere Parameter Estimation) i grupy badawczej EPN Reprocessing. Wiceprzewodniczący Komisji Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN na kadencję 2007–10. Członek sekcji Geodynamiki i Sekcji Sieci Geodezyjnych Komitetu Geodezji PAN. W latach 2007-08 przewodniczył zespołowi ekspertów w projekcie ASG-EUPOS. W 2008 roku został wybrany na członka Rady Naukowej Kolei Dużych Prędkości. Od roku 2006 członek kolegium redakcyjnego Biuletynu WAT. Za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne został w 2007 roku odznaczony przez prezydenta RP Srebrnym Krzyżem Zasługi.

naukowego, w tym geodezyjnego, jest tam indeksowanych. To są pojedyncze osoby, jesteśmy prawie niewidoczni na forum międzynarodowym, co świadczy o poziomie naszej nauki.

Co robicie, by to przełamać?

W CGS wymieniamy się wynikami badań, organizujemy seminaria, wszystkie osiągnięcia podajemy do publicznej wiadomości i dyskutujemy nad nimi. Ten sposób pracy jest mobilizujący. Członkowie zespołu mają coraz więcej dobrych publikacji.

W Polsce jest kilka wiodących uczelni w zakresie geodezji, ale każda działa na własną rękę. Moim zdaniem siły należy łączyć. Zawarliśmy między innymi porozumienia z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie oraz Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu i występujemy wspólnie o różnego rodzaju granty. Chodzi o zwiększenie mocy, żeby zaproponować ciekawe projekty i uzyskać finansowanie na przyzwoitym poziomie. Dla mnie jako inżyniera najważniejsze jest, żeby to, co robimy, miało przełożenie

na praktykę, czyli było np. użyteczne dla wykonawstwa geodezyjnego.

Włączacie do prac zespołu również studentów?

Oczywiście, najlepiej, jeśli pracują wspólnie różne pokolenia. Obecnie mamy kilku studentów indywidualnych, którzy realizują bardzo nowoczesny program, a zajęcia mają prowadzone w trybie międzywydziałowym. Stawiamy przed nimi zadania badawcze (tak jak przed pełnoprawnymi członkami zespołu), które z powodzeniem rozwiązują, o czym świadczą zdobyte przez nich liczne nagrody. Nie zapominamy w zespole o mentorach polskiej geodezji. Bardzo sobie cenię to, że po zakończeniu pracy na UWM przez rok członkiem naszego zespołu był profesor Lubomir Baran. Obecnie zespół liczy 12 osób (w tym 9 na etatach naukowo-dydaktycznych, 2 – na administracyjnych, 1 doktorant). Jak pokazuje doświadczenie ośrodków zagranicznych, przy jednoosobowym kierownictwie powinno być ich maksymalnie 7.

Jeśli jest więcej, zespół trzeba dzielić na grupy, co być może nas czeka w najbliższej przyszłości.

Skąd czerpicie tematy badań?

Jesteśmy partnerami dla innych ośrodków naukowych w Europie i wymieniamy się na bieżąco doświadczeniami i pomysłami. Czasami początkiem dobrego projektu może być jakaś „dziwna” informacja. Sami też startujemy z różnymi pomysłami, czego przykładem jest reprocessing sieci EPN [więcej w GEODECIE 1/2009 – red.]. Wiedziałem od prof. Markusa Rothachera, że jest realizowany reprocessing sieci IGS, i z jego pomocą uzyskałem dostęp do wyników, które wykorzystaliśmy do opracowania sieci EPN. Udało nam się to zrobić z dużym sukcesem, co jest zasługą całego zespołu i bardzo mnie cieszy. Nawiasem mówiąc,

moja przygoda z tym nowym podejściem do nauki zaczęła się w 2005 r. od zbudowania klastra komputerowego, który jest dzisiaj niezbędnym narzędziem w prowadzonych przez nas badaniach.

Prowadzimy równolegle kilka kierunków badań, między innymi w zakresie meteorologii. Okazuje się, że wyniki numerycznego modelowania pogody można wykorzystywać w geodezji satelitarnej, gdzie przydatna jest wiedza na temat środowiska propagacji sygnału. Pomiary są coraz dokładniejsze, choć pewnej granicy przekroczyć się nie da. Z wieloletnich obserwacji na stacjach referencyjnych, jak chociażby ASG-EUPOS, można uzyskać dane inspirujące do nowych projektów. Dodam jeszcze, że jeżeli podchodzimy do jakiegoś tematu, to najpierw sprawdzamy, co już zostało w tym zakresie zrobione w Polsce i za granicą. No i nie robimy nauki z technologii.

To wasze dążenie do współpracy dotyczy nie tylko ośrodków naukowych, ale również GUGiK, a nawet firm komercyjnych.

Z GUGiKiem sprawa jest prosta. Będąc szefem zespołu ekspertów i pracując wspólnie z dr. hab. Jarosławem Bosym przy projekcie ASG-EUPOS, poznałem ten system od podszewki. On musi żyć i się rozwijać, a kiedyś będzie może nawet pełnić funkcję osnowy podstawowej. Dlatego podsuwamy nasze kolorowe klocki, np. w postaci monitorowania stabilności współrzędnych i układu odniesienia realizowanego przez tę sieć. A dzieją się tam ciekawe rzeczy. W czasie dużych mrozów pod koniec stycznia br. zmiany współrzędnych kilkunastu stacji referencyjnych sięgały nawet 2 cm w stosunku do średniego położenia! Również w Borowcu, który jest bez wątpienia jedną z najstabilniejszych stacji referencyjnych w Polsce, odnotowano pewne odchylenia. Wspólnie z geofizykami już pracujemy nad wyjaśnieniem przyczyn tego zjawiska.

Wszelka wiedza jest dla was cenna: zarówno taka, że stacja jest stabilna, jak i to, że się poruszyła.

Oczywiście dla geodety najważniejsza jest stabilność współrzędnych, my staramy się wyczytać coś z każdej informacji, nawet takiej, która na pierwszy rzut oka jest błędem systematycznym lub jest nieistotna z uwagi na zastosowany proces pomiarowy.

Myśli pan, że w ciągu 20 lat całkiem zrezygnujemy z klasycznej osnowy?

Nie byłbym aż takim optymistą. GPS to bardzo zaawansowana technika wykorzystująca satelity, a w przestrzeni

kosmicznej dzieją się różne trudne do przewidzenia rzeczy. Poza tym systemy satelitarne można w każdej chwili wyłączyć i wówczas powinniśmy dysponować przynajmniej podstawową osnową. Mogą to być np. punkty kierunkowe stacji referencyjnych ASG-EUPOS. Około 2000 roku były potężne erupcje na Słońcu, które wywoływały tak silne burze jonosferyczne, że niektóre satelity przestały nadawać sygnał na drugiej częstotliwości.

Teraz wchodzimy w kolejny taki okres.

Aktywność Słońca wzrasta i na pewno pojawiają się związane z tym problemy, ale nie koniec na tym. Sygnał GPS to fala elektromagnetyczna, którą łatwo można zakłócić, np. za pomocą niedrogich i dostępnych już urządzeń. Jest to bardzo niebezpieczne, nawet dla stacji referencyjnych, i z tym właśnie wiąże się nowy kierunek badań, który rusza w naszym zespole. Chcemy sprawdzić, jak urządzenia zakłócające (niektóre mają zasięg nawet do 300 m) wpływają na odbiorniki geodezyjne, bo nikt do tej pory w tym kontekście tego problemu nie badał.

Czyli jedni wymyślają „zakłócacze”, a drudzy „antyzakłócacze” itd.?

W naukach technicznych często mamy do czynienia z takimi przypadkami. Porównałbym to do walki z wprowadzonym przez Amerykanów w 1994 roku antyspoofingiem (wyłączenie w GPS kodu precyzyjnego P i zastąpienie go niedostępnym dla cywilnych użytkowników kodem Y). Przez 5 kolejnych lat badania nad obejściem tej bariery pochłonęły miliony dolarów. Wszystkie firmy produkujące odbiorniki inwestowały w rozwiązanie tego problemu.

Oprócz celów, pomysłów i ludzi do badań naukowych są potrzebne pieniądze.

Finansowanie na niewysokim poziomie można uzyskać z grantów ministerialnych. Dużo lepszym rozwiązaniem są granty badawczo-rozwojowe. W ramach WAT realizowanych jest wiele takich grantów, głównie z zakresu obronności i bezpieczeństwa państwa. Nasz zespół zaangażowany jest w te związane chociażby z systemami symulacji pola walki. Możemy być przydatni wszędzie tam, gdzie potrzebne są mapy i współrzędne. Ostatnio wystąpiliśmy o kilka grantów badawczo-rozwojowych wspólnie z UP we Wrocławiu i UWM w Olsztynie. Staramy się również o inwestycje aparaturowe, które mają być realizowane w obserwatorium satelitarnym w LamkóWKu. Chcielibyśmy tam uruchomić wspólnie z dr. hab.

Andrzejem Krankowskim (kierownikiem obserwatorium) najdokładniejszy na świecie grawimetr nadprzewodnikowy.

Drugi obszar finansowania wiąże się z wcześniejszym pytaniem dotyczącym współpracy z firmami. Szukamy różnych tematów, które wymagają trochę innego podejścia czy wymyślenia nowej metody pomiarowej. Przykładem jest firma Vattenfall, która chciałaby m.in. dokładnie znać zużycie węgla składowanego w hałdach. Problem mamy już rozwiązany od strony teoretycznej, na wiosnę przystąpimy do badań eksperymentalnych i zaproponowania technologii. Każde takie zadanie przynosi wymierne efekty finansowe. Nie możemy oglądać się jedynie na ministerstwo.

Na całym świecie nauka ma wiele źródeł finansowania. Z jednej strony naukowcy wyciągają rękę, ale z drugiej dają coś w zamian. My dajemy nasze rozwiązania, na które jest zapotrzebowanie. Vattenfall jest największą, ale nie jedyną, firmą, z jaką do tej pory podpisaliśmy umowę. Współpracujemy też z przedsiębiorstwami zajmującymi się dystrybucją sprzętu i rozwiązań geodezyjnych, które wykorzystujemy na zajęciach ze studentami. W ten sposób oprócz teorii, uczymy najnowszych technologii satelitarnych. Współpraca z firmami prywatnymi dotyczy również projektów badawczych. Przykładem może być umowa podpisana z firmą TPI, z którą pracujemy nad monitorowaniem współrzędnych sieci TPI-Net, czy też umowa z firmą Geosystems, wraz z którą wystąpiliśmy o grant badawczo-rozwojowy z obszaru obronności państwa. Ten ostatni projekt jest przykładem współpracy w ramach partnerstwa naukowo-przemysłowego. Od współpracujących firm uzyskujemy także pomoc przy organizacji różnych imprez, np. gościliśmy już 3 cykle konferencji Komisji Geodezji Satelitarnej PAN.

Dużą wagę przywiązujecie do promowania własnych działań.

Nauka nie może być dostępna tylko dla wybranych, ona musi przepływać do ludzi i być dla nich zrozumiała. Na bieżąco staramy się aktualizować naszą stronę internetową, żeby pokazywać, co robimy. Niczego nie ukrywamy, nie produkujemy „nauki na półkę”. Życzylbym też sobie jak najlepszej współpracy z mediami. Zarówno po naszej stronie, jak i po stronie mediów jest wielkie zadanie związane z promocją nauki i wyników badań. Popatrzmy na programy telewizyjne serii „Discovery”, które bawiąc, uczą. U nas naukę traktuje się zbyt poważnie, a ludzi

zajmujących się nią postrzega się jako mało ciekawych.

Dlaczego w Polsce przeważa niechęć do informowania o swoich osiągnięciach?

Chyba nie wszyscy rozumieją, że pracujemy za pieniądze podatnika i powinno być wiadomo, jak one zostały wykorzystane. Podejrzewam jednak, że główną przyczyną problemu postawionego w pytaniu jest obawa przed uczciwymi recenzjami, bo poziom niektórych prac jest bardzo niski. Po drugie, brakuje projektów czysto geodezyjnych, składających się z pomiaru i jego analizy. Po trzecie, przygotowanie publikacji wiąże się ze sporym wysiłkiem, który nie wszyscy chcą ponosić, szczególnie, kiedy trzeba to zrobić w formie popularnonaukowej, w prostym języku zrozumiałym dla zwykłych ludzi. Moim zdaniem, jeśli ktoś nie potrafi własnymi słowami opisać jakiegoś zjawiska, to trudno mu będzie zrozumieć je za pomocą formalizmu matematyczno-fizycznego. Dlatego tak mało jest polskich publikacji w periodykach zagranicznych. Najlepszym wzorem w tym zakresie są Amerykanie: cokolwiek zrobią, to opowiadają o tym tak, jakby znów polecieli na Księżyc.

Co jeszcze jest ważne dla młodych naukowców?

Na pewno stworzenie dobrej atmosfery w zespole, żeby nie było antagonizmów. Poza tym od razu trzeba ich wypuszczać w świat – niech stają się naszymi emisariuszami. Na konferencjach zagranicznych inne kraje reprezentują 30-latkowie, a nie sędziwi profesorowie. Jednak nie jest to problem tylko Polski, dotyczy to większości państw byłego bloku socjalistycznego.

To znaczy, że nasza młodzież jest blokowana?

Poniekąd tak, bo konferencje nadal traktuje się jak wyjazdy turystyczne. W ubiegłym roku na seminarium we Florencji mój zespół reprezentowali młodzi naukowcy i wypadli rewelacyjnie. Pracowali z nami zaledwie od roku, a potrafili wspaniale pokazać nasze dokonania. Dla nich to jest atrakcja, ale jednocześnie muszą wiele z siebie dać. Mieliśmy już kilka zamawianych publikacji w środowisku międzynarodowym. To wspaniale czuć się docenionym, szkoda, że tylko za granicą. To jest ten dziwoląg polskiej nauki.

Szef zespołu powinien umieć cieszyć się osiągnięciami młodszych kolegów?

Oczywiście. Ponadto mam satysfakcję, że czasami mogę im pomóc rozwiązać jakiś problem. Mój zysk polega na tym, że współuczestniczę w ich badaniach i je-

stem w stanie powiązać te wszystkie nitki. Praca naukowa wymaga zakręcenia i trudno jest takich zakręconych ludzi znaleźć. Dlatego młodych trzeba promować, żeby jak najszybciej złapali tego bakcyła.

Czy nie potrzebujemy jakiegoś systemu wyławiania i wspierania młodych talentów?

Państwo więcej deklaruje w tym zakresie, niż robi, choć są wyjątki. W ubiegłym roku marszałek woj. mazowieckiego dostał z funduszy europejskich pieniądze na stypendia dla doktorantów. Ale to tylko jednorazowy zastrzyk, a taki konkurs powinien być rozpisany co roku. Aplikowanie o granty przez młodych ludzi rzadko kończy się sukcesem, a wymaga przygotowania sterty papierów (np. w programach Fundacji na rzecz Nauki Polskiej), ale to można przeżyć. Najgorszy jest system recenzji grantów. Niejednokrotnie są one pisane przez osoby wybierane według dziwnych kryteriów. Konsekwencją takiego postępowania są niemerytoryczne recenzje, w których można spotkać sformułowania, że potencjalny kierownik grantu – asystent jest za młody, aby przyjąć na siebie tak wielką odpowiedzialność, czym zniechęca się młodych i zdolnych ludzi. W zakresie oceniania grantów MNiSW musimy dokonać radykalnych zmian. Być może będzie trzeba sięgnąć również po recenzentów zagranicznych. A tak naprawdę, jeśli chcemy zatrudniać najlepszych, musimy im oprócz idei zaproponować wynagrodzenie porównywalne z tym, co daje produkcja, dlatego tak ważne są granty dla młodych naukowców.

Do współpracy zapraszacie specjalistów z różnych dziedzin. Przykładem interdyscyplinarnych działań są pomiary mostów.

Czy może pani sobie wyobrazić, jakim fantastycznym poligonem wymiany doświadczeń są takie badania? Ile my tam

CENTRUM GEOMATYKI STOSOWANEJ

Centrum Geomatyki Stosowanej funkcjonuje od 2005 roku. Na początku 2010 roku, decyzją dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji uzyskało status zespołu badawczego, który wykorzystuje najbardziej zaawansowane techniki obliczeniowe (systemy klastrowe, GPU) w opracowaniach geodezyjnych, geodynamicznych i geofizycznych. Członkowie zespołu CGS:

- **dr hab. inż. Mariusz Figurski, prof. WAT** – kierownik zespołu: opracowywanie danych satelitarnych, modelowanie jonosfery, przetwarzanie równoległe w systemach klastrowych;
- **dr inż. Krzysztof Kroszczyński**: meteorologia, modelowanie atmosfery i refrakcji troposferycznej, propagacja zanieczyszczeń;
- **Janusz Bogusz**: badania zmian pola siły ciężkości Ziemi, badanie szeregów czasowych w kontekście geodynamiki;
- **Jerzy Saczuk**: projektowanie i programowanie modułów GPS, programowanie urządzeń mobilnych, systemy GIS;
- **Marcin Szolucha**: nawigacja, systemy różnicowe GNSS, zastosowanie militarne GNSS;
- **Paweł Kamiński**: analizy szeregów czasowych stacji GNSS, czyszczenie i filtracja danych obserwacyjnych, badanie ruchów skorupy ziemskiej;
- **Karolina Szafranek**: monitorowanie systemu ASG-EUPOS, opracowywanie danych satelitarnych w ramach MUT LAC;
- **Andrzej Araszkiewicz**: opracowywanie danych satelitarnych, badania geodynamiczne, analiza szeregów czasowych, testowanie odbiorników, opracowania w ramach MUT LAC;
- **Maciej Wrona**: techniki satelitarne w geodezji inżynierskiej, monitoring strukturalny, zintegrowane systemy pomiarowe, testowanie odbiorników;
- **Marcin Gałuszkiwicz** (doktorant): wykorzystanie ASG-EUPOS, modelowanie centrów fazowych anten GPS, wykorzystanie pomiarów RTK w obszarach zurbanizowanych;
- **Kamińska Katarzyna** (pracownik techniczno-inżynierski): zaplecze logistyczne;
- **Piotr Szymański** (pracownik techniczno-inżynierski): administracja systemami komputerowymi i zasobami sieciowymi oraz stroną CGS.

dyskutujemy, jak na gorąco interpretujemy niektóre pomiary? Dzięki temu rodzi się nowa jakość. Wytyczyliśmy pewną drogę i chcemy ten kierunek rozwijać. Stąd umowa z Instytutem Badawczym Dróg i Mostów, z którym współpracujemy od wielu lat. Oni wykonują przeglądy mostów z mocy prawa, a my możemy się do nich przylączyć i na bieżąco weryfikować nasze technologie w czasie pomiarów. To ma dla nas kapitalne znaczenie, bo nic nie kosztuje. Nawiasem mówiąc, do tych wszystkich pomiarów z mostami nawet złotówki nie dołożyliśmy. Wszyscy przyjechali, bo chcieli z nami pracować. Czasami dobry pomysł jest wart więcej niż pieniądze, ale wyniki nie mogą iść na półkę, trzeba się nimi dzielić i zachęcać do współpracy.

Prowadzimy też badania odbiorników GPS. Zajmujemy się tym nie od dzisiaj, zaczynaliśmy w ramach badań odbior-

ników dla wojska. Mamy dostęp do jednego z dwóch znajdujących się w Polsce symulatorów sygnału GPS, czyli jesteśmy w stanie każdy odbiornik podpiąć do sygnału identycznego jak ten z satelity. Jeden z naszych pracowników opracował metodę badania zegarów satelitarnych z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu i będzie właśnie otwierał przewód doktorski na ten temat.

Czy jest sens badać mało dokładne odbiorniki GIS-owe?

Tak, przede wszystkim chodzi o zegary. Niektóre odbiorniki GIS-owe zachowują się mało stabilnie, co gorsza, mają „przepadanie”, czyli synchronizują się skokowo. W Polsce nie ma żadnej metodyki walidacji czy certyfikacji odbiorników. Ludzie czasami bezkrytycznie wierzą instrumentom i oprogramowaniu oraz dystrybutorom sprzętu.

Precyzyjne odbiorniki też trzeba sprawdzać?

To już jest bardziej skomplikowane zagadnienie i dotyczy głównie anteny, bo elektronika w samych odbiornikach jest lepsza, a przede wszystkim zegary są bardziej stabilne. Mamy na WAT laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej, czyli komorę do badania anten, w której sprawdzane są między innymi radary. Chcielibyśmy to wykorzystać i stworzyć warunki do badania modeli absolutnych anten.

Oprogramowanie GNSS również czasami zawodzi?

Testujemy rozwiązania software'owe do opracowania obserwacji GNSS, usuwając błędy grube i systematyczne oraz analizując otrzymane wyniki. Trochę przypomina to próbę rozpoznania słonia przez ludzi, którym zawiązano oczy, ale przy pewnym doświadczeniu można dokonać weryfikacji skuteczności użytych algorytmów, a w konsekwencji odpowiedzieć, co warte jest badane oprogramowanie. W produkcji nikt się nie będzie takimi testami bawił, dlatego niezawodność pomiaru i obliczeń musi być możliwie największa.

Dla własnych potrzeb rzadko używamy jednak zamkniętych pakietów oprogramowania. Znajomość kodu źródłowego pozwala nam je poprawiać i modyfikować. Współpracujemy na przykład z MIT czy Uniwersytetem w Bernie, gdzie powstają wykorzystywane przez nas programy (GamiT, Bernese), które mamy prawo modyfikować i udoskonalać w zależności od potrzeb.

Żeby prowadzić badania, trzeba mieć materiał, czyli dane.

Na budowę nowego satelity na razie nie liczymy, ale to, co przychodzi z istniejących aparatów, możemy analizować i poszukiwać w tym informacji. Wiele baz danych na świecie jest dostępnych, nie ma pod tym względem porównania z Polską, gdzie wszelkiego rodzaju dane są „poufne”, mimo że pozyskano je za pieniądze podatnika. Dlatego korzystamy z zagranicznych danych albo sami je produkujemy. Tym, którzy mają dane, powinno zależeć na tym, aby opracować je na wszystkie sposoby i wyciągnąć z nich możliwie najwięcej informacji. A u nas zamyka się na klucz.

Wspomniał pan na początku naszej rozmowy, że na kierunku geodezja i kartografia jest dużo studentów. Ile osób przyjęliście jesienią na pierwszy rok?

Na wydziale mamy ponad 2 tys. studentów na dwóch kierunkach: budownictwo (około 65%) oraz geodezja i kartografia.

To daje 700 studentów na samej geodezji.

To jest dużo i – patrząc przez pryzmat liczby studentów – nie przypuszczam, żeby wszyscy znaleźli pracę w zawodzie, ale należy dać im możliwości znalezienia ciekawej pracy również poza zawodem geodety. Zakładam, że tendencja wzrostowa co do liczby kandydatów na studia geodezyjne zacznie niedługo wygasać, tym bardziej że wchodzimy w niż demograficzny. Poza tym przywrócenie obowiązkowej matematyki z matematyki może przyczynić się na początku do zmniejszenia liczby absolwentów szkół średnich, ale w konsekwencji kandydaci na studia techniczne będą lepiej przygotowani. Ostatnie dwie dekady braku egzaminu maturalnego z matematyki doprowadziły do zapaści myślenia analitycznego. Kolejnym elementem, który zaburzył wcześniejszy porządek, była likwidacja egzaminów na wyższe uczelnie.

Czyli matura, wbrew założeniom, nie stała się obiektywnym miernikiem umiejętności?

Niestety, nie. Zresztą chodzi nie tylko o brak przymusu uczenia się matematyki. Problemem jest też poziom nauczycieli tego przedmiotu. Ludzie, którzy przychodzą uczyć, sami są niedouczeni. Może przywrócenie matematyki na maturze odwróci te tendencje, ale na powrót do normalności poczekamy pewnie z 10 lat. Dopiero wtedy absolwent szkoły średniej będzie gotowy do studiowania na uczelni technicznej.

Ze słabych maturzystów są później słabi studenci, a w konsekwencji słabi inżynierowie i naukowcy.

„Rozwalanie” szkolnictwa to bomba z opóźnionym zapłonem. Dziś za dyplomem często nie idzie wiedza. Liczba zajęć na studiach została zredukowana prawie o połowę w stosunku do programu moich studiów. Na szczęście najlepsi mają szanse studiować u nas w trybie indywidualnym, sam piszę im programy. Są to (przynajmniej na naszym wydziale) studia rozszerzające program na danej specjalności, ale idziemy również w kierunku studiów międzywydziałowych (współpracujemy głównie z Wydziałem Cybernetyki), które mają zwiększyć potencjał absolwenta, przede wszystkim w zakresie informatyki. To geoinformatyk powinien tworzyć narzędzia informatyczne dla geodezji i kartografii. Ale jak on ma to robić, jeżeli opanował w czasie studiów geodezyjnych, gdzie rzadko uczą informatycy, tylko Excela i obsługę kilku programów geodezyjnych?

Czy opór przed utworzeniem kierunku studiów geoinformatyka nie bierze się ze strachu geodetów na tzw. renomowanych uczelniach przed konkurencją ze strony nowych szkół wyższych?

Trudno mi w tej sprawie zabierać głos, ponieważ sam nie jestem geodetą z wykształcenia. Powiem tylko tyle, że trzeba najpierw poukładać wszystko w samej geodezji i zobaczyć, gdzie są jej dzisiejsze granice i czym możemy ją uzupełnić z uwagi na rozwój naukowo-technologiczny cywilizacji. Nie możemy dopuścić, aby geodezja została zepchnięta na margines. Musimy pokazać, że informatyka jest tylko narzędziem dla geodety – tak jak wcześniej arytmetometr, a później kalkulator – ale musimy umieć się nią posługiwać. Szkoda, że ta dyskusja odbywa się wśród ludzi, którzy głównie dyskutują. Jeżeli ktoś nie prowadzi badań, nie obraca się w środowisku międzynarodowym, nie obserwuje, w którym kierunku następuje rozwój i ewolucja geodezji, to bardzo trudno jest mu wytyczać nowe trendy. Nauka musi być otwarta i posługiwać się pewnymi standardami etycznymi. Jeżeli je traci, to traci całe swe piękno i staje się nieobiektywna. Tego nie da się niczym nadrobić. Podobnie jak nie można dążyć do zdobywania stopni i tytułów, jako celu samego w sobie. To jest coś dodatkowego, co przychodzi jako efekt pracy naukowo-badawczej. I tego należy uczyć młodych adeptów nauki.

Rozmawiała KATARZYNA PAKUŁA-KWIECIŃSKA