

Centrum Georeferere



**Centrum do-
skonałości
oznaczone
nr 152, zwane**

„Centrum Georeferencyjnym dla potrzeb geodezji, telekomunikacji i ekologii”, zajmuje się nie tylko prowadzeniem badań naukowych, ale również działalnością edukacyjną, szkoleniową i publikacyjną. Powołane zostało ono w Centrum Badań Kosmicznych PAN uchwałą Komitetu Badań Naukowych z 16 września 2004 roku, a jego pracami kieruje profesor Aleksander Brzeziński.

ALEKSANDER BRZEZIŃSKI,
MAREK KACZOROWSKI,
TOMASZ MICHAŁOWSKI
RYSZARD ŻDUNEK

Tak zwane centra doskonałości, które z definicji są jednostkami naukowymi lub ich częściami wyodrębnionymi organizacyjnie, prowadzą w sposób ciągły badania naukowe we współpracy międzynarodowej, w szczególności w ramach programów Unii Europejskiej, w celu rozwoju nauki w dziedzinach uznanych za priorytetowe dla gospodarki w założeniach polityki naukowej państwa.

Zadaniem Georeferencyjnego Centrum Doskonałości jest prowadzenie aktywności badawczej, edukacyjnej, szkoleniowej i publikacyjnej, zgodnej z potrzebami gospodarczymi kraju. Dla tej działalności podstawę programu badawczego stanowi baza naukowo-techniczna Zakładu Geodezji Planetarnej Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk. Pozwala ona bowiem na uzyskiwanie permanentnych ciągów obserwacyjnych parametrów geodynamicznych, ich opracowanie oraz naukową interpretację. ZGP posiada cztery placówki (Obserwatorium Astrogeodynamiczne w Borowcu, Dolnośląskie Obserwatorium Geodynamiczne w Książu, Obserwatorium we Władysławowie oraz Obserwatorium w Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie), w których od szeregu lat



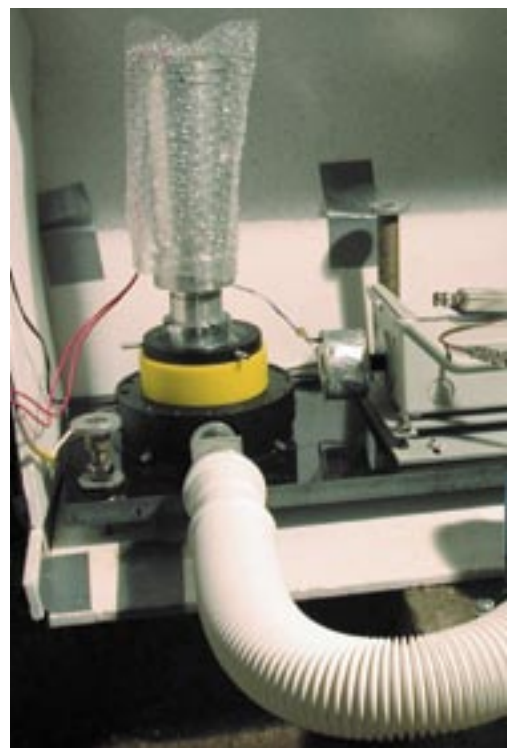
1. Satelitarny dalmierz laserowy w Obserwatorium Astrogeodynamicznym w Borowcu

prowadzone są ciągłe obserwacje parametrów geodynamicznych i wokół których rozwinęła się tematyka badawcza.

Struktura organizacyjna Centrum Doskonałości obejmuje Zakład Geodezji Planetarnej CBK PAN (w tym wymienione cztery obserwatoria), Punkt Informacyjny Galileo w Warszawie oraz Pracownię Ruchu Obrotowego Ziemi Centrum Badań Kosmicznych PAN. Kadrę naukową Centrum Doskonałości stanowi 6 profesorów, 4 doktorów habilitowanych, 4 doktorów oraz 5 magistrów.

Obserwatorium Astrogeodynamiczne w Borowcu działa w kilku sieciach międzynarodowych, prowadząc badania geodynamiczne i geodezyjne. Uczestniczy w tworzeniu międzynarodowego ziemskiego układu odniesienia (International Terrestrial Reference Frame) oraz opracowuje polską skalę czasu atomowego. Jest to jedyny ośrodek w Polsce stosujący zarówno pomiary laserowe (rys. 1), jak i GPS. Obserwacje te – wspomagane bardzo dokładnym wyznaczaniem czasu – pozwalają na określenie pozycji mierzonych punktów w skali globalnej z dokładnością kilku milimetrów. W obserwatorium wykonywane są również bieżące porównania czasu i częstotliwości

wzorcowej ze światową skalą czasu atomowego przy wykorzystaniu technik satelitarnych. Oprócz tego, podobnie jak w Zakładzie Geodezji Planetarnej w Warszawie, prowadzone są badania w celu wyznaczania parametrów ruchu obrotowego Ziemi, określania ruchów płyt tektonicznych, wyznaczania pola grawitacyjnego Ziemi oraz udoskonalania teorii ruchu satelitów. W Borowcu wykonywane są również obserwacje niskich satelitów, określające parametry



ncyjne w CBK

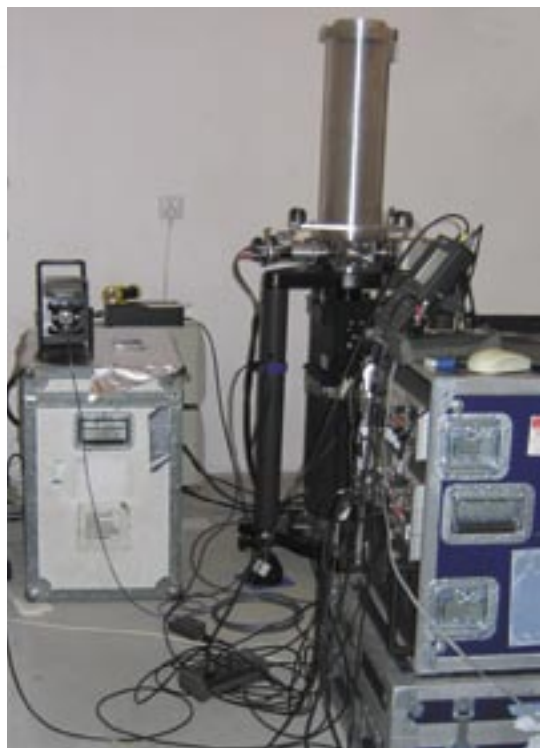
ich orbit z dokładnością pojedynczych centymetrów. Obserwatorium będzie także w przyszłości jednym z podstawowych elementów tworzonej Aktywnej Sieci Geodezyjnej w Wielkopolsce.

Dolnośląskie Obserwatorium Geodynamiczne w Książu zajmuje się ciągłą obserwacją zmian linii pionu, a od bieżącego roku – również ciągłymi pomiarami zmian natężenia pola grawitacyjnego (grawimetria). Obserwatorium wyposażone jest w kwarcowe klinometry wahadłowe oraz nowo powstały klinometr hydrostatyczny (rys. 2), charakteryzujący się bardzo wysoką dokładnością pomiaru (rzędu setnych części milisekundy łuku), brakiem chodu instrumentalnego oraz absolutną metodą pomiaru (stała długość światła lasera helowo-neonowego). Instrument mierzy zmiany położenia swobodnej powierzchni wody reprezentującej chwilową powierzchnię ekwipotencjalną. Pomiar odbywa się z dokładnością pojedynczych nanometrów (10^{-9} m). Szczególne właściwości instrumentu pozwalają na rejestrację anomalii zmian linii pionu wywołanych przez zjawisko swobodnych drgań całego globu. Przykładem tego była rejestracja 6-godzinnych drgań obszaru Polski na skutek wyjątkowo silnego trzęsienia Ziemi (9° w skali Richtera), jakie miało

miejsce 26 grudnia 2004 r. u wybrzeża Sumatry.

Pracownicy Zakładu Geodezji Planetarnej, wykonujący obserwacje w Książu, prowadzą od wielu lat ciągłe badania dostarczające informacji na temat procesów zachodzących na Ziemi i ich związków z globalnymi zmianami klimatu. Badania dostarczają również wiedzy o wiekowych i długookresowych zmianach w środowisku człowieka, wiadomości na temat właściwości mechanicznych globu ziemskiego, danych do wyznaczania pływów oceanicznych oraz informacji o budowie geologicznej obszaru Polski.

Stacja we Władysławowie działa obecnie w ramach 3-letniego projektu pilotażowego ESEAS-RI (European Service for Mean Sea Level – Research Infrastructure), który jest finansowany w ramach 5. Programu Ramowego UE. W projekcie tym bierze udział 21 instytucji z niemal całej Europy. We współpracy z Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział Morski w Gdyni, na stacji prowadzone są pomiary mareograficzne (dwa czujniki pływakowe oraz jeden ciśnieniowy), a także pomiary temperatury i poziomu zasolenia wody. Zainstalowana jest również stacja permanentna GPS, która sprzętowo przygotowana jest do pracy zarówno w trybie au-



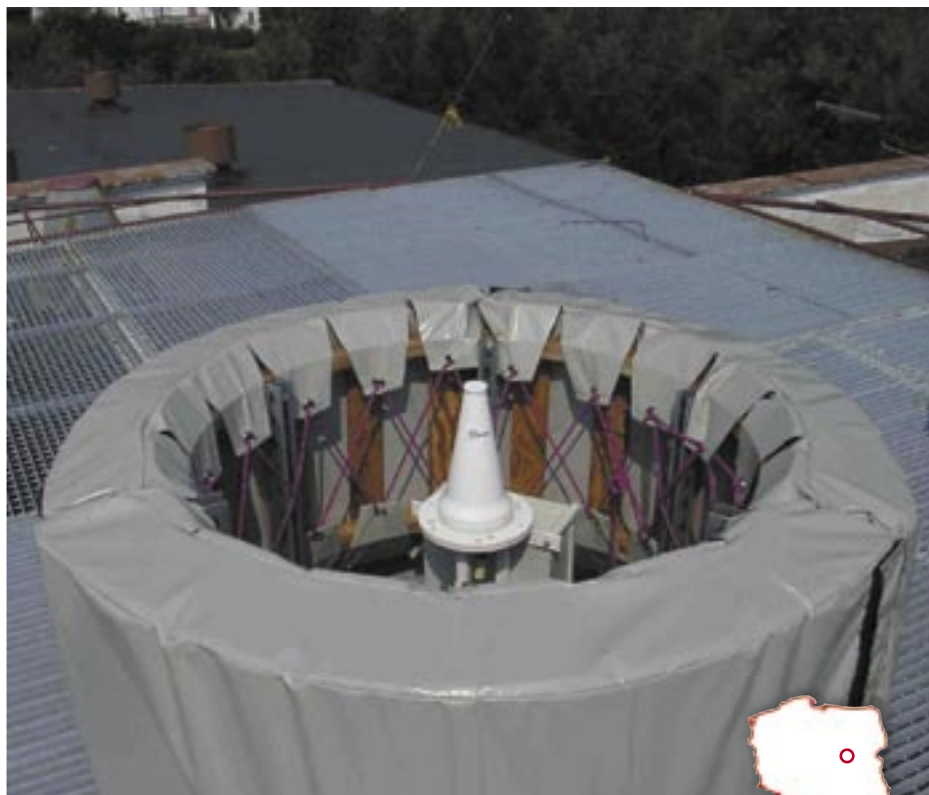
3. Lokalizacja obserwatorium we Władysławowie i grawimetr absolutny (FGI) podczas kampanii pomiarowej

tonicznym GPS, jak i z poprawkami różnicowymi DGPS/RTK. W odległości około 1,5 km od morza usytuowano również stanowisko absolutnych (rys. 3) oraz względnych pomiarów grawimetrycznych. W najbliższym czasie planuje się instalację geofizycznego grawimetru względnego, pracującego w trybie stacji permanentnej, z którego obserwacje pomocne będą m.in. w badaniach i modelowaniu oceanicznych efektów obciążeniowych w rejonie Władysławowa. W projekcie ESEAS-RI zainstalowana na stacji aparatura wykorzystywana jest do prowadzenia badań nad zmianami poziomu morza w różnych skalach czasu: od sezonowych do wiekowych. Wyniki opracowania obserwacji GPS i grawimetrii absolutnej z wieloletnich serii pomiarowych, wsparte kontrolą z niwelacji precyzyjnej, wykorzystane będą do szacowania pionowych ruchów stacji i jej okolic, a następnie – zmian poziomu morza (wartości zarówno względnych,



2. Korytarze obserwatorium w podziemiach zamku w Książu (wzdłuż ściany jedna z gałęzi klinometru hydrostatycznego) oraz stanowisko pomiarowe klinometru (miernik interferencyjny)





4. Antena stacji RIMS w Centrum Badań Kosmicznych w Warszawie

jak i bezwzględnych). Analizy tego typu – po ujednoczeniu układu odniesienia dla wszystkich stacji mareograficznych (dzięki zastosowaniu kolokacji różnych technik obserwacyjnych) – będą mogły dostarczać wielu istotnych informacji o cyrkulacji wód oceanu światowego oraz o zachodzących zmianach klimatycznych, określając globalne trendy tych zmian. W efekcie doprowadzić to powinno do lepszego zrozumienia wzajemnych związków pomiędzy zmianami klimatu a efektami wahań poziomu mórz i zmian ich topografii.

Stacja obserwacyjna w Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie prowadzi ciągle obserwacje zmian pola grawitacyjnego z wykorzystaniem precyzyjnych grawimetrów stacjonarnych, dla których ważnym uzupełnieniem jest ciągły pomiar zmian poziomu wód gruntowych, prowadzony w studni pomiarowej w budynku Centrum. Instytut wykonuje również permanentne obserwacje GPS, tworząc jedną ze stacji pracujących w Polskiej Aktywnej Sieci Geodezyjnej. Ważnym elementem działalności Centrum jest nadzorowanie pracy stacji RIMS – Warszawa (Ranging and Integrity Monitoring Station – rys. 4), stanowi ona jeden z elementów

naziemnego segmentu systemu wspomagania satelitarnego EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). Służba RIMS pozwala na stworzenie zarówno stacjonarnych, jak i mobilnych laboratoriów EGNOS/Galileo/GPS.

Na podstawie archiwizowanych danych obserwacyjnych prowadzone będą także próby znalezienia korelacji między zjawiskami geofizycznymi, atmosferycznymi i astronomicznymi. Monitoring jonosfery pozwoli na określenie wpływu jej zmian na błędy wyznaczania pozycji systemu EGNOS.

Ulokowana w CBK stacja RIMS w przyszłości stanie się częścią tworzonego w Europie globalnego systemu nawigacji satelitarnej Galileo.

PROF. ALEKSANDER BRZEZIŃSKI,
DR MAREK KACZOROWSKI,
TOMASZ MICHAŁOWSKI
ORAZ RYSZARD ZDUNEK SĄ PRACOWNIKAMI
CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH
W WARSZAWIE.

PUNKT INFORMACYJNY GALILEO
PRZY CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH PAN
ZAJMUJE SIĘ PROMOCJĄ ROZWOJU
I WYKORZYSTANIA NAWIGACJI SATELITARNEJ,
PROWADZĄC AKCJE INFORMACYJNE, WSPIERAJĄCE
I DORADCZE NA TEMAT PROGRAMU GALILEO

Pierwszy satelita IIR-M

Wszystko wskazuje na to, że wkrótce na orbicie pojawi się pierwszy satelita GPS bloku IIR-M, dostarczający nowy sygnał dla użytkowników cywilnych i wojskowych. Wyniesienie na orbitę planowane jest obecnie na 20 maja, czyli z kilkumiesięcznym opóźnieniem w stosunku do wcześniejszych założeń. 12 satelitów z bloku IIR jest już na orbicie. W IIR-M zmodernizowano panel anteny zewnętrznej oraz zamontowano nadajniki o większej mocy. Kiedy satelita znajdzie się na orbicie, poddany zostanie kilkumiesięcznym testom. Wyniki będą przydatne przy budowie kolejnych satelitów tego bloku.

Źródło: GPS World

Dla GAGAN-a

Firma NovAtel dostała zamówienie od Raytheon Company na dostarczenie dodatkowego sprzętu SBAS (Space Based Augmentation System) dla hinduskiego programu GAGAN – GPS and GEO (Geostationary Earth Orbit) Augmented Navigation. W ramach poprzedniego kontraktu w listopadzie ubiegłego roku zrealizowano dostawę naziemnych elementów Technology Demonstration System (TDS). Teraz NovAtel dostarczy odbiorniki do stacji naziemnych, m.in. stacji referencyjnych. W ramach GAGAN-TDS (nad którym wspólnie pracują Raytheon i ISRO – Indian Space Research Organization) powstanie system, który dzięki dodatkowemu sygnałowi będzie zwiększał dokładność wyznaczania położenia za pomocą GPS. Projekt GAGAN stanowi przykład działań rozwoju nawigacji z wykorzystaniem systemów satelitarnych.

Źródło: NovAtel Inc.

Kolejny system?

Indie planują stworzyć regionalny satelitarny system nawigacyjny podobny do GPS, który byłby całkowicie pod ich kontrolą. Wybrano już dla niego nazwę Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS). Indyjski Departament ds. Przerzestrii twierdzi, że po uruchomieniu system będzie dostarczał współrzędnych z dokładnością zbliżoną do dokładności GPS na obszarze do 1500 km wokół Indii. IRNSS ma się składać z ośmiu satelitów. Indie nawiązują również współpracę z innymi państwami w ramach projektu Galileo oraz rosyjskiego systemu GLONASS.

Źródło: www.hindu.com