

XX Kongres Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji,  
Istambuł, 12-23 lipca

# GEOobrazy łączą kontynenty

ZDZISŁAW KURCZYŃSKI

© GeoLas Consulting

**Pierwsze cyfrowe kamery lotnicze pokazano na poprzednim kongresie w Amsterdamie, jednak ich sprzedaż wciąż jest niewielka. Czy przełom w tej dziedzinie przyniosą nowe konstrukcje bazujące na prostokątnych matrycach CCD, zaprezentowane w tym roku w Istambule? A może rynek niedługo zostanie zdominowany przez obrazowanie w zakresie mikrofalowym?**

**K**ongres Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) odbywa się co 4 lata i jest ważnym wydarzeniem w środowisku geoinformatycznym. Stanowi miejsce spotkań nie tylko naukowców i praktyków, ale także dostawców sprzętu, oprogramowania i usług. Często wstrzymują oni ogłaszanie swoich najnowszych osiągnięć, aby zaprezentować je właśnie podczas Kongresu. Dzięki temu jest on odzwierciedleniem aktualnego stanu nauki i praktyki z zakresu geoinformatyki oraz wytycza kierunki dalszego rozwoju.

## ● Na styku Wschodu z Zachodem

Tegoroczne spotkanie w Istambule przebiegało pod hasłem „GEOobrazy łączą kontynenty”. Miało ono podkreślać, że współpraca międzynarodowa odgrywa ogromną rolę w rozwoju rynku geoinfor-



Grupa uczestników z Polski podczas przyjęcia po uroczystym otwarciu Kongresu  
Obok: Zgromadzenie Generalne MTFIT, w środku polska delegacja (prof. Aleksandra Bujakiewicz – przewodnicząca PTFIT, dr Krystian Pyka i dr Zdzisław Kurczyński)

FOT. SERWIS KONGRESU



Ilustracja obok: Produkty skanera LiteMapper 2800 firmy IGI mbH – Numeryczny Model Powierzchni (wysokości kodowane w skali barw), obraz wielospektralny w barwach naturalnych (złożenie zakresu niebieskiego, zielonego i czerwonego) oraz obraz wielospektralny w barwach fałszywych (złożenie zakresu zielonego, czerwonego i podczerwonego).

matycznego. Nowe osiągnięcia techniczne mają istotny wpływ na teorię i praktykę fotogrametrii, teledetekcji i GIS-u. Pozwalają zbliżyć przedstawicieli różnych dyscyplin i lepiej zrozumieć złożone problemy. Symboliczny wymiar zyskało w tym kontekście miejsce organizacji Kongresu, leżące na styku Wschodu z Zachodem.

W Kongresie uczestniczyło ponad 1900 specjalistów ze 120 krajów, czyli mniej niż w poprzednich spotkaniach. W porównaniu ze skromną reprezentacją Afryki wyraźnie dało się zauważyć obecność przedstawicieli z Dalekiego Wschodu. Z Polski przyjechało ponad 20 osób reprezentujących GUGiK, Politechnikę Warszawską, Akademię Górniczo-Hutniczą, Wojskową Akademię Techniczną oraz kilka firm produkcyjnych. W sumie odbyło się około 120 sesji technicznych i 6 posterowych, podczas których zaprezentowano około 1200 referatów. Zostały one wydane w formie drukowanej i na płycie DVD.

W drugim tygodniu Kongresowi towarzyszyła wystawa, która dla wielu uczestników jest jego najatrakcyjniejszą częścią. W tym roku swoje osiągnięcia demonstrowało blisko 70 firm i instytucji. Można było zobaczyć sprzęt, pokazy oprogramowania, a atmosfera sprzyjała wymianie poglądów.

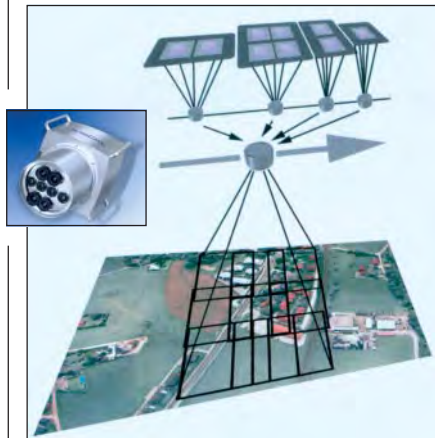
Kongres był okazją do oficjalnych spotkań władz MTFiT. Odbyła się seria posiedzeń w ramach poszczególnych komisji technicznych oraz Zgromadzenia Generalnego. Jednym z zadań był wybór miejsca następnego, XXI Kongresu, który odbędzie się w dniach 14-25 sierpnia 2008 r. Odrzucono kandydaturę Melbourne i wybrano Pekin. Powołano także nowe władze na następną kadencję MTFiT. Prezydentem został prof. Ian Dowman z Wielkiej Brytanii.

## ● Lotnicze kamery cyfrowe

Niewątpliwą atrakcją poprzedniego Kongresu w Amsterdamie były lotnicze kamery cyfrowe: DMC firmy Z/I Imaging oraz ADS40 Leica. Tegoroczne spotkanie było okazją do obserwacji dalszego rozwoju tych urządzeń. Chociaż już cztery lata temu prezentowano kamery komercyjne, to do tej pory sprzedano zaledwie po kilkanaście eg-

zemplarzy każdej z nich (w tym większość w ciągu ostatnich dwóch lat). Wśród referatów pojawiły się informacje o eksperymentalnych opracowaniach. Europejska organizacja EuroSDR (dawniej OEEPE) uruchomiła projekt badawczy dotyczący oceny obrazów cyfrowych pozyskanych kamerami lotniczymi. Można odnieść wrażenie, że nadal stoimy przed przełomem ich produkcyjnego wdrożenia. Proces ten może przyspieszyć pojawienie się silnej konkurencji dla wspomnianych kamer, która zaznaczyła mocno swoją obecność, prezentując nowe konstrukcje i tańsze rozwiązania bazujące na prostokątnych matrycach CCD średniej rozdzielczości.

Jedną z takich propozycji była kamera dużego formatu UltraCam D firmy Vexcel (Austria). Jest to wielogłowicowy zespół złożony z 4 modułów panchromatycznych dających wynikowy obraz o rozdzielczości 11 500 x 7500 pikseli oraz 4 modułów wielospektralnych, każdy o wymiarach 4000 x 2700 pikseli. Urządzenie ma roz-



Kamera UltraCam D (Vexcel) i pole widzenia czterech modułów panchromatycznych

dzielczość porównywalną z kamerami DMC i ADS40, ale jest znacznie od nich tańsze. Od wprowadzenia w zeszłym roku sprzedano już kilkanaście egzemplarzy.

Na rynku zaistniała też kamera DSS firmy Applanix (Kanada) o rozdzielczości 4092 x 4077 pikseli, wyposażona w zintegrowany system GPS/INS i system zarządzania. Stanowi ona profesjonalne, samodzielne rozwiązanie dla zastosowań pomiarowych i interpretacyjnych oraz może być łączona z lotniczym skanerem laserowym.

Po raz pierwszy zaprezentowano kamerę DiMAC (Dimac Systems, Luksemburg). Każdy moduł tej kamery wykorzystuje kolorową matrycę CCD o wymiarach 5440 x 4080 pikseli i wyposażony jest w system kompensacji rozmazania (FMC) oparty na mechanicznym ruchu elementu CCD

## MTFiT

Międzynarodowe Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji powstało w 1910 roku. Jego członkami zwyczajnymi są organizacje ze 103 krajów. Główne cele Towarzystwa to: wspieranie instytucji zajmujących się fotogrametrią i teledetekcją; przygotowywanie konferencji i sympozjów oraz promowanie współpracy międzynarodowej. Prace prowadzone są w ramach siedmiu komisji technicznych:

- I Pozyskiwanie danych obrazowych
- II Rozwój systemów przetwarzania danych, analizy i reprezentacja
- III Teoria i algorytmy
- IV Systemy Informacji Przestrzennej i cyfrowe kartowanie
- V Techniki wizyjne bliskiego zasięgu
- VI Edukacja i kontakty
- VII Zasoby i monitorowanie środowiska ■

w trakcie ekspozycji. Można montować do 4 takich modułów na wspólnym stabilizowanym zawieszaniu.

Firma IGI mbH (Niemcy) zaprezentowała serię cyfrowych kamer lotniczych: DigiCAM 14K (3000 x 4500 pikseli), DigiCAM 16R (4080 x 4076), DigiCAM 22R (4080 x 5440). Urządzenia instaluje się w pojedynczej lub podwójnej konfiguracji na stabilizowanym zawieszaniu GSM-3000. Kamery są kompatybilne z systemem nawigacyjnym CCNS-4 i zintegrowanym systemem GPS/INS AEROcontrol. Mogą współpracować ze skanerem laserowym LiteMapper.

Zaprezentowano również konstrukcję 3-DAS-1 firmy Geosystem (Ukraina). Jest to kamera typu skaner elektrooptyczny, złożona z 3 obiektywów obrazujących „do przodu”, „nadirowo” i „wstecz”. Każdy obraz zostaje zarejestrowany przez układ trzech linijek CCD o długości 8032 pikseli. Kamerę mocuje się na stabilizowanym zawieszaniu ASP-1 zintegrowanym z systemem kompensacji rozmazania, może współpracować z GPS/INS. Zaprezentowano pierwsze obrazy uzyskane tą prototypową kamerą. Podawane ceny tego urządzenia są zdecydowanie niższe od konkurencyjnych konstrukcji.

## ● Obrazowanie satelitarne

W ostatnich latach obserwujemy znaczące zmiany w rozwoju obrazowania satelitarnego. Jego główne kierunki to:

- Przechodzenie od systemów subsydiowanych przez państwo na systemy komercyjne.
- Przechodzenie od ciężkich i drogich satelitów na małe.

- Łączenie w projektowanych systemach zarówno potrzeb wojskowych, jak i cywilnych.
- Rozwój obrazowania w zakresie mikrofalowym (SAR).

Określeniem „małe” obejmuje się satelity: mikro (masa 10-100 kg), mini (100-500 kg) i średnie (500-1000 kg). Ocenia się, że satelity małe mogą dostarczyć 95% korzyści przy 5% kosztów lub 70% korzyści przy 1% kosztów satelitów dużych (tych powyżej 1000 kg). W efekcie postępujących zmian zakończą się duże programy Landsat i SPOT. SPOT zostanie zastąpiony przez program ORFEO będący wynikiem porozumienia pomiędzy Francją a Włochami. W jego ramach Francja będzie rozwijać program Pléiades HR (wysokorozdzielczego obrazowania w zakresie optycznym), a Włochy – program COSMO-SkyMed (wysokorozdzielczego obrazowania w zakresie mikrofalowym – SAR). W latach 2008-09 przewiduje się uruchomienie dwóch satelitów z serii Pléiades HR, które zapewnią obrazy z pikselem 0,7 m.

Przyszłość systemu Landsat nie jest dotąd przesądzona. Rozpisany przez NASA przetarg na kontynuację misji Landsat nie przyniósł dotychczas rozstrzygnięcia, choć zaproponowano już kilka zaawansowanych, konkurujących ze sobą projektów.

Wiele prezentowanych referatów dotyczyło opracowania obrazów satelitarnych o dużej rozdzielczości, tj. z Ikonosa i QuickBirda. Opracowania te wskazują na wysoki potencjał pomiarowy i interpretacyjny tych obrazów. Obecnie jednak zaspokajają głównie potrzeby wywiadu wojskowego i bezpieczeństwa publicznego. Znamienny jest brak informacji o ich masowym wykorzystaniu dla prac kartograficznych i zapowiadany wypieraniu w tym zakresie tradycyjnych zdjęć lotniczych. Przeszkodą może być zarówno duża cena wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych, jak i zasób treści, niewystarczający dla wielu zastosowań. Sytuacja ta może się zmienić w niedalekiej przyszłości po planowanym uruchomieniu systemów z pikselem około 0,5 m.

## ● Zakres mikrofalowy

Przewiduje się, że najbardziej dynamiczny rozwój czeka obrazowanie powierzchni Ziemi w zakresie mikrofalowym. Dotyczy to zarówno pułapu lotniczego, jak i satelitarnego. Zakres mikrofalowy pozwala obrazować powierzchnię Ziemi niezależnie od pory dnia i warunków pogodowych. Interferometria radarowa (InSAR) dostarcza informację wysokościową oraz ortobraz radarowy. Systemy takie zwykle pracują w zakresie fal centymetrowych (pasmo X), w którym sygnał odbija się od górnych czę-

## Najważniejsze tematy XX Kongresu

- Lotnicze kamery cyfrowe: nowe konstrukcje, kalibracja i wdrażanie do produkcji fotogrametrycznej.
- Zmiany priorytetów obrazowania satelitarnego.
- Ocena przydatności satelitarnych systemów bardzo dużej rozdzielczości (VHRS) dla opracowań mapowych i interpretacyjnych.
- Opracowanie Numerycznego Modelu Terenu (NMT) na bazie stereoskopowych obrazów HRS satelity SPOT-5.
- Rozwój obrazowania w zakresie mikrofalowym, w tym upowszechnienie interferometrii radarowej (InSAR) dla budowy NMT – obecnie na pułapie lotniczym, a wkrótce – satelitarnym.
- Upowszechnienie lotniczego skanowania laserowego (LIDAR) dla budowy precyzyjnych NMT i modeli przestrzennych miast.
- Pierwsze konstrukcje łączące lotniczy skaner laserowy z kamerą cyfrową.
- Upowszechnienie w praktyce pomiaru elementów orientacji zewnętrznej zdjęć w locie, poprzez integrację systemów GPS/INS i techniki tzw. georeferencji wprost.
- Kalibracja geometryczna i radiometryczna satelitarnych i lotniczych systemów obrazowania.
- Plany budowy zaawansowanych systemów obrazowania Ziemi umieszczanych na bezzałogowych samolotach (UAV) zasilanych energią słoneczną i operujących na wysokich pułapach (samoloty takie będą mogły nieprzerwanie pracować przez kilka miesięcy, monitorując wybrane obszary; europejski system PEGASUS zapowiadany jest na 2005 r.).
- Standaryzacja. ■

ści koron drzew, tworząc Numeryczny Model Powierzchni (tj. opisujący elementy „wystające” ponad powierzchnię terenu). Przejście na NMT wymaga edycji elementów „wystających” w procesie opracowania danych. Jeżeli system pracuje na dłuższej fali, przenikającej przez warstwę roślinności, np. las (zakres P), to uzyskuje się bezpośrednio NMT opisujący powierzchnię terenu, chociaż o mniejszej dokładności. Istnieją systemy pracujące na obu zakresach, dające informacje o wysokości drzew i tym samym podstawy do oceny objętości biomasy, w tym masy drzewnej. Technika ta rozwija się i znajduje coraz szersze zastosowania.

Firma Intermap, wykorzystując system STAR-3i pracujący w zakresie X, pokryła prawie całą Wielką Brytanię NMT o dokładności wysokościowej 0,5 m i 1 m oraz or-

tofotomapą z pikselem 1,25 m. Jest to tzw. projekt NEXTMapBritain. Podobny program NEXTMapUSA ma dotyczyć całej powierzchni USA, planuje się także wykonanie NMT Indonezji.

W perspektywie 2-3 lat można oczekiwać pojawienia się wysokorozdzielczych satelitarnych systemów obrazowania w zakresie mikrofalowym. Zapowiadany jest izraelski system TECSAR. W 2006 r. ma zostać umieszczony system TerraSAR-X finansowany przez Niemieckie Centrum Kosmiczne (DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt). Będzie to pierwszy komercyjny system mikrofalowy dostarczający obrazy z pikselem do 1 m, co w zakresie optycznym odpowiada rozdzielczości obrazu z pikselem 3-5 m.

## ● Lotnicze skanowanie laserowe

W ciągu ostatnich lat nastąpił spektakularny rozwój systemów lotniczego skanowania laserowego, wykorzystywania ich do budowy precyzyjnego NMT oraz tworzenia przestrzennych modeli miast. Zwiększa się wydajność systemów oraz wzrasta częstotliwość generowania punktów laserowych, która obecnie osiąga 100 tys. punktów na sekundę. Ułatwia to automatyczną filtrację na etapie opracowania danych oraz daje nowe możliwości zastosowań.

Innowacją w tym zakresie wydaje się być połączenie dwóch systemów: lotniczego skanera laserowego z kamerą cyfrową. Taką możliwość wskazują producenci lotniczych kamer cyfrowych średniej rozdzielczości. Świadczy o tym także zawarte w maju br. porozumienie między firmami Optech i Z/I Imaging dotyczące sprzedaży w pakiecie po specjalnej cenie ich flagowych produktów: skanera laserowego ALTM i kamery cyfrowej DMC oraz współpracy w zakresie dalszej integracji tych produktów.

Przełomem może się okazać system LiteMapper prezentowany przez firmę IGI mbH. Oferuje on skanowanie laserowe o zaawansowanych funkcjach, którego układ optyczny pełni podwójną rolę: emituje i odbiera impulsy laserowe, co jest właściwe dla systemu laserowego, a jednocześnie odbiera i rejestruje dla każdego impulsu laserowego promieniowanie powierzchni terenu w zakresie RGB i bliskiej podczerwieni, co jest właściwe dla wielospektralnego obrazowania skanerowego. W rezultacie otrzymuje się dwa produkty: precyzyjną informację o wysokości w formie Numerycznego Modelu Powierzchni i obraz wielospektralny. System może być opcjonalnie rozbudowany o kamerę cyfrową DigiCAM. ■