

WORLDVIEW-1 NA ORBICIE

18 września br. na orbitę o wysokości 496 km wyniesiony został satelita WorldView-1. Za kilka miesięcy każdy będzie mógł nie tylko zobaczyć, ale i kupić pierwsze zdjęcia Ziemi z kosmosu o 50-centymetrowej rozdzielczości.

JERZY PRZYWARA

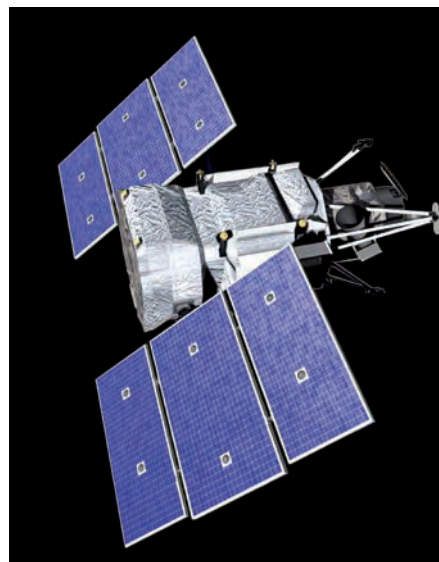
Jak wiadomo, wysokorozdzielcze obrazy satelitarne to dzisiaj podstawa do wykonywania różnego typu map, rejestrowania zmian terenu, dokonywania analiz obrazowych itp. Im większa rozdzielczość, tym większe pole do ich zastosowania. Zdjęcia próbne z WorldView-1 spodziewane są już w połowie października, zaraz po wykonaniu kalibracji instrumentów. A w kolejce na start czekają 41-centymetrowy satelita GeoEye-1 i niewiele mu ustępujący WorldView-2.

W ostatnich latach znaczący wpływ na rozwój technologiczny oraz wielkość rynku zobrazowań wysokorozdzielczych wywarły dwa amerykańskie programy: ClearView i NextView. W ramach pierwszego NIMA (National Imagery and Mapping Agency) zobowiązała się do korzystania ze zdjęć zarejestrowanych przez komercyjne satelity (QuickBird, Ikonos). Pomoc państwa dla raczkującego w tej dziedzinie sektora prywatnego polegała na zakupie gotowego produktu. Fundusze rządowe nie były bowiem angażowane w projektowanie i budowę satelitów. Zgodnie z założeniami uruchomionego w styczniu 2003 r. programu ClearView, NIMA miała kupić od operatorów satelitów w ciągu trzech lat (z opcją przedłużenia o kolejne dwa) dane obrazowe

za kwotę od 120 do 500 mln dolarów. W zamian, firmy DigitalGlobe (satelita QuickBird) i Space Imaging (Ikonos) miały realizować specjalne zlecenia agencji i zezwolić na udostępnianie zdjęć również innym agencjom i instytucjom federalnym. Tylko w 2006 roku NGA (powstała w 2003 r. z przekształcenia NIMA) kupiła od firmy GeoEye (utworzonej z połączenia firm OrbImage i Spa-

NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY (NGA)

NIMA (National Imagery and Mapping Agency) została utworzona w październiku 1996 roku w wyniku połączenia: Defense Mapping Agency, Central Imagery Office, Defense Dissemination Program Office, National Photographic Interpretation Center oraz podległych CIA: Defense Airborne Reconnaissance Office, Defense Intelligence Agency i National Reconnaissance Office. Wszystkie te instytucje zajmowały się, ogólnie rzecz ujmując, wywiadem geoprzestrzennym. W październiku 2003 roku NIMA przemianowano na NGA (National Geospatial-Intelligence Agency). NGA zbiera i analizuje dane na potrzeby amerykańskiego wywiadu pochodzące zarówno ze źródeł wojskowych, jak i komercyjnych. Od 2000 r. agencja pozyskała z satelitów komercyjnych obrazy z obszaru o powierzchni 66 mln km². W latach 2008-2009 ma to być już 69 mln km². Kwatera główna agencji znajduje się w Betesda w stanie Maryland.



ce Imaging) obrazy za 36 mln dolarów, a w bieżącym – za 50 mln. Z kolei firma DigitalGlobe zrealizowała do tej pory zamówienia za ponad 110 mln dolarów. Sam program umożliwił nie tylko wykorzystanie „mocy produkcyjnej” satelitów, ale przede wszystkim zapewnił finansowanie dość kruchego komercyjnego satelitarnego biznesu. Przykładem mogą być kłopoty firmy Space Imaging, przejętej przez OrbImage w 2006 roku.

Już w 2002 roku, definiując miejsce teledetekcji w polityce USA, specjaliści z NIMA stwierdzili, że komercyjne satelity będą podstawowym źródłem danych do wykonywania rządowych map i analiz. Dzisiaj, począwszy od operacji militarnych w Iraku czy Afganistanie poprzez Google i ortofotomapę w dowolnym kraju coraz częściej operuje się obrazami pochodzącymi z satelitów komercyjnych. Kierunek ten jest zgodny z dyrektywą prezydenta USA z kwietnia 2003 roku o polityce kosmicznej w dziedzinie zobrazowań satelitarnych. Określono w niej, że celem USA jest zachowanie światowego prymatu w sektorze teledetekcji. Dyrektywa zobowiązała agencje i instytucje federalne do maksymalnego wykorzystywania danych pozyskiwanych przez komercyjne satelity i wskazywała, że w długofalowym interesie USA jest dostarczanie przez amerykańskich operatorów obrazów satelitarnych także rządowi i firmom innych państw. Jednostką

DIGITAL GLOBE

W 1993 roku w Livermore powstała firma WorldView Imaging Corporation. Rok później, jako pierwsza prywatna firma, otrzymała z Departamentu Handlu USA zezwolenie na budowę i eksploatację wysokorozdzielczego satelity oraz sprzedaż pozyskanych zdjęć. Pierwszym zaprojektowanym satelitą był EarlyBird o 3-metrowej rozdzielczości obrazu. W 1995 r. połączono WorldView Imaging Corporation z działem Ball Aerospace, zajmującym się teledetekcją i utworzono firmę EarthWatch Incorporated. W 2000 r. EarthWatch umieściła na orbicie satelitę QuickBird 1. We wrześniu 2001 roku firmę przemianowano na DigitalGlobe. Miesiąc później DigitalGlobe wystrzeliła satelitę QuickBird 2. Udziałowcami DigitalGlobe są: Ball Aerospace and Technologies Corp., Hitachi Ltd., Morgan Stanley, Telespazio S.P.A./Eurimage Investment. Siedziba firmy znajduje się w Longmont w stanie Kolorado.

odpowiedzialną w ramach bezpieczeństwa narodowego za zbieranie i rozpraszanie komercyjnych obrazów satelitarnych jest NGA.

Zgodnie ze wspomnianą dyrektywą zdecydowano o uruchomieniu nowej ścieżki finansowania, która pozwalałaby na udział rządowej agencji już we wczesnym etapie tworzenia nowych systemów. Tak narodził się program NextView. W przeciwieństwie do ClearView, agencja mogła finansować budowę satelitów, mimo że nie jest zainteresowana ich zakupem, a jedynie wykorzystaniem zarejestrowanych przez nie danych. Umowy z operatorami zawarte w ramach NextView zapewniają agencji dostęp do wysokorozdzielczych zdjęć nowej generacji, priorytet w ich wykonywaniu, odpowiednią wielkość dostaw (powierzchnia sfotografowanego obszaru) oraz niezbędne licencje.

Pierwszym beneficjentem NextView stała się w październiku 2003 roku firma DigitalGlobe (partnerzy: BAE Systems i Ball Aerospace), która zdobyła kontrakt NGA wartości 530 mln dolarów na budowę komercyjnych aparatów o rozdzielczości 50 i 25 centymetrów. Właścicielem satelitów będzie DigitalGlobe, natomiast agencja otrzyma sporą część pozyskiwanych przez nią obrazów. Posłużą one m.in. do wykonywania analiz wywiadu geoprzestrzennego (program GEOINT). Tylko część zdjęć (spoza programu militarnego) może być sprzedawana przez DigitalGlobe innym podmiotom. Drugi kontrakt w ramach tego samego programu, o wartości 500 mln dolarów, zawarto we wrześniu 2004 r.

FOT. BALL AEROSPACE

Parametry WorldView-1

| | |
|--------------------------------|--|
| Wysokość orbity | 496 km |
| Czas okrążenia Ziemi | 94,6 min |
| Orbita | Heliosynchroniczna, nachylenie 97,2° |
| Czas rewizyty | 1,7 dnia |
| Obraz panchromatyczny | 0,45-0,90 µm |
| Rozdzielczość terenowa | 50 cm (obraz panchromatyczny w nadirze) 55 cm (nachylenie do 20° od nadiru) |
| Rozdzielczość radiometryczna | 11 bitów/piksel |
| Platforma pozycjonowania | Precyzyjne czujniki GPS, INS, czujniki gwiazdne; dokładność lokalizacji obiektu: 12,2 m (CE90*) - wg specyfikacji, 5,8-7,6 m - spodziewane (bez uwzględniania ukształtowania terenu i odchylenia kamery efektu) |
| Matryca CCD | 35 000 x 64 piks., wymiar piksela 8 µm, 64 poziomy TDI |
| TDI (Time Delay Integration) | 6 ustawień spośród 8-64 poziomów |
| Szerokość pasa obrazowania | 17,6 km |
| Potencjalny zasięg obrazowania | 858 km przy odchyleniu od nadiru ±40° |
| Średnica obiektywu | 60 cm |
| Pamięć pokładowa | 2199 GB |
| Wysyłanie danych | Szybkość 800 Mb/s na falach X (8345,968-8346,032 MHz) komendy: pasmo S (2 lub 64 kb/s) telemetria i śledzenie: pasmo X (4, 16, 32, 524 kb/s) |
| Wydajność systemu | Rejestracja obszaru o pow. 750 tys. km ² w ciągu doby |
| Skanowanie | Skaning dwukierunkowy, szybka zmiana celu satelity za pomocą Control Moment Gyros (wycelowanie kamery z jednego na drugi cel na Ziemi odległy o 300 km zajmuje 9 s), obrazy stereo z jednego przejścia satelity |
| Wymiary satelity | 3,6 m x 2,5 m (7,1 m - z rozłożonymi panelami baterii słonecznych) |
| Moc baterii słonecznych | 3,2 kW |
| Waga satelity | 2500 kg |

*CE90 (Circular Error 90) - dokładność położenia piksela w poziomie, określona promieniem okręgu, w jakim środek piksela powinien się znaleźć z prawdopodobieństwem 90%

ku z firmą OrbImage na budowę satelity OrbView-5.

Krążący obecnie nad nami satelita WorldView-1 jest zatem pierwszym namacalnym efektem programu NextView. W aparacie zastosowano wiele nowych rozwiązań. Obiektów o 60-centymetrowej średnicy zapewni rejestrację zdjęć o półmetrowej rozdzielczości, a moduł Control Moment Gyros pozwoli na 5-10 razy lepsze manewrowanie aparatem, niż zapewniają to inne komercyjne satelity. W ciągu 9 sekund urządzenie jest w stanie zmienić cel będący obiektem rejestracji na inny, odległy o 300 kilometrów. Zwiększona została pojemność pamięci pokładowej, WorldView-1 będzie mógł zmagazynować 2199 GB danych (QuickBird – 128 GB). Nowy satelita pozwoli także na lokalizację obiektu naziemnego z dokładnością 5,8-7,6 m, a w przypadku korzystania z punktów terenowych o znanych współrzędnych – z precyzją 2 metrów. Do tej pory problemem było też przesyłanie gigabajtów danych do stacji odbiorczych przez niezbyt wydajne łącza radiowe. Obecnie proces transmisji usprawni wysyłanie ich bezpośrednio do stacji naziemnej zamawiającego.

Faktem jest, że zarówno realizacja projektu WorldView-1, jak i GeoEye-1 jest znacznie opóźniona. W chwili podpisywania kontraktu w 2003 roku mówiono o starcie tego pierwszego w 2006 roku. W przypadku GeoEye-1 umieszczenie na orbicie przesunięto na I kwartał przyszłego roku. Mimo to trwają już prace nad kolejnym aparatem WorldView-2, który ma dysponować 8 zakresami spektralnymi i rozdzielczością 0,46 m (tryb panchromatyczny) i 1,84 m (wielospektralny). Na orbicie ma się znaleźć w połowie przyszłego roku. O ile jednak WorldView-1 ma dostarczać zdjęcia o rozdzielczości 50 cm, a jego następcę – 46 cm, to w przypadku GeoEye-1 mówi się o 41 cm (zdjęcia panchromatyczne) oraz wydajności zbliżonej do konkurencji. Nie jest to, co prawda, rozdzielczość satelitów szpiegowskich, jak chociażby 15-centymetrowego, ważącego 19 ton i zdolnego do tankowania na orbicie KH-12, czy niewykrywalnego dla radarów KH-13, na temat którego jest więcej spekulacji niż informacji. Wydaje się jednak, że możliwość zakupu satelitarnego zdjęcia z czytelnymi nagłówkami gazet jest tylko kwestią czasu.

JERZY PRZYWARA



GALILEO Z KASY UE

W Paryżu 13 września zawarto kontrakt na realizację etapu walidacji na orbicie (IOV, In Orbit Validation) europejskiego systemu nawigacji satelitarnej Galileo. Wykonawcą tego zadania będzie Niemiecka Agencja Kosmiczna (DLR), a umowę podpisali: Johann Dietrich Wörner, szef DLR oraz Jürgen Ackermann i Cosimo La Rocca ze strony European Satellite Navigation Industries GmbH, generalnego wykonawcy systemu Galileo, w obecności dyrektora ESA, Jean Jacques Dordain'a.

Jest to ostatni duży kontrakt, który zamknie realizację etapu IOV. W najbliższym czasie na orbicie zostanie umieszczony kolejny satelita GIOVE. Następnie w kosmosie znajdą się kolejne cztery aparaty, które zostaną wyniesione przez rosyjskie rakiety Sojuz. Etap ten obejmuje m.in. manewrowanie satelitą po odłączeniu od rakiety nośnej do chwili zajęcia właściwej pozycji na orbicie (LEOP, Launch and Early Orbit Phase), testowanie podzespołów aparatu i kontrolę parametrów działania systemu (IOT, In Orbit Testing), prace związane z budową naziemnej stacji kontroli w Redu (Belgia). W końcowej części etapu IOV w systemie pracować mają cztery satelity oraz dwa centra kontroli naziemnej w Oberpfaffenhofen (Niemcy) i Fucino (Włochy). Pozwoli to sprawdzić działanie całego systemu. Elementem kontaktu jest także zapewnienie serwisowania infrastruktury Galileo.

Przewiduje się, że zakończenie fazy IOV nastąpi w 2010 roku, a pełna kon-

stelacja 30 satelitów znajdzie się w kosmosie do końca 2012 roku. Obecnie na orbicie jest pierwszy aparat testowy (GIOVE-A). Start drugiego zaplanowano na koniec bieżącego roku. Całkowity koszt etapu projektowania, opracowania i walidacji na orbicie szacowany jest na 1,5 mld euro.

Niepowodzenie w podpisaniu umowy z konsorcjum, które miało zarządzać systemem, spowodowało konieczność zmiany sposobu finansowania systemu. Ustalono, że powstanie on ze środków publicznych, co pociąga za sobą szereg zmian. Komisja Europejska zaproponowała 19 września rozwiązania zapewniające kontynuację realizacji programów EGNOS i Galileo. Zmieniono wniosek dotyczący rozporządzenia w sprawie finansowania obu programów. Przewiduje on całkowite przejęcie finansowania fazy rozwoju Galileo przez budżet Wspólnoty Europejskiej. Wielkość środków koniecznych do sfinansowania programów EGNOS i Galileo ustala się na 3,4 mld euro (okres od 1 stycznia 2007 r. do 31 grudnia 2013 r.). W tej kwocie 1,6 mld euro pochłonie budowa i wystrzelenie w kosmos 26 satelitów systemu, 400 mln – budowa infrastruktury naziemnej, 330 mln – eksploatacja systemu EGNOS (do 2013 r.). W planach przewidziano 428 mln euro rezerwy. Wniosek ma również poprawić publicznie zarządzanie programem.

ŹRÓDŁO: DLR, ESN INDUSTRIES, KOMISJA EUROPEJSKA