

PRZEGLĄD GNSS

Satelitarne systemy nawigacyjne mają się coraz lepiej – GPS w zeszłym roku wzbogacił się o dwa aparaty, GLONASS o sześć, Galileo wyniósł w kosmos drugiego satelitę testowego, a Chiny zamierzają w najbliższej przyszłości umieścić w swoim systemie Compass aż 10 aparatów. Wyścig technologii (i państw) trwa w najlepszej.

STANISŁAW KOWALSKI

● GPS, PLANY DO 2025

● Na początku lutego br. w systemie pracowało 31 satelitów: 14 – Blok I, 12 – Blok II i 5 – Blok IIR-M. GPS jest wciąż unowocześniany, co wynika z rozwoju technologii, konieczności wymiany starego sprzętu na nowy oraz czynników ekonomicznych. Z cywilnego serwisu systemu (SPS – Standard Positioning Service) korzysta cała światowa społeczność, zaś częstotliwości militarne (PPS – Precise Positioning Service) udostępniono ponad 40 państwom sojuszniczym USA. Według Departamentu Handlu uruchomienie nowego kodu L2C przyniesie do roku 2030 zysk w wysokości 5,8 mld dolarów.

● Na początku stycznia 2008 r. rozpoczął pracę satelita Bloku IIR-M (M – zmodernizowany) wprowadzony na orbitę 20 grudnia 2007 r. 15 marca w kosmosie znalazł się kolejny aparat, który uzyskał zdolność operacyjną 24 marca. Oba zostały wprowadzone do systemu w rekordowo krótkim czasie. Ulepszono w nich kodowanie i wyposażono w nowe anteny, które umożliwiają wysyłanie silniejszych sygnałów i są odporniejsze na zakłócenia. Aparatura generuje dwa nowe kody wojskowe (L1 – 1575,42 MHz, L2 – 1227,60 MHz) o zwiększonej dokładności pozycjonowania oraz jeden cywilny (L2C – 1227,6 MHz). Planowany czas pracy aparatów tego bloku wynosi 10 lat.

● W maju 2008 r. US Air Force przyznały konsorcjum

utworzonemu przez firmy: Lockheed Martin, ITT i General Dynamics kontrakt wartości 1,4 mld dolarów na zaprojektowanie i budowę 8 satelitów trzeciej generacji (GPS IIIA). W grudniu LM przedstawił ogólne założenia projektu, uwzględniające harmonogram prac, koszty i wymagania techniczne. W marcu br. powinna być gotowa wstępna wersja projektu. W kolejnych blokach (B i C) znajdzie się odpowiednio: 8 i 16 satelitów w zmodernizowanych wersjach, uwzględniających postęp techniczny. Pierwszy aparat GPS IIIA ma rozpocząć pracę w 2014 roku. Koszt budowy generacji GPS III wyniesie ok. 3,5 mld dolarów.

● W czerwcu i październiku 2008 r. odwołano starty dwóch satelitów. Pierwszy miał dodatkowo generować nowy sygnał na częstotliwości L5 (1176,45 MHz) przeznaczony głównie do obsługi serwisu Safety-of-Life i nawigacji lotniczej. L5 nadawać będą aparaty kolejnego po IIR Bloku IIF (w maju Boeing zakończył testy pierwszego z 12 jego satelitów) i generacji GPS III. Starty przesunięto na wiosnę i lato 2009 roku. Zgodnie z wymogami Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej USA powinny uruchomić nadawanie na L5 do 29 sierpnia br.

● We wrześniu 2008 r. Departament Obrony USA zaktualizował standard serwisu SPS. Z kolei w połowie września dowództwo GPS poinformowało, że szczególnej obserwacji poddano 12 z 29 satelitów z uwagi na obniżenie ich parametrów (chodzi o zegary atomowe i koła reakcyjne).

● Wszystkie satelity amerykańskiego systemu mają na pokładach aparaturę do wykrywania wybuchów jądrowych. Czujniki: optyczne, rentgenowskie, do wykrywania cząstek i impulsów elektromagnetycznych oraz procesory i łącza telekomunikacyjne i segment naziemny wykonują zadania w ramach Nuclear Detonation Detection System. W razie potrzeby system jest wyłączany na wybranych satelitach w celu zapewnienia ciągłości pracy segmentu nawigacyjnego. W aparatach generacji GPS III nie będzie to konieczne.

● Sygnały GPS wykorzystywane są również w misjach kosmicznych. GPS Terrestrial Service Volume zapewni lokalizację do wysokości 3 tys. kilometrów. W pełnym zakresie (dokładności centymetrowe) korzysta z nich m.in. NASA na międzynarodowej stacji kosmicznej, podczas lotów promów kosmicznych czy nawigacji pojazdów bezałogowych (UAV). Po raz pierwszy nawigacja promu za pomocą GPS miała miejsce podczas misji Atlantis STS-115.

● Obecnie prowadzone są prace nad systemem SSV (Space Service Volume), który ma zapewnić lokalizację w zakresie 3-36 tys. km nad powierzchnią Ziemi. Najnowszy projekt (militarny), to realizowana przez Boeinga za 153 mln dolarów koncepcja integracji GPS z systemem Iridium – siecią 66 satelitów komunikacyjnych, krążących na niskich orbitach (na wysokości 780 km) i umożliwiających globalną łączność komórkową.

● W styczniu br. rząd amerykański opublikował Federalny Plan Radionawigacyjny – podstawowy dokument określający politykę USA w dziedzinie „Positioning, Navigation, Timing” do roku 2025. Mowa w nim jest m.in. o faktycznym zamrożeniu prac nad systemem LORAN (zapasowym dla GPS), odkodowaniu w 2020 r. obecnych sygnałów militarnych, interoperacyjności L1C i ustanowieniu z niego standardu światowego.

● GLONASS W OFENSYWIE

● Od 2005 roku nastąpiło wyraźne przyspieszenie prac nad rozwojem systemu. Obecnie GLONASS posiada 18 satelitów, w grudniu tego roku konstelacja liczy ma ich 22, a rok później – 24 i działaniem objąć całą Ziemię.

● W marcu 2008 roku poinformowano, że pierwszy GLONASS-K (następca serii M) znajdzie się w kosmosie w 2010 roku. Jego żywotność przewidziano na 10-12 lat. Satelita będzie ważył około 700 kg, czyli dwa razy mniej niż poprzednik, i zostanie zbudowany na uniwersalnej platformie, co sprawi, że ładunek będzie można uzupełniać o dodatkowe urządzenia, np. moduł dla serwisu Search and Rescue. Aparaty będą generowały dodatkowy kod na częstotliwości L. Zwiększy się tym samym precyzja lokalizacji i wiarygodność systemu. Ich budowę zajmuje się Centrum Naukowo-Produkcyjne im. M. F. Reszetzniowa.

● Wiosną 2008 roku agencja Roskosmos poinformowała, że od 2011 roku konstelacja powinna liczyć 30 aparatów, z których 6 będzie odgrywać rolę satelitów zapasowych. W kwietniu 2008 roku Rosjanie zapowiedzieli modyfikację struktury sygnałów

GLONASS, która obejmować będzie uruchomienie sygnału podobnego do GPS. Zapewniono również, że nowe sygnały GLONASS będą kompatybilne z GPS. Pomiędzy USA i Rosją trwają także rozmowy na temat interoperacyjności aparatury nadającej serwisy Search and Rescue w przyszłej generacji GLONASS i GPS III.

● W sierpniu ub.r. rząd rosyjski zdecydował o przeznaczeniu w najbliższych latach 2,6 mld dolarów na rozwój systemu, a premier Władimir Putin zapowiedział wyasygnowanie na ten cel dodatkowo jeszcze 1,8 mld dolarów. Zdecydowano, że do końca grudnia 2011 r. będzie gotowy plan rozwoju systemu na lata 2012-2020, a także zasady produkcji rosyjskich map nawigacyjnych.

● W najbliższych latach należy spodziewać się wprowadzenia rozwiązań, które ułatwią użytkownikom jednoczesne korzystanie z systemów GPS i GLONASS (oraz europejskiego Galileo). GLONASS obejmie najpierw swym zasięgiem Rosję i Europę czyli północne rejony kuli ziemskiej. Dwa lub trzy systemy dają jednak lepsze pokrycie powierzchni Ziemi. Więcej satelitów to pewniejsza i dokładniejsza nawigacja, zwłaszcza w aglomeracjach miejskich. To generuje wzrost zapotrzebowania na usługi i odbiorniki oraz ma konkretny wymiar finansowy. Dlatego współpraca obu systemów jest nieuchronna. W lutym ub.r. Rosjanie zapowiedzieli już nadawanie sygnałów ze swoich satelitów metodą CDMA (podziału kodów jak w GPS), co jest elementem tej strategii.

● W Rosji widoczny jest ostatnio wyraźny wzrost zastosowań technologii nawigacyjnej (bazującej głównie na GPS). 30 stycznia 2009 roku Duma przyjęła ustawę o „działalności nawigacyjnej”, która definiuje niektóre pojęcia i ustanawia relacje pomiędzy poszczególnymi podmiotami działającymi w sferze

nawigacji satelitarnej. Ustawa obejmuje zarówno sprawy bezpieczeństwa, gospodarki, jak i współpracy międzynarodowej. Za całość polityki odpowiada rząd. Każdy obywatel/firma może bezpłatnie korzystać z systemu na terytorium całej Rosji, z wyjątkiem wydzielonych obszarów i obiektów. Zgodnie z dokumentem, od 1 stycznia 2011 r. wszelka działalność związana z obronnością, transportem, przewozem pasażerów, a także pracami geodezyjnymi i katastralnymi ma być zabezpieczona od strony lokalizacji/nawigacji przez rosyjski system. Oznacza to faktyczny zakaz używania w administracji, transporcie, wojsku i geodezji systemu innego niż GLONASS.

● GALILEO NIESPIESZNI

● System jest w trakcie budowy – obecnie na orbicie są dwa satelity testowe. Po latach kłótni pomiędzy głównymi rozgrywającymi w europejskim przemyśle kosmicznym dopiero pod koniec 2007 r. podjęto decyzję o zmianie sposobu finansowania programu. Wiosną 2008 r. ministrowie transportu krajów UE zdecydowali o zarządzaniu Galileo, o politycznej kontroli nad programem i roli Parlamentu Europejskiego w tym przedsięwzięciu. Ustalono, że Galileo ma być gotowy do końca 2012 r.

● W kwietniu 2008 r. po kilkakrotnym odkładaniu startu, w kosmos udało się wynieść drugiego satelitę testowego GIOVE-B. Na jego pokładzie znalazły się dwa masery wodorowe, zapewniające stabilność sygnału czasu rzędu 1 nanosekundy/dobę oraz dwa zegary rubidowe. Testy przeprowadzone przez brytyjską firmę SST potwierdziły ich parametry. Satelita nadaje zmodyfikowany sygnał w technologii MBOC dla Serwisu Otwartego (zgodnie z porozumieniem zawartym z USA o kompatybilności sygnałów).

● Na początku 2009 roku uległ zmianie opublikowany

w 2006 r. tzw. Interface Control Document, czyli specyfikacja komunikacji pomiędzy segmentem kosmicznym a segmentem użytkownika w Serwisie Otwartym. Zgrzytem jest warunek, że ICD nie można wykorzystywać do celów komercyjnych, chociaż mogą go stosować firmy zaangażowane w prace nad systemem. Spowodowało to nieprzychylnie reakcje środowisk biznesowych. Trudno inwestować w przyszłe odbiorniki, nie mając wglądu w ich dokumentację.

● Procedurę przetargową na budowę systemu uruchomiono w lipcu ubiegłego roku, wcześniej anulując miliardowy kontrakt z Galileo Industries na budowę 4 satelitów i testowanie infrastruktury. Zamówienia podzielono na 6 pakietów, których realizacja powinna doprowadzić do operacyjnego uruchomienia systemu. Jedna firma nie może złożyć oferty na więcej niż dwa pakiety, a 40% prac musi zlecić podwykonawcom. Każdy pakiet stanowi oddzielną część, a ich łączny koszt przekracza 2,1 mld euro (ponad 1,5 mld to same satelity i rakiety nośne).

● Pod koniec września 2008 r. Komisja Europejska ogłosiła krótką listę kandydatów do przetargu. Znalazły się na niej m.in.: Astrium, Thales Alenia Space i Ariane Space, a także amerykański Lockheed Martin. Pierwsze dwie firmy wezwały Komisję Europejską do przyspieszenia całej procedury, mimo to podpisanie najważniejszych kontraktów nastąpi prawdopodobnie nie wcześniej niż w połowie tego roku. W styczniu br. podpisano umowę z Thales Alenia Space na budowę odbiornika dla naziemnej stacji odbiorczej oraz na nową wersję stacji monitorującej RIMS.

Według Fotisa Karamanlisa, unijnego dyrektora ds. transportu morskiego, Galileo i inteligentnych systemów transportowych, w 2010 roku cztery testowe aparaty znajdą się w kosmosie.

● CHIŃSKI COMPASS

● Początki budowy chińskiego systemu nawigacyjnego sięgają lat 80. Miał on nawet swoją nazwę (Twinstar, Twin-sat), ale nie wyszedł poza fazę projektów. Pierwszego satelitę do celów nawigacyjnych Beidou (Wielka Niedźwiedzica) Chińczycy umieścili w kosmosie dopiero w październiku 2000 r. System miał bazować na geostacjonarnych satelitach i wspomagać lokalny GPS. Od 2006 r. powstają plany budowy systemu o zasięgu globalnym.

● W kwietniu 2007 roku na średniej orbicie (MEO) znalazł się Compass-M1 – pierwszy testowy satelita nowego systemu. System Compass (Beidou-2) składać się ma (poza siecią stacji naziemnych) z 35 aparatów, z tego 5 będzie geostacjonarnych i 30 MEO. Ma oferować 5 serwisów otwartych i 5 autoryzowanych. Pierwszy z nich ma zapewnić lokalizację z dokładnością rzędu 10 m. Obecnie w kosmosie znajdują się dwa satelity geostacjonarne nadające sygnał testowy.

● W grudniu ub.r. w Monachium podczas konferencji na temat technologii nawigacyjnych przedstawiciel Chin poinformował, że osiemnastomiesięczne obserwacje pierwszego satelity Compass pokazały, że precyzja orbity jest lepsza niż 5 metrów, a zamontowane na nim cztery zegary rubidowe umożliwiają synchronizację sygnału czasu z dokładnością do 2 nanosekund.

● Do 2011 r. Chiny planują wysłanie w kosmos 10 Compassów. W styczniu poinformowały, że w 2010 r. system obejmie region Azji i Pacyfiku, a w 2015 r. cały glob. Do tego czasu całkowita wartość produkcji w segmencie nawigacyjnym osiągnie w Chinach 50 mld dolarów. Na jego potrzeby pracowało w 2008 roku m.in. 800 małych i średnich firm produkujących sprzęt i świadczących usługi.