

# W MEGA SKALI

Chiny i olimpiada w Pekinie przez dwa tygodnie nie schodziły z pierwszych stron gazet. Przy tej okazji warto przyjrzeć się chińskiej geodezji i kartografii. Bo zaaferowani swoimi „igrzyskami” nawet nie zauważamy, jak bardzo zmienił się świat.

STANISŁAW KOWALSKI

Zainteresowanie Państwem Środka rośnie z roku na rok z uwagi na jego niebywały rozwój gospodarczy i wielki potencjał ekonomiczny. Zadziwiający konglomerat kapitalizmu w sferze gospodarki i socjalizmu w sferze doktryny politycznej na naszych oczach przerodził się w prawdziwy cud gospodarczy.

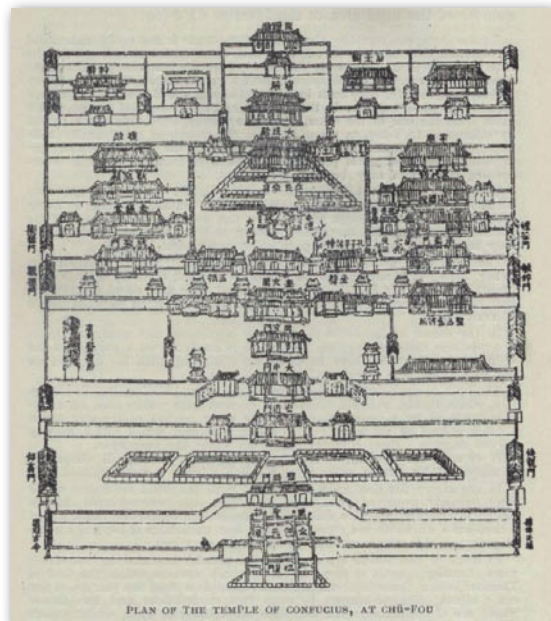
Zainicjowane 30 lat temu reformy doprowadziły do rewolucji, która na swoim pierwszym etapie zarzuciła świat masowo wytwarzanymi tandetnymi produktami. Etap drugi, który znajduje się w fazie początkowej, to produkcja wyrobów zaawansowanych technicznie i rozwój nowoczesnych technologii. Przeobrażeniu ulegają prawie wszystkie sektory gospodarki. Zmiany objęły już nie tylko sferę produkcji artykułów elektronicznych powszechnego użytku, ale samochodów, wyrobów przemysłu maszynowego, optycznego i precyzyjnego. Z chińskimi wyrobami coraz częściej spotykamy się także w polskiej geodezji. Dla przybliżenia tego kraju wynotowaliśmy z jego geodezyjno-kartograficznej historii fakty z czasów nam odległych i zupełnie bliskich.

W wykopaliska sprzed 20 lat wskazują, że najwcześniejsze mapy chińskie pochodzą prawdopodobnie z IV wieku p.n.e. Jednak chińskie źródła podają, że pierwsze pomiary i wykonane na ich podstawie mapy datowane są na czasy dynastii Qin (221-206 p.n.e.). Z te-

go okresu pochodzą wzmianki o wynalezieniu kompasu (nieco później wynaleziono w Chinach papier, 105 r.). Na 195 rok p.n.e. datowane są mapy (dwie topograficzne i wojkowa) wykonane na jedwabnych szatach, które znaleziono na początku lat 70. ubiegłego wieku w trzech grobowcach w Mawangdui. Rysunki namalowane w skali zawierają symbole. Od co najmniej szóstego wieku przed naszą erą istotne są dokonania chińskich astronomów. Zapisywali zaćmienia Słońca, Księżyca i tworzyli katalogi gwiazd. Najbardziej znany katalog zawierający 2500 pozycji ułożył na początku drugiego stulecia naszej ery astronom, matematyk i wynalazca Zhang Heng.

W czasach dynastii Jin (265-420) żył chiński geograf i kartograf Pei Xiu, który stworzył sześć zasad kartografii: skala, kierunek, odległość oraz pomiar wysokości, kątów i linii/krzywej. Z okresu dynastii Tang (618-907) pochodzi mapa ukończona w 801 roku przez Jia Dana o wymiarach 9,1 x 10 metrów. Dzieło, nad którym pracował przez ponad 15 lat, pokazuje obszar całych Chin wraz z koloniami (w tym okresie Chińczycy wynaleźli proch strzelniczy).

W XI wieku geograf i kartograf Shen Kuo wykonał atlas Chin i okolic składający się z 23 map w skali 1:900 000. Zbudował również jeden z pierwszych modeli 3D – z trocin, wosku i drewna wykonał model topograficzny rejonu pogranicza imperium (w tym samym stuleciu technika tkacka i produkcja jedwabiu dotarła z Chin do Włoch).



Świątynia Konfucjusza, plan z 1912 r.

W końcu XVII i w XVIII wieku prowadzono pomiary szerokości i długości geograficznej oraz na szerszą skalę prace triangulacyjne. Pomiary prowadzone były głównie przez Brytyjczyków. W połowie XVII wieku, z chwilą upadku dynastii Ming, zaczął się podbój kolonialny Chin. Udział miały w tym: Portugalia, Francja, Anglia, Japonia. U progu XX wieku wielkie kiedyś mocarstwo było półkolonią i jednym z najuboższych regionów świata. Prace geodezyjne i kartograficzne wykonywane były z reguły przez firmy zagraniczne.

Pierwsze prace fotogrametryczne wykonano w Chinach w 1902 roku i były związane z inwentaryzacją architektoniczną. Zdjęcia zrobiono niemieckim fototeodolitem. W 1931 roku we współpracy z firmą Lufthansa Survey Company Chińczycy wykonali na zamówienie biura ds. zaopatrzenia w wodę pierwsze lotnicze zdjęcia fotogrametryczne. Samolot i sprzęt przetransportowano do Chin koleją transsyberyjską.

W 1904 roku założono Wojskową Wyższą Szkołę Geodezyjną. Dopiero w 1932 roku geodezja pojawiła się jako kierunek na Uniwersytecie Tongji w Szanghaju.

W 1949 roku, po zakończeniu okupacji japońskiej (lata 30.) i trwającej kilka lat

wojnie domowej, utworzono Chińską Republikę Ludową.

Chiński odpowiednik naszego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, czyli Państwowe Biuro Geodezji i Kartografii (SBSM), utworzono w 1956 roku. Urząd ten jest odpowiedzialny za organizację i zarządzanie pracami geodezyjno-kartograficznymi (i tą branżą) w całym kraju. Początkowo działał on w strukturach Ministerstwa Budownictwa, obecnie Ministerstwa Ziemi i Zasobów. Jednostki administracyjne SBSM znajdują się w ponad 30 różnych resortach oraz w poszczególnych prowincjach i zatrudniają dzisiaj ok. 260 tys. osób. Rozwój chińskiej geodezji i kartografii nabrał tempa w latach 50. Duży nacisk położono na edukację i rozwój szkolnictwa. W kilkudziesięciu wyższych uczelniach utworzono wtedy wydziały i kierunki geodezyjne.

Lata 1958-78 to w Chinach okres stagnacji gospodarczej, klęski głodowej (Wielki Skok), niepokojów społecznych (Wielka Rewolucja Kulturalna) oraz rządy Mao i „bandy czworga”. Zmiana kursu nastąpiła dopiero po śmierci Mao Zedonga (1976 r.) i dojściu do władzy Deng Xiaopinga (1978 r.). Wówczas zapoczątkowano reformy, których owocem jest m.in. Olimpiada w Pekinie.

W latach 1951-78 w Chinach wykonywano prace związane z założeniem państwowej sieci astronomiczno-geodezyjnej. Sieć niwelacyjną obejmującą cały kraj ukończono w 1998 roku. Nieco krócej (1957-98) wykonywano pomiary chińskiej sieci grawimetrycznej. Na początku lat 90. do Chin dotarła technologia GPS. W latach 1991-97 założono 27 punktów osnowy klasy A i 800 punktów klasy B, które stały się podstawą trójwymiarowego geocentrycznego układu odniesienia. Obecnie 15 z 22 prowincji ma opracowane precyzyjne lokalne quasigeoidy.

W końcu lat 70. do Chin zawitały GIS i teledetekcja. W piętej pięciolatce (1986-1990) zaczął się proces wdrażania tych technologii. Początek dały prace badawcze realizowane przez założone w tym celu laboratoria: ds. systemów informacji

o środowisku (1985 r.) i informacji inżynierijnej w geodezji, kartografii i teledetekcji (1989 r.). O skali rozwoju w tej dziedzinie świadczy to, że zajęcia z fotogrametrii i teledetekcji prowadzi się obecnie w ponad 140 instytucjach i wyższych uczelniach, a w kraju działa 30 firm fotolotniczych. Na dwóch największych uczelniach kształcących w zakresie geodezji, kartografii i teledetekcji (uniwersytety w Wuhan i Zengzhou) tylko tę ostatnią studiuje ponad 8 tys. osób.

W ósmym i dziewiątym planie pięcioletnim SBSM połączył programy badawcze związane z rozwojem technologii cyfrowych (1991-2000), które przyczyniły się do uruchomienia podstawowych baz danych geograficznych. W tym samym okresie rozpoczęto prace nad standaryzacją danych geograficznych. Jednostką odpowiedzialną jest podległy SBSM instytut (ds. standaryzacji w dziedzinie geodezji i kartografii). W 2004 roku instytut zakończył prace nad 83 narodowymi standardami, w roku ubiegłym opublikował schemat tworzenia standardów z zakresu informacji geoprzestrzennych, który wyróżnia 7 głównych kategorii i 44 podkategorie. W 2006 r. SBSM i Narodowy Komitet ds. Standaryzacji opublikowały plan zakładający, że do 2010 roku Chiny zaadaptują około 60% standardów międzynarodowych.



Ulica w Pekinie, 1906 r.



Geodeci przy Wielkim Murze, ok. 1906 r.

Gwałtowne przyspieszenie gospodarcze w ostatnich latach zaowocowało licznymi projektami geodezyjnymi i geoinformatycznymi. Potrzeby gospodarcze (poszukiwanie surowców naturalnych, rozwój nowych ośrodków przemysłowych) oraz otwarcie na zewnątrz (napływ nowych technologii, kapitału) obrodziły nie tylko inwestycjami w rodzaju Tamy Trzech Przełomów czy kolei tybetańskiej, ale także wielkimi projektami kartograficznymi i prowadzoną na szeroką skalę informatyzacją.

W latach 1994, 1998 i 2006 w Chinach założono bazy danych dla opracowań geograficznych w skalach odpowiednio 1:1 mln, 1:250 000 i 1:50 000. Baza danych dla skali 1:250 000 (819 sekcji) liczy 14 warstw i zawiera numeryczny model terenu wykonany w siatce 100 m x 100 m oraz 3" x 3". Baza danych geograficznych odpowiadająca skali 1:50 000 (22 tys. sekcji) ma 5,2 mln obiektów i obejmuje większą część obszaru Chin. Składa się z danych wektorowych, ortofotomap, NMT, map pokrycia terenu i topograficznych map rastrowych, bazy nazw geograficznych i metadanych. W 2006 roku SBSM rozpoczęło projekt pokrycia obszaru Zachodnich Chin (Tybet i Xinjiang) mapami topograficznymi w skali 1:50 000. Jak podaje biuro, region ten zajmujący powierzchnię 2 mln km<sup>2</sup> nie miał dotąd takiej mapy. Z kolei bazą w skali 1:10 000 (168 tys. sekcji) objęto prawie połowę terytorium kraju.

Proces informatyzacji postępuje także w administracji miejskiej, już 600 chińskich miast dysponuje różnego typu bazami danych przestrzennych. Największe ośrodki mają bazy odpowiadające skalom 1:500-1:2000 (Szanghaj, Pekin,

Shenzhen). W Pekinie uzupełniają ją zdjęcia satelitarne i lotnicze.

Według Chińskiego Towarzystwa GIS w 2006 roku produkcja w sektorze geodezji i kartografia osiągnęła w Chinach wartość 20 mld juanów (ok. 3 mld dolarów), w GIS – 5 mld, teledetekcji – 3 mld, w nawigacji satelitarnej – 12 mld. Wielkość całego rynku GI (Geographic Information) szacowana była na 40 mld juanów, natomiast zatrudnienie na 300 tys. osób (większość z nich pracuje w jednostkach państwowych).

Sektor państwowy zorientowany jest na realizację wielkich, fundamentalnych zadań (osnowa, mapy topograficzne, bazy danych, duże inwestycje). Z kolei sektor prywatny odpowiada w coraz większym stopniu na rosnące zapotrzebowanie na drobne pomiary, jakie generuje rynek budowlany czy sektor nieruchomości. Odgrywa także znaczącą rolę w produkcji oprogramowania.

Na rynku geodezyjnych instrumentów pomiarowych na konkurentów globalnych koncernów, takich jak Leica Geosystems (Hexagon), Topcon i Trimble, wyrosły wytwórnie Suzhou FOIF, South

Surveying & Mapping Instruments i kilka innych. Firma FOIF ma ponad pięćdziesięcioletnią historię, a pierwszy model dalmierza zbudowała w 1966 roku. W latach 1986-96 przedsiębiorstwo to zajmowało się montażem instrumentów firmy... Leica (później także Sokkii), dzisiaj produkuje ponad sto różnych modeli, w tym GPS i bezlustrze tachimetry. Z kolei South powstała w 1989 roku (należy do państwa) i zlokalizowana jest w strefie ekonomicznej GuangZhou. South ma 30 oddziałów w Chinach i setki dilerów (m.in. w 80 krajach). Zatrudnia ponad 1800 osób, zaś roczna sprzedaż sięga 20 tys. tachimetrów i 30 tys. teodolitów elektronicznych. Kolejnym przedsiębiorstwem jest założona w 1993 roku pekińska Optics Instrument Factory zatrudniająca prawie tysiąc osób.

W ostatnich latach nastąpił również gwałtowny wzrost produkcji map i opracowań kartograficznych. Wartość sprzedaży w tym segmencie rynku osiągnęła w 2006 roku 2 mld juanów. Około 90% map i atlasów dostępnych publicznie produkuje China Cartographic Publishing House (Sino-Maps Press), państwowe wydawnictwo

## CHIŃSKIE WIADOMOŚCI BRANŻOWE

### STYCZEŃ 2007

- Na projekt „Cyfrowy Qinghai” w latach 2006-2010 przeznaczono 32 mln juanów. Prace obejmą zbudowanie systemu informacji geograficznej dla tej północnej prowincji.
- Prowincja Jiangsu i miasto Wuxi podpisały umowę o budowie i rozwoju systemu informacji geograficznej.
- W Moskwie odbyło się kolejne spotkanie ekspertów na temat koordynacji w zakresie częstotliwości systemów nawigacji satelitarnej GLONASS i Beidou.

### LUTY 2007

- Uruchomiono czwartego testowego satelitę nawigacyjnego Beidou (Compass). W systemie znajdzie się 30 satelitów na średniej orbicie i 5 satelitów geostacjonarnych. Beidou ma zapewnić lokalizację z dokładnością 10 m.
- Lu Xinshe, dyrektor SBSM, przebywał w Brazylii, gdzie podpisał porozumienie o współpracy z tamtejszym biurem Geografii i Statystyki.

### MARZEC 2007

- w Szanghaju wszczęto postępowanie w sprawie nielegalnych prac nad mapami

nawigacyjnymi prowadzonych przez pracowników japońskiej firmy Aida.

### LIPIEC 2007

- W Herbinie (płn.-wsch. Chiny) założono największy na świecie park przemysłowy ukierunkowany na geoinformację. Park pracuje na potrzeby sektora telekomunikacyjnego oraz IT.

### WRZESIEŃ 2007

- Rada Państwa wydała dokument w sprawie „wzmocnienia” prac geodezyjnych i kartograficznych, w którym wskazuje na ich wielkie znaczenie dla rozwoju kraju.

### LISTOPAD 2007

- Delegacja SBSM na czele z wiceszefem Li Weisenem odwiedziła Niemcy, gdzie spotkała się m.in. z kierownictwem niemieckiego urzędu ds. geodezji i kartografii (BKG) oraz centrum badawczego GFZ w Poczdamie. Inna delegacja SBMS pod kierunkiem LuXinshe odwiedziła Moskwę i spotkała się z szefem Roskartografii.

### STYCZEŃ 2008

- W fazę pracy operacyjnej wszedł brazylijsko-chiński satelita Earth Resources

02B, umieszczony na orbicie we wrześniu 2007 r.

### LUTY 2008

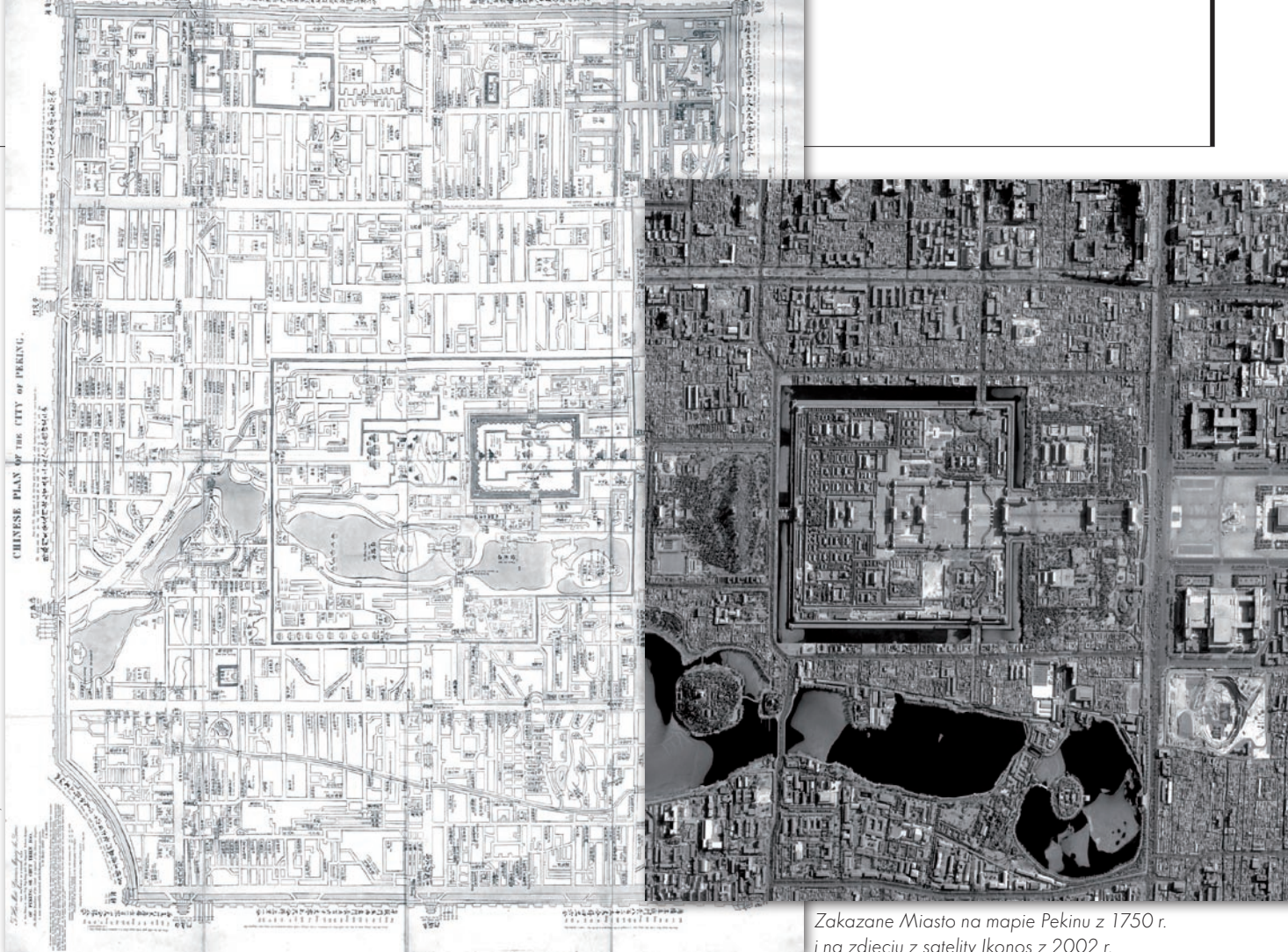
- SBSM w prowincji Heilongjiang zawarło porozumienie o współpracy z Parkiem Geomatycznym (GBP) z Markneuse i ITC (International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation) z Enschede w Holandii.

### KWIECIEŃ 2008

- W prowincji Hubei przedstawiono plan walki z korupcją w geodezji i kartografii na lata 2008-2012, a szefowie biura SBSM w prowincji Shaanxi określili wytyczne dla kontroli i nadzoru nad pracami geodezyjno-kartograficznymi.
- W Pekinie odbyły się rozmowy szefa SBSM z dyrektorem fińskiego urzędu geodezji. Podczas spotkania podsumowano okres dwuletniej współpracy i rozmawiano o planach na lata 2008-2009.

### LIPIEC 2008

- SBSM poinformowało, że oferuje w internecie 908 różnych map Chin i świata. Jak zaznaczono, jest to nowy krok urzędu w kierunku dostarczania wiarygodnych



Zakazane Miasto na mapie Pekinu z 1750 r. i na zdjęciu z satelity Ikonos z 2002 r.

map, które będą lepiej służyć ludziom i społeczeństwu.

● Li Weisen powiedział, że na potrzeby akcji odbudowy rejonów nawiedzonych trzęsieniem ziemi (które miało miejsce w maju 2008 r.) wykonano mapy dla obszaru o powierzchni 53 tys. km<sup>2</sup> i zdjęcia lotnicze dla 120 tys. km<sup>2</sup>.

● W 2007 roku liczba firm posiadających kwalifikacje do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych wzrosła do 10 952 (wzrost o 10,4% w porównaniu z 2006 r.). Prace mogą wykonywać tylko jednostki zakwalifikowane do jednej z czterech kategorii (A-D).

#### SIERPIEŃ 2008

● Li Weisen, wicedyrektor SBSM, odwiedził tybetański rejon autonomiczny w związku z realizacją projektu wykonania opracowań kartograficznych dla zachodnich prowincji. Li Weisen wysłuchał sprawozdania z prac i wyraził uznanie dla załogi zachodniego biura SBSM. W 2007 r. na pomiary wyruszyło ponad 500 inżynierów wyposażonych w 120 zestawów sprzętu.

● W dyrektywach na rok 2008 każda z chińskich prowincji podkreśliła zgodność założeń programu z zasadą Teng Xiaopinga Trzech Reprezentacji. ■

podległe SBSM, założone w 1954 roku. Jako pierwsze w Chinach wykorzystano w produkcji map informatyzację. Do tej pory wydało ponad 12 tys. pozycji.

Rozwijają się przedsiębiorstwa pracujące na potrzeby rynku GIS. Do pierwszej setki chińskich firm informatycznych należy Zondy Cyber Group, specjalizująca się w produkcji systemów i aplikacji GIS (oprogramowanie MapGIS), zatrudniająca ponad 500 osób. Pekńska SuperMap Software Co., założona w 1997 roku, zatrudnia ponad 400 osób i zajmuje się tworzeniem oprogramowania dla systemów katastralnych, systemów informacji przestrzennej (SuperMap GIS) i nawigacyjnych. Produkcję oprogramowania własnego lub adaptowanego na potrzeby tamtejszego rynku prowadzi kilkaset różnych firm informatycznych. Zapotrzebowanie gwałtownie rozwijającego się rynku motoryzacyjnego na oprogramowanie i urządzenia do nawigacji satelitarnej zaspokaja dzisiaj ponad tysiąc chińskich przedsiębiorstw.

Technologia satelitarna jest obecna w Chinach od roku 1970, kiedy to nastąpił start pierwszej chińskiej rakiety. W 1999 roku kraj ten we współpracy z Brazylią umieścił na orbicie pierwszego satelitę teledetekcyjnego CBERS

01 (Earth Resources 1). Dzisiaj pracuje już trzeci aparat tej serii. W październiku 2005 r. Chińczycy wysłali w kosmos pierwszego mikrosatelitę obrazowego Beijing-1. Ważący zaledwie 166 kg aparat dostarcza zdjęcia o rozdzielczości 4 i 32 m. Jak wiadomo, za kilka lat do systemów GPS i GLONASS dołączy chiński system nawigacji satelitarnej Beidou (Compass), a to jest już najwyższa technologiczna półka.

Wymienione wyżej przykłady pokazują tylko ułamek z tego, co dzieje się dzisiaj w Chinach. Według SBSM w 2010 roku rynek GI osiągnie tam wartość 80 mld juanów, czyli zwiększy się dwukrotnie w ciągu 4 lat!

Wśród 10 najważniejszych wydarzeń w chińskiej geodezji i kartografii, które miały miejsce w 2007 r. na pierwszym miejscu umieszczono deklarację, że kierownictwo Państwowego Biura Geodezji i Kartografii starannie studiuje i wdraża wytyczne XVII Zjazdu KPCh. Na dalszych znalazły się: prace nad tworzeniem map zachodnich prowincji oraz owocne rezultaty zmian w chińskiej ustawie o geodezji i kartografii.

STANISŁAW KOWALSKI  
na podstawie materiałów SBSM