

Ryszard Hycner

Geodezja wczoraj dziś i jutro : w nauce, technice i w innych dziedzinach

Acta Scientifica Academiae Ostroviensis nr 27, 43-54

2007

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez **Muzeum Historii Polski** w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Ryszard Hycner

GEODEZJA W CZORAJ DZIŚ I JUTRO - W NAUCE, TECHNICE I W INNYCH DZIEDZINACH¹

Wstęp

Mottem dla niniejszego artykułu niech będą słowa pewnego profesora geodezji (cytowane za poczytnym periodykiem technicznym „Geodeta”), który na jednym z wykładów powiedział do studentów, że: „geodezja to najstarszy zawód świata”. Choć ów profesor rozbawił nieco tym stwierdzeniem swoich słuchaczy, to jednak nie rozminął się tak bardzo z prawdą. Geodezja to bowiem z całą pewnością jeden z najstarszych zawodów świata. Wszędzie bowiem tam, gdzie pojawiała się cywilizacja, pojawiała się też geodezja i ludzie, którzy ją wykonywali. Nazywani byli wprawdzie różnie, w wielu okresach dziejów, ale zawsze wykonywali prawie te same prace.

Wyraźnie widoczne są związki geodezji z różnymi dziedzinami nauki i techniki są. Warte podkreślenia są też związki geodezji z filozofią i religią, a nawet z kulturą i sztuką. Wątki te zostaną przedstawione w wykładzie.

Geodezja (ujmując problem bardzo najogólniej), to termin, który oznacza naukę i dziedzinę techniki zajmującą się ustalaniem wielkości i kształtu Ziemi oraz określaniem położenia punktów na jej powierzchni. Nazwa ta, wprowadzona przez Arystotelesa, pochodzi z języka greckiego i jest złożeniem słów: geo - Ziemia, daiso - dzielę, rozmierzam.

Współczesna geodezja dzieli się na [1], [5], [6]:

- geodezję (geodezję wyższą) - czyli naukę o pomiarach wykonywanych na dużych obszarach, uwzględniającą fakt, że Ziemia jest bryłą,

¹ Treść artykułu została oparta w głównej mierze na treści wykładu, który został wygłoszony przez autora podczas uroczystości inauguracji roku akademickiego 2006/2007 w Wyższej Szkole Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Świętokrzyskim. Należy też dodać, że zarówno dla opracowania samego wykładu jak też niniejszego artykułu, zostały przede wszystkim wykorzystane cykliczne opracowania dotyczące problemu, zawarte przede wszystkim w [6] i w pozostałych opracowaniach, umieszczonych w spisie literatury.

- geodezję szczegółową (geodezję niższą, miernictwo) - czyli naukę i technologię dotyczącą pomiarów wykonywanych na małych powierzchniach, traktowanych jak płaszczyzna.

W Polsce stosowany jest uniwersalny, choć nie do końca poprawny, termin „geodezja” na wszystkie pomiary związane z wyznaczaniem położenia punktów i określaniem kształtu różnorodnych obiektów, a także pozyskiwaniem informacji o terenie dla różnych celów. Taki termin będzie też używany w dalszej części artykułu.

Obecna geodezja jest najbardziej widoczna w procesach planistycznych, projektowych i budowlanych. Przedmiotem geodezji są także badania przemieszczeń i odkształceń różnorodnych budowli, na przykład zapór wodnych, maszyn przemysłowych, mostów, kominów, statków, itd. Zadaniem geodezji są również pomiary związane z obsługą gospodarki nieruchomościami oraz regulacje stanów prawnych nieruchomości. Wreszcie geodezja to także kataster, wokół którego narosło wiele nieporozumień, związanych z tak zwanym „podatkiem katastralnym”. Należy zatem wyraźnie powiedzieć, że to nie kataster i geodezja są odpowiedzialne za wysokość podatków od nieruchomości. Kataster jest bowiem jedynie (choć bardzo ważnym) źródłem informacji o nieruchomościach dla potrzeb ustalania podstawy wymiaru podatku [2]. O wysokości samej podstawy, decyduje natomiast parlament.

Wszystkie wspomniane wyżej czynności geodezyjne były i są wykonywane przy zastosowaniu różnorodnych metod, stanowiących wyróżnik współczesnej myśli technologicznej. Można rzec, że w geodezji, podobnie jak w każdej innej dziedzinie nauki i techniki skupiają się jak w soczewce wszystkie najlepsze rozwiązania i technologie. Bez nich trudno byłoby sobie wyobrazić współcześnie funkcjonującą geodezję. Możemy w tym miejscu wyrazić również następujące stwierdzenie. Istota i zadania geodezji od wielu lat pozostają takie same. Zmieniają się natomiast technologie pomiarów, obliczeń i przetwarzania informacji o terenie, wyróżnika całej geodezji.

Geodezja wczoraj - Europa i świat

Wszędzie tam, gdzie pojawiała się cywilizacja, widoczne są ślady geodezji i działalności geodetów. Wówczas nazywani byli oni mierniczymi lub geometrami. Pierwsze początki geodezji sięgają Mezopotamii, Egiptu i Chin, z okresu sięgającego 4000 lat wstecz.

Działalność geodezyjna służyła wówczas przede wszystkim procesowi skutecznego ściągania daniny z nieruchomości, na rzecz władcy i polegała na tym, żeby pokazać: „ile ma poddany i jak duży musi płacić podatek”. W późniejszych okresach taka działalność jest doskonała, aby swe najlepsze odbicie znaleźć w starożytnym Rzymie. Geodezja w tych czasach to także dwa znacznie poważniejsze zagadnienia. Pierwszy z nich dotyczył wyznaczania położenia na Ziemi z wykorzystaniem długości i szerokości geograficznej, przy czym było to szczególnie ważne w przypadku żeglugi morskiej. Drugi problem dotyczył wyznaczania kształtu i wymiarów Ziemi.

W odniesieniu do pierwszego problemu należy zauważyć, że szerokość geograficzną można wyznaczyć stosunkowo łatwo. Tak więc w ciągu nocy szerokość wyznaczano przy pomocy gwiazdy biegunowej. W ciągu dnia natomiast szerokość wyznaczano z kulminacji Słońca. Znacznie trudniej było wyznaczyć długość geograficzną. Do precyzyjnego pomiaru tej wielkości konieczny jest bowiem bardzo dokładny zegar (chronometr), przy pomocy którego można mierzyć czas z wystarczającą dokładnością. Dla zilustrowania znaczenia problemu należy zauważyć, że błąd w pomiarze czasu wynoszącym 1' powoduje błąd w wyznaczeniu długości wynoszący około 1851 m (mila morska). Przez długi czas problem dokładnego wyznaczenia długości był nierozstrzygnięty. Uczynił to dopiero John Harrison, który w 1759 roku skonstruował bardzo precyzyjny chronometr, czyniący nawigację morską dokładniejszą, a przy tym bezpieczniejszą.

W odniesieniu do drugiego problemu, należy przede wszystkim wspomnieć, że pierwsze pomiary potwierdzające kulisty kształt Ziemi wykonał Archimedes i Eratostenes z Cyreny już w III wieku p.n.e. Wymiary Ziemi były określane również w okresie późniejszym przez wielu innych wybitnych geodetów. Na uwagę zasługuje jednak przede wszystkim pomiar długości łuku południka ziemskiego wykonany w 1615 roku przez Holendra Willebrorda Snelliusa. Określił on, w wyniku tych pomiarów obwód południka ziemskiego na ok. 38,5 tys. km. Zastosował on przy tym w pomiarach zupełnie nową wówczas metodę triangulacji, mającą zastosowanie aż do I połowy XX wieku. Warto również wspomnieć o tym, że w latach 1792-98 pomiary łuku południka paryskiego (Dunkierka-Barcelona) wykonali francuscy astronomowie Jean Delambre i Pierre Mechain. Przeprowadzone w 1795 roku dały one podstawę do określenia długości wzorca metra.

Wyznaczenie wymiarów Ziemi było wówczas tak ważnym problemem, że w pomiarach posługiwano się najdokładniejszymi instrumentami i najbardziej precyzyjnymi ówczesnymi technikami pomiarowymi. Uzyskiwane jednak wyniki pomiarów długości stopnia południka, a także wyniki prowadzonych badań nad teorią grawitacji zmieniły poglądy na kształt Ziemi.

Zagadnieniem grawitacji ziemskiej, istotnym dla określenia kształtu Ziemi zajmował się przede wszystkim Izaak Newton, który w 1687 roku opublikował fundamentalne dzieło dotyczące zasad dynamiki i prawa powszechnego ciężenia. Newton, na podstawie swej teorii, popartej obserwacjami astronomicznymi stwierdził, że Ziemia w rzeczywistości nie jest kulą, a elipsoidą obrotową. Aby udowodnić te obliczenia, należało „tylko” stwierdzić, że długość stopnia południka w okolicach równika jest mniejsza niż w okolicach bieguna. Pomiarów takie przeprowadzili:

- Jean Richer w Gujanie Francuskiej i Domenico Cassini w Paryżu, w 1672 roku;
- Pierre Bouguer, Charles Marie de La Condamine i Pierre Louis Moreau de Maupertuis, w 1735 roku w rejonie równika (Peru) i koła podbiegunowego (Laponia).

Należy jednak zauważyć, że elipsoida obrotowa jest tylko modelem teoretycznym bryły Ziemi, dającym się opisać równaniem. Rzeczywistą bryłą, przedstawiającą najlepiej kształt Ziemi jest geoida, czyli bryła o powierzchni jednakowego potencjału, odpowiadająca w przybliżeniu średniemu poziomowi mórz i oceanów. Na zdefiniowanie nowej figury trzeba było jednak poczekać aż do 1828 roku gdy uczynił to dopiero jeden z najwybitniejszych umysłów w dziedzinie geodezji - Carl Friedrich Gauss.

Rozwój geodezji nie mógł zaistnieć bez uwzględnienia w niej potrzeb wojska i toczonych wojen. Wymagały one dokładnych map, obejmujących duże obszary. Do tych celów zaczęto stosować sieci triangulacyjne. Zakładanie sieci triangulacyjnych i prace topograficzne zapoczątkowano we Francji, a następnie w innych krajach. Sieć triangulacyjna założona w XVIII wieku we Francji umożliwiła wykonanie mapy królestwa i obliczenie jego powierzchni. Okazało się wówczas, w 1745 roku, że powierzchnia Francji jest o 10% większa, niż wynikało to z wcześniejszych pomiarów.

Konieczność poprawnego wykorzystania dobrych materiałów kartograficznych do celów wojskowych pierwszy dostrzegł Napoleon. Należy dodać, że to również Napoleon dostrzegł konieczność założenia we Francji dobrego systemu katastralnego. Przyniósł on znaczne zwiększenie dochodów państwa, niezbędnych dla prowadzenia kosztownych wojen.

W wielu państwach były wówczas zakładane sieci triangulacyjne, umożliwiające wykonanie dokładnych pomiarów całych państw. Jednym z celów ówczesnej geodezji było wówczas połączenie wszystkich sieci triangulacyjnych. Próby były obiecujące, ale całe przedsięwzięcie okazało się bardzo trudnym zadaniem. Zrealizowali go dopiero w 1950 roku Amerykanie, tworząc jednolity system odniesienia o nazwie ED 50 (European Datum). Z kolei w 1960 roku powstał World Geodetic System 1960 (WGS 60) – pierwszy światowy geocentryczny system odniesień przestrzennych. Kolejnym ulepszeniem światowego systemu odniesień był system WGS 72. Powstał on na bazie kolejnych pomiarów grawimetrycznych i astronomiczno-geodezyjnych oraz danych pozyskanych ze śledzenia satelitów nawigacyjnych. Następne lata przyniosły dalszą, znaczną poprawę dokładności danych pozyskiwanych z satelitów, w tym funkcjonującego już systemu Navstar GPS. Rozwinięciem WGS 72 stał się obowiązujący obecnie na świecie system WGS 84. Od chwili jego wejścia w życie do dzisiaj wprowadzono w nim kilka nieznacznych korekt. System służy przede wszystkim do wykonywania precyzyjnych pomiarów geodezyjnych i nawigacji satelitarnej [1], [6].

Geodezja i miernictwo nie mogły rozwijać się skutecznie bez instrumentów pomiarowych. Warto zauważyć, że Babilończycy, Egipcjanie i Rzymianie używali do pomiarów sznurów i nieskomplikowanych drewnianych przyrządów. Grecy z kolei posługiwali się także dioptrią, umożliwiającą wyznaczanie kąta prostego oraz astrolabium. Archimedes zbudował licznik służący do pomiaru przebytej drogi. Posługiwali się nim także Rzymianie w czasie sporządzania map drogowych. Na przełomie XII i XIII wieku Flavio Gioia z Włoch upowszechnił chiński wynalazek – kompas. W 1342 roku Levi ben Gerson zbudował łaskę Jakuba – proste narzędzie, które służyło zarówno do pomiarów astronomicznych, jak i geodezyjnych.

Jednym z pierwszych nowoczesnych przyrządów w geodezji był skonstruowany w 1576 roku przez Joshuę Habermehla teodolit, wyposażony w kompas i umieszczany na trójnożnym statywie.

W późniejszym okresie czasu została do niego zastosowana luneta, wynaleziona przez Galileusza. Na marginesie rozważań dotyczących instrumentów pomiarowych warto wspomnieć, że w 1797 roku francuski inżynier wojskowy Jean Charles de Borda zaproponował, nazwę „metr” dla jednostki długości.

W dziedzinie obliczeń geodezyjnych również dokonywały się znaczące dokonania. Należy zatem wspomnieć, że już w XVI wieku szkocki filozof i matematyk John Napier odkrył logarytmy, które usprawniły skomplikowane obliczenia geodezyjne i astronomiczne. Tablice, a później suwaki logarytmiczne były stosowane w obliczeniach inżynierskich aż do drugiej połowy XX wieku.

W zakończeniu tego punktu warto również wspomnieć o tym, że w dziedzinie geodezji, przez długi okres czasu bardzo duży problem stwarzał pomiar odległości. Pomiar odległości były wykonywane przy zastosowaniu łańcuchów, sznurów, taśm, drutów, łąt itp. Przełom w pomiarach odległości nastąpił dopiero na początku lat 50 tych ubiegłego wieku. Został wyprodukowany wówczas pierwszy dalmierz elektroniczny, wykorzystujący zjawisko przebiegu fali elektromagnetycznej ze stałą prędkością. Dokładności i zasięg jakie dzisiaj można uzyskać przy zastosowaniu dalmierzy elektrooptycznych są oszałamiające. Bezproblemowo można bowiem pomierzyć odległość rzędu kilkudziesięciu kilometrów z dokładnością kilku milimetrów.

Geodezja w Polsce

Najwcześniejsze wzmianki o mierniczych na ziemiach polskich pochodzą z XII i XIII wieku. Wykonujących pomiary nazywano wtedy żerdnikami królewskimi, bo też posługiwali się oni tak prostymi narzędziami, jak żerdź i sznur.

Mierniczym był również podkomorzy królewski. Podkomorzy królewski zarządzał dobrami królewskimi i rozstrzygał spory graniczne. Powstała także instytucja podkomorzego ziemskiego (wojewódzkiego). Wyboru na to wysokie stanowisko dokonywały sejmiki szlacheckie, a mianował sam król. Podkomorzy ziemski, z kolei, dokonywał wyboru komorników granicznych. Zajmowali się oni bezpośrednio rozpatrywaniem spraw granicznych. Podkomorzy ziemski rozstrzygał spory graniczne, potrafił oszacować wartość nieruchomości, a także sklasyfikować grunty [3], [4], [6].

W 1557 roku, za panowania Zygmunta Augusta, rozpoczęto na Litwie i Podlasiu wielką reformę rolną zwaną „pomiarą włóczną”. Wprowadzono wówczas jednolitą miarę powierzchni (włókę). Ukazały się też pierwsze podręczniki geodezji w języku polskim, jak chociażby „Geometria to jest miernicka nauka po polsku krótko napisana z greckich i łacińskich ksiąg”, Stanisława Grzebskiego z 1566 roku. Sądzi się, że jest to pierwszy podręcznik geodezji w Polsce. Na Akademii Krakowskiej w 1631 roku utworzono katedrę geodezji. Jej nieliczni absolwenci nosili tytuł geometry królewskiego. Ważną postacią w ówczesnej geodezji był ks. Ignacy Zaborowski, (prowincjał zakonu Pijarów od 1802) zwany przez niektórych "ojcem geodezji polskiej", autor pierwszych logarytmów polskich, nauczyciel w Collegium Nobilium i jego rektor. Zabrowski to także autor podręcznika „Jeometria praktyczna” wydanego w 1786 roku oraz „Logarytmów dla szkół” wydanego w 1787 roku.

Za panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego spopularyzowano instytucję Geometri Jego Królewskiej Mości. Ustanowienie tytułu geometry królewskiego nadawało wyjątkową rangę temu zawodowi, który już wtedy miał cechę „wolny”. Rozbiory Polski i utrata niepodległości spowodowały, że sprawy polskiego miernictwa na długie lata spoczęły w rękach Austrii, Prus i Rosji.

Tak więc, z chwilą odzyskania niepodległości polska geodezja stanęła przed ogromnym wyzwaniem. Polityka trzech zaborczych krajów spowodowała bowiem, że mieliśmy różne systemy miar, 9 układów sieci triangulacyjnych oraz dwa systemy katastralne (pruski i austriacki). Wschodnie połacie kraju pozbawione były zaś w ogóle katastru, tego ważnego instrumentu rozwoju gospodarczego. Potrzeby gospodarcze młodego państwa wymagały zatem wykonania wielu licznych prac technicznych, organizacyjnych i prawnych w zakresie geodezji. Wyzwania te zostały podjęte, a dokonania można określić jako zdumiewające. Do najważniejszych osiągnięć tego okresu należy zaliczyć:

- Utworzenie w 1921 roku na Politechnice Warszawskiej Wydziału Mierniczego, a na Politechnice Lwowskiej - Oddziału Mierniczego.
- Utworzenie w 1924 roku szkół średnich kształcących przyszłych mierniczych).
- Założenie w 1925 roku zupełnie nowej triangulacji na obszarze całego kraju.

- Opracowanie w 1925 roku bardzo ważnych przepisów prawnych dotyczących mierniczych przysięgłych, instrukcji technicznej oraz ustawy scaleniowej.
- Opracowanie w 1938 roku ustawy dotyczącej systemu katastralnego. Jej wejście w życie uniemożliwił wybuch II wojny światowej.
- Stworzenie instytucji mierniczego przysięgłego.

Tak więc okres międzywojenny przyniósł dużo pozytywnych zmian w geodezji. Z całą pewnością wprowadzone byłyby kolejne, konieczne zmiany, ale niestety wybuch II wojny światowej stanął na przeszkodzie ambitnych zamierzeń państwa polskiego również i w dziedzinie geodezji

II wojna światowa zrujnowała prawie zupełnie znaczący dorobek polskiej geodezji i kartografii, a ponadto po wojnie, wprowadzono do niej elementy indoktrynacji politycznej. Zmieniono, na przykład, z powodów politycznych nazwę: „kataster” na nazwę: „ewidencja gruntów”. Pomimo niekorzystnych warunków dla rozwoju geodezji wydano kilka znaczących przepisów. Były nimi:

- Dekret z 1944 roku, o reformie rolnej, który choć naruszał prawo własności, to jednak w jego wyniku dokonano parcelacji wielkich majątków ziemskich.
- Dekret z 1946 roku o księgach wieczystych.
- Dekret z 1947 roku o katastrze gruntowym i budynkowym, opracowany na bazie założeń przedwojennej ustawy katastralnej, przy czym z powodów politycznych przepis ten nie został jednak zrealizowany.
- Dekret z 1955 roku o ewidencji gruntów i budynków.

Przemiany polityczne i społeczne dokonane w 1989 roku, spowodowały kolejne znaczące zmiany w dziedzinie geodezji i kartografii. Tak więc, w 1989 roku weszła w życie ustawa o działalności gospodarczej, fundament życia gospodarczego w III Rzeczypospolitej i podstawa wolnego rynku. Weszła także w życie ustawa prawo geodezyjnego i kartograficzne. Obydwa przepisy znacząco przyczyniły się do zmiany funkcjonowania dziedziny geodezji i kartografii.

W geodezji, prawdopodobnie jednej z pierwszych dziedzin techniki w Polsce wprowadzano technologie informatyczne. Pierwsze zastosowanie informatyki w geodezji miało miejsce w 1960 roku. Wykonano je za pomocą maszyny cyfrowej XYZ. W 1962 roku przy

Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie utworzono ośrodek obliczeniowy. Od 1965 roku pracowała w nim maszyna cyfrowa UMC-1. W 1967 roku został opracowany prototyp maszyny – Geo-1, a następnie Geo-2. W latach 70 tych utworzono Centrum Informatyczne Geodezji i Kartografii, w którym znalazły się komputery serii Odra i Nova i RIAD. Na początku lat 80 tych i później, w zagadnieniach geodezyjnych stosowano polski komputer MERA-400, polski komputer Meritum-1, a także rodzimy komputer Mazovia 2032. Po nieudanych próbach zastosowania tych komputerów, zdecydowano na wykorzystanie sprawdzonych rozwiązań.

Rozwijane były także metody fotogrametryczne służące różnym celom, przede wszystkim sporządzaniu map. Tak więc, w 1981 roku w OPOLiS zainstalowano nowoczesny kanadyjski system komputerowy 2PAAC przeznaczony do obróbki danych teledetekcyjnych z satelity Landsat. Jeszcze większy rozwój fotogrametrii nastąpił z chwilą realizacji w latach 1995-97 zdjęć lotniczych dla całego obszaru Polski w ramach unijnego programu PHARE. Kolejnym impulsem dla rozwoju rynku było uruchomienie programu wykonywania zdjęć lotniczych dla programu IACS. Znakiem dzisiejszych czasów i zaistniałych zmian jest też to, że każdy może dzisiaj kupić zdjęcie lotnicze pokazujące dowolny obszar Polski. Do końca lat 80 tych było to surowo zakazane [6].

Geodezja dziś i jutro

Geodezja dziś to przede wszystkim bardzo niekiedy wyrafinowane technologie dotyczące zarówno pomiarów, obliczeń i prezentacji wyników w czytelnej dla użytkownika formie.

Tak więc w zakresie pomiarów stosowane są obecnie:

- półautomatyczne i automatyczne stacje pomiarowe, z pełną rejestracją wyników,
- automatyczne przesyłanie i przetwarzanie wyników pomiarów terenowych,
- wykonywanie pomiarów odległości przy pomocy dalmierzy elektronicznych o wysokiej dokładności,
- zastosowanie technologii GPS do bardzo precyzyjnego wyznaczania pozycji obiektu na powierzchni Ziemi,
- zastosowanie technologii GPS do bardzo precyzyjnej realizacji bardzo złożonych konstrukcji (przykładem w tym zakresie jest

najwyższy most świata nad jedną z dolin w południowej Francji, najdłuższy most w Japonii itd.) Dokładności tam osiągnęte mierzy się w milimetrach.

W zakresie obliczeń stosowane są w geodezji komputery o bardzo dużych możliwościach. Dla porównania wystarczy przytoczyć przykład rozwiązania układu równań normalnych o 100 niewiadomych. Przy zastosowaniu niezłego komputera Odra 1325 w latach 80 tych, zajmowało to ponad godzinę. Obecnie zaś ta czynność trwa sekundy. Komputery stosowane są powszechnie w geodezji, a obliczenia nie stanowią obecnie poważnego problemu. Stosowane są też coraz powszechniej systemy informacji przestrzennej w zakresie GIS (geograficzne systemy informacyjne) oraz LIS (systemy informacji o terenie). Warto dodać, że wyzwaniem dzisiejszych czasów w dziedzinie geodezji i kartografii jest stworzenie jednolitego systemu informacji o terenie, w tym systemu katastralnego. Wymogi Unii Europejskiej (wprawdzie nieformalne) wymuszają bowiem na naszym kraju wprowadzenie systemu katastralnego z prawdziwego zdarzenia, dla którego niezbędna jest pełna informatyzacja i aktualność danych ewidencyjnych [2], [6].

W zakresie zapisu i prezentacji wyników ma obecnie miejsce sporządzanie map w formie cyfrowej na podstawie zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych, automatyczne kreślenie map oraz tworzenie baz danych o terenie. Występuje tu zatem pełna bądź częściowa automatyzacja prac związanych z opracowaniem map i innych materiałów przydatnych dla użytkownika.

Przyszłość w geodezji trudno jest ocenić dość trudno z uwagi na szybki postęp technologiczny jaki ma miejsce w zakresie pomiarów, obliczeń i przetwarzania informacji o terenie. Można jednak przypuszczać, że:

- zostanie utworzony w najbliższym czasie jeden krajowy system informatyczny z bazą danych zawierającą wszelkie możliwe dane o terenie,
- nastąpi dalsza automatyzacja pomiarów i przetwarzania wyników,
- nastąpi dalsze zwiększenie dokładności pomiarów,
- nastąpi zwiększenie szybkości wykonywanych obliczeń i przetwarzania danych pomiarowych,
- większość pomiarów na powierzchni Ziemi będzie wykonywana przy zastosowaniu technik satelitarnych,

- nastąpi znacznie łatwiejszy dostęp do informacji o terenie dla każdego użytkownika,
- nastąpi integracja pomiarów, obliczeń i prezentacji wyników.

Należy jednak zauważyć, że jest to tylko jeden z możliwych scenariuszy rozwoju i przyszłości geodezji w świecie i w Polsce.

Zakończenie

Na podstawie przeprowadzonych rozważań, a także przedstawionych informacji źródłowych można przedstawić następujące poglądy.

Geodezja jest dziedziną nauki i techniki bardzo mocno związaną z człowiekiem i jego potrzebami. Geodezja jest „prawie tak stara jak świat”. Zawsze bowiem tam, gdzie pojawiała się cywilizacja, zawsze pojawiały się również problemy geodezyjne.

Zakres i treść pomiarów geodezyjnych zasadniczo nie uległy zmianie. Gruntownej zmianie uległy natomiast technologie uzyskiwania wyników w zakresie informacji o terenie – od sznura i żerdzi do pomiarów satelitarnych, wyróżnika jakości i dokładności tych pomiarów.

Choć geodezja i kartografia jest dziedziną usługową, to jednak zauważalną, a przede wszystkim potrzebną dla dokonywania wszelkich zamierzeń związanych ze zmianą informacji o terenie, dokonywaną w procesach planistycznych i realizacyjnych. Można zatem i należy wypowiedzieć ważne stwierdzenie, oddające charakter geodezji i kartografii, jako samodzielnej dziedziny nauki i techniki, przynoszącej jednak pożytek innym. „Nic o nas, bez nas”.

Literatura:

1. Anderson J.M.: Surveying. Theory and Practice, Seventh Edition, WBC/McGraw-Hill, Boston 1998.
2. Hycner R.: Podstawy katastru, Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2004.
3. Hycner R., Książek M.: Uprawnienia zawodowe w geodezji – historia i współczesność, „Geodezja” Półrocznik Akademii Górniczo-Hutniczej. Tom 9. Zeszyt 2/2, 2003.

4. Książek M.: Mierniczy przysięgły – osoba zaufania publicznego, „Geodezja” Półrocznik Akademii Górniczo-Hutniczej. Tom 10. Zeszyt 1, 2004.
5. Odlanicki-Poczobutt M., Wędzony T. J.: Geodezja ogólna i górnicza, Akademia Górniczo-Hutnicza, Skrypt uczelniany nr 835, Kraków 1981.
6. Przywara J.: Geodezja. Historia. <http://www.geoforum.pl>.