

PROF. DR HAB. ANDRZEJ CIOŁKOSZ
DOC. DR HAB. INŻ. WOJCIECH BYCHAWSKI
Instytut Geodezji i Kartografii

TELEDETEKCJA W INSTYTUCIE GEODEZJI I KARTOGRAFII

Teledetekcja ma w naszym kraju stosunkowo krótką historię. Pierwsze próby wykorzystania na szerszą skalę wyników interpretacji zdjęć lotniczych były przeprowadzone z początkiem lat sześćdziesiątych, ale nie należały do udanych. Spowodowane to było zbyt skromną bazą techniczną i małym jeszcze przygotowaniem merytorycznym.

Większymi sukcesami mogły wówczas pochwalić się ośrodki uniwersyteckie, wprowadzając, w połowie lat sześćdziesiątych, do programu studiów przedmiot fotointerpretacja, zwłaszcza w zastosowaniu do geografii i geologii. Z tych też kręgów w większości wywodzą się specjaliści zajmujący się obecnie teledetekcją.

Wśród geodetów, fotogrametrów i kartografów teledetekcja torowała sobie drogę początkowo z dużymi oporami. Przełom nastąpił w 1972 r. i przejawiał się powołaniem Pracowni Fotointerpretacji w Zakładzie Fotogrametrii IGiK. Rozpoczęły się starania o sprzęt i wyposażenie uwieńczone znacznym wówczas sukcesem w postaci zakupienia aparatury do naziemnych i lotniczych zdjęć termalnych.

Działalność tej Pracowni rychło przerosła przyjęte ramy organizacyjne, więc 1.11.1974 r. w Instytucie został powołany Zakład Interpretacji Zdjęć Lotniczych, którym kierował dr Andrzej Ciołkosz.

Głównym zadaniem powołanego wówczas Zakładu było wykorzystanie pozatopograficznych informacji zawartych na panchromatycznych zdjęciach lotniczych. Można więc powiedzieć, że od tego czasu datuje się w Polsce szersze wykorzystanie zdjęć lotniczych do kartowania tematycznego.

Terenem szczególnych zainteresowań Zakładu Interpretacji Zdjęć Lotniczych był Górnośląski Okręg Przemysłowy wyjątkowo trudny do naziemnego kartowania tematycznego, a na którym to obszarze fotointerpretacja mogła wykazać wszystkie swoje walory tak w sensie szybkości, jak i zakresu pozyskiwania informacji.

W tym też czasie, po raz pierwszy w Polsce, wykonano spektrostrefowe zdjęcia lotnicze z przeznaczeniem do badań stanu zdrowotnego lasów. Zgromadzone doświadczenia były podstawą późniejszych szeroko zakrojonych badań, sfinalizowanych teledetekcyjnymi technologiami badania stanu sanitarnego lasu.

Zakupiony sprzęt do pozyskiwania lotniczych obrazów termalnych został wykorzystany w tym okresie głównie do wykonywania obrazów

termalnych rzek i zbiorników wodnych. Przy zdobywaniu pierwszych doświadczeń ogromnej pomocy udzieliła nam Wojskowa Akademia Techniczna zwłaszcza przy opanowywaniu umiejętności wykonywania zdjęć z pokładu samolotu i śmigłowca oraz początkowo „Energoprojekt”, a później IMGW przy pomiarach naziemnych i interpretacji wyników. Owocem tej współpracy była między innymi Nagroda Ministra Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki (1976 r.), za opracowaną technologię wykrywania termalnego zanieczyszczenia rzek.

Pierwsze, dość udane doświadczenia z wykorzystaniem teledetekcji w badaniach środowiska geograficznego oraz prowadzona akcja popularyzatorska spowodowały, że teledetekcją zainteresowały się najwyższe władze państwowe.

W grudniu 1975 roku zapadła Decyzja Nr 145/75 Prezydium Rządu w sprawie wykorzystania obrazów satelitarnych Ziemi i zdjęć lotniczych w zarządzaniu gospodarką narodową.

W wyniku tej decyzji powołano w Instytucie Geodezji i Kartografii specjalistyczny zakład pod nazwą Ośrodek Przetwarzania Obrazów Lotniczych i Satelitarnych, powierzając mu następujące zadania:

pozyskiwanie i interpretację obrazów satelitarnych oraz zdjęć lotniczych całego kraju, opracowywanie map tematycznych i okresowych informacji specjalistycznych niezbędnych do bieżących i planowanych potrzeb gospodarki narodowej, prowadzenie współpracy z zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowo-badawczymi w zakresie wykorzystywania teledetekcji. OPOLiS miał spełniać zatem rolę centralnego ośrodka teledetekcji w Polsce i zgodnie z założeniami stał się zarówno centrum naukowo-badawczym, jak i aplikacyjnym. Pierwszym kierownikiem Ośrodka został doc. dr inż. Jan Konieczny.

W skład Ośrodka, w momencie jego powstania, weszły: Zakład Interpretacji Zdjęć Lotniczych, Zakład Fotogrametrii i Zakład Kartografii, a także nowopowstały Zakład Produkcji Doświadczalnej. Po niedługim czasie Zakłady Fotogrametrii i Kartografii wróciły do poprzednich ram organizacyjnych, natomiast OPOLiS podzielono na dwa Zakłady: Metod i Technik Teledetekcji (kierownik doc. dr Adam Linsenbarth) i Zastosowań Teledetekcji (kierownik doc. dr hab. Andrzej Ciołkosz). Jesienią 1980 r. kierownikiem OPOLiS został Zastępca Dyrektora IGiK mgr inż. Andrzej Puskarski. Zrezygnowano wówczas z podziału na zakłady, przyjmując do dziś obowiązującą pracownianą strukturę Ośrodka. Od 1983 r. Kierownikiem Ośrodka jest prof. dr hab. Andrzej Ciołkosz.

Załączek kadry OPOLiS stanowili początkowo pracownicy Pracowni Fotointerpretacji Zakładu Fotogrametrii IGiK oraz pracownicy z innych zakładów Instytutu. Kadra ta była następnie uzupełniana absolwentami wyższych uczelni. Składała się ona głównie z fotogrametrów, geodetów, geografów, a także ze specjalistów z dziedziny informatyki, elektroniki, fizyki, fototechniki, rolnictwa, leśnictwa, hydrologii i inżynierii środowiska.

Znaczna część pracowników OPOLiS przeszła szkolenie w wiodących ośrodkach w zakresie teledetekcji takich, jak: ITC w Enschede — Holandia, EROS Data Centre w Sioux Falls — USA, Purdue University w Lafayette — USA, Institut Kosmических Issledowanij AN ZSRR

w Moskwie, IGN w Paryżu, Instytut Fizyki Ziemi AN NRD w Poczdamie i w innych. Pracownicy OPOLiS odbyli także szkolenie w krajowych ośrodkach w zakresie programowania maszyn matematycznych oraz rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

W latach 1977 — 1980 OPOLiS został wyposażony w podstawową aparaturę do pozyskiwania i przetwarzania informacji teledetekcyjnych, wśród której należy wymienić: kamerę wielospektralną NAC MB 490, przeglądarkę addytywną NAC AC 90, przetwornik analityczno-analogowy MCDS, przetwornik analogowo-cyfrowy PHOTOMATION P 1700 f-my OPTRONICS oraz system do cyfrowego przetwarzania obrazów satelitarnych i lotniczych 2 PAAC f-my OVAAC 8 zbudowany na bazie komputera PDP 11/34 z urządzeniami peryferyjnymi.

OPOLiS jest abonentem zdjęć satelitarnych odbieranych z satelitów serii Landsat, jak również odbiorcą radzieckich zdjęć wykonywanych przez satelity automatyczne i załogowe. Pełni także rolę centralnego dystrybutora materiałów satelitarnych dla wszystkich odbiorców w kraju.

Prace wykonane w OPOLiS mają zarówno charakter prac naukowych, jak i aplikacyjnych.

Prace naukowe w ogólności dotyczyły ustalania związków, jakie zachodzą między badanymi obiektami, zjawiskami i procesami a ich fotograficznym bądź cyfrowym obrazem.

Ważną grupę zagadnień o charakterze naukowo-technicznym stanowiły sprawy związane z komputeryzacją teledetekcji.

Wyposażenie OPOLiS w nowoczesny sprzęt wywołało problemy, z którymi trzeba było się uporać. Podstawowa wiedza zdobyta w ramach szkolenia zagranicą wystarczyła do uruchomienia kupionego systemu komputerowego. Ale dopiero nabywane w miarę upływu czasu doświadczenia otworzyły horyzont badawczy, pozwoliły sformułować zakres potrzeb, które — jak się okazało — znacznie przekraczały rutynowe funkcje systemu. Było to wynikiem embargo nałożonego na algorytmy i oprogramowanie wielu ważnych funkcji. W efekcie tych prac system został rozbudowany o ponad 50 programów uzupełniających.

Prace aplikacyjne obejmowały bardzo szeroki zakres zagadnień.

W ciągu 9 lat istnienia OPOLiS wykonano w nim dziesiątki opracowań zleconych przez instytucje reprezentujące różne dziedziny życia gospodarczego. Zdecydowana większość prac dotyczyła zagadnień określania stanu zdrowotnego lasów, oceny wpływu wielkich inwestycji budowlanych i zakładów przemysłowych na środowisko geograficzne, a także rozpoznawania upraw odfotografowanych na zdjęciach lotniczych oraz określania struktury zasiewów w różnych jednostkach podziału administracyjnego kraju.

Ciekawe z punktu widzenia poznawczego i pożyteczne w praktyce wyniki uzyskano w zakresie badań lasów metodami teledetekcji. Określono, nie notowane dotąd w literaturze przedmiotu, zależności między zmiennością barwy koron sosen odfotografowanych na spektrostrefowych zdjęciach lotniczych i stanem zdrowotnym drzew. Znalezienie tej zależności umożliwiło przenoszenie wyników badań naziemnych prowadzonych na polach testowych na duże obszary.

Opracowaną w OPOLiS metodą interpretacji spektrostrefowych zdjęć posłużono się wielokrotnie do kartowania obszarów leśnych znajdujących

się pod wpływem nekającego oddziaływania gazów i pyłów emitowanych przez zakłady przemysłowe, a także drzewostanów niszczonych przez szkodniki owadzie.

Za duży sukces OPOLiS należy uznać zaaprobowanie tej metody badawczej przez środowisko leśników, Metoda ta, doprowadzona do postaci technologii, została wdrożona w PPG-K, które wykorzystuje ją do realizacji dużych zleceń z zakresu opracowywania map leśnych przeznaczonych dla potrzeb leśnictwa.

Wiele prac wykonano w OPOLiS także w zakresie badań zmian środowiska geograficznego wokół wielkich zakładów przemysłowych. Jako podstawowe źródło informacji wykorzystano w tych przypadkach zdjęcia panchromatyczne wykonywane bądź dla celów topograficznych, bądź też wykonywane specjalnie dla potrzeb konkretnych opracowań tematycznych. Wykorzystywano także archiwalne zdjęcia lotnicze, których treść porównywana z treścią zdjęć nowych, pozwoliła na śledzenie zmian, jakie zaszły w środowisku w ciągu określonego czasu.

Wyniki badań prowadzonych metodami teledetekcji nad wpływem budowy i eksploatacji Huty Katowice na środowisko geograficzne zostały wysoko ocenione przez odnośne władze, czego wyrazem było przyznanie zespołowi pracowników OPOLiS Nagrody Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska.

Warto podkreślić, że w OPOLiS rozpoczęto także stosowanie wspomnianej już techniki zdjęć termalnych do badania nie tylko temperatury wód lecz także innych zjawisk. Zdjęcia te wykorzystano bowiem do badań mikroklimatu dużych miast, a także wielkich zakładów przemysłowych. Po raz pierwszy wykorzystano lotnicze zdjęcia termalne do oceny ilości ciepła emitowanego do atmosfery przez zabudowania przemysłowe oraz budynki mieszkalne. Zdjęcia termalne wykonywane ze stanowisk naziemnych z powodzeniem wykorzystano do prac z zakresu geodezji inżynierskiej, badając odkształcenia zachodzące pod wpływem temperatury w piecach cementowych, kominach przemysłowych i innych budowlach.

Z chwilą rozpoczęcia wykonywania lotniczych zdjęć wielospektralnych pojawiła się możliwość kartowania zanieczyszczeń wód. W wyniku przeprowadzonych prac stwierdzono istnienie zależności między gęstością optyczną zdjęć wielospektralnych a przeźroczystością wody. Znalezione także zależność między obrazem wody na zdjęciach lotniczych a zawartością występującej w niej zawiesiny ogólnej, chlorofilu *a*, oraz niektórymi substancjami chemicznymi powodującymi, po rozpuszczeniu w wodzie, zmianę składu odbijanego promieniowania słonecznego.

Te zależności wykorzystano do badania i kartowania rozkładu zanieczyszczeń w jeziorach śródlądowych oraz przybrzeżnych. Do badań większych akwenów, np. Zalewu Szczecińskiego, wykorzystano wielospektralne zdjęcia satelitarne. Opracowano specjalną metodę przygotowania zdjęć satelitarnych do badań zanieczyszczeń wód eliminującą szereg zakłóceń wpływających na poprawność interpretacji.

Warto także podkreślić, że napływające do OPOLiS zdjęcia satelitarne zostały wykorzystane do opracowania pierwszej mapy obrazującej stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w Polsce. Dymy emitowane przez większość zakładów przemysłowych są mniej lub bardziej

widoczne zarówno na zdjęciach z Landsata, jak i na fotograficznych zdjęciach wykonywanych z pokładów radzieckich statków kosmicznych. Opracowanie specjalnych metod cyfrowej obróbki zdjęć pozwoliło na zwiększenie kontrastu między dymem a tłem, co znacznie ułatwiło interpretację zdjęć, podnosząc wiarygodność mapy przedstawiającej zasięgi dymów emitowanych przez zakłady przemysłowe. Opracowana mapa obrazuje także wpływ, jaki na kierunek rozprzestrzeniania się dymów wywiera rzeźba terenu.

Zdjęcia satelitarne zostały wykorzystane także do opracowania przeglądowej mapy użytkowania ziemi w Polsce, jak również do opracowania metodą numeryczną map użytkowania ziemi na obszarze kilku województw. Na podstawie zarówno zdjęć radzieckich, jak i amerykańskich wydzielono 10 głównych kategorii użytkowania ziemi. Opracowana mapa jest drugą w historii polskiej kartografii obejmującą swym zasięgiem cały kraj. Warto zwrócić uwagę na fakt, że o ile pierwszą mapę opracował kilkusobowy zespół w ciągu 4 lat, o tyle druga została opracowana przez czteroosobowy zespół w ciągu zaledwie 4 miesięcy.

W ciągu ostatnich kilku lat wiele uwagi poświęcono pracom nad wykorzystaniem teledetekcji w rolnictwie. Są one finansowane przez resort rolnictwa, a opiekę formalną i merytoryczną sprawuje Instytut Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Prace były i są prowadzone w bardzo szerokim zakresie. Prowadzono bardzo szczegółowe badania nad rozpoznawalnością różnych typów upraw w ścisłym nawiązaniu do warunków glebowych, fazy rozwojowej roślin, nawożenia oraz szeroko rozumianej kultury rolnej. Dużo pracy włożono w opracowanie metody określenia wilgotności gleb. Uzyskano odpowiedź na wiele pytań, urealniono pogląd na stosowalność teledetekcji w rolnictwie. Liczący się postęp uzyskano w odniesieniu do dwóch spraw związanych z zastosowaniem teledetekcji w rolnictwie. Opracowano bowiem, będącą w końcowym stadium technologicznym, metodę określania struktury podstawowych typów upraw w granicach dużych jednostek administracyjnych, która może pełnić funkcje kontrolne względem spisu rolniczego powierzchni zasiewów. W toku są prace nad dobrze rokującą metodą wyznaczania obszarów zagrożenia erozyjnego.

Zgodnie z przyjętą i realizowaną koncepcją organizacyjną i programową OPOLiS współpracuje w wykonywaniu zadań merytorycznych z zainteresowanymi jednostkami naukowo-badawczymi, produkcyjnymi i administracyjnymi, należącymi do różnych resortów.

Spśród jednostek PAN należy wymienić przede wszystkim Centrum Badań Kosmicznych oraz Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania. Opieki i rady w działalności udzielają OPOLiSowi komitety naukowe PAN, a szczególnie Komitet Badań Kosmicznych z Komisją Teledetekcji oraz Komitet Geodezji.

Aktywna współpraca łączy OPOLiS z wieloma instytucjami resortowymi, wśród których należy wymienić Instytut Geologiczny, Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz Instytut Kształtowania Środowiska.

Spśród placówek wyższych uczelni najbardziej aktywna współpraca łączy OPOLiS z pracowniami fotointerpretacji na uniwersytetach: War-

szawskim, Poznańskim, Wrocławskim, Jagiellońskim. Podobnie czynnie układa się współdziałanie z placówkami Politechniki Warszawskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej, SGGW-AR i ART — w Olsztynie.

W wykonywaniu zadań z zakresu teledetekcji OPOLiS współpracuje z PPGK i okręgowymi przedsiębiorstwami geodezyjno-kartograficznymi.

Trzeba zaznaczyć, że w celu efektywnej realizacji programu rozwoju teledetekcji dla różnych potrzeb gospodarki narodowej, GUGiK przyjął na siebie funkcję finansowania badań i prac o charakterze rozwojowym i metodyczno-technologicznym. Ta funkcja Urzędu, wspólnie z jego funkcjami koncepcyjno-programowymi, nadzorczymi i koordynacyjnymi oraz osobistą opieką jaką program rozwoju teledetekcji w Polsce otaczał Prezes GUGiK dr inż. Czesław Przewoźnik, stanowiła istotny element właściwej realizacji zadań OPOLiS.

Rozwój OPOLiS stworzył warunki do podjęcia w 1978 r. szkolenia specjalistów teledetekcji dla różnych zainteresowanych instytucji. Szkolenie to przeszło, a i nadal przechodzi, wielu przedstawicieli instytutów resortowych, wyższych uczelni i przedsiębiorstw geodezyjno-kartograficznych.

Aktywność OPOLiS na arenie międzynarodowej wyraziła się głównie udziałem w sympozjach, konferencjach i kongresach oraz pracą w różnych organizacjach międzynarodowych. Przedstawiciele OPOLiS brali czynny udział, jako referenci, w międzynarodowych imprezach z zakresu teledetekcji. Warto wspomnieć, iż w 1980 r. podpisano porozumienie między Departamentem Rolnictwa USA a Min. Roln. PRL dotyczące współpracy obustronnej w zakresie wykorzystania metod teledetekcji dla potrzeb rolnictwa i leśnictwa. Wykonawcą tego porozumienia ze strony polskiej był OPOLiS.

Pracownicy Ośrodka aktywnie uczestniczą w pracach z zakresu teledetekcji prowadzonych w ramach współpracy służb geodezyjnych krajów socjalistycznych głównie z CSRS i Węgry.

Znaczącym elementem historii OPOLiS jest międzynarodowa współpraca w zakresie teledetekcji satelitarnej i lotniczej prowadzona przez kraje socjalistyczne w ramach programu INTERKOSMOS.

Z udziałem i pod kierunkiem pracowników OPOLiS przygotowano i przeprowadzono dwa podsputnikowe eksperymenty oznaczone kryptonimami Telefoto-77 i Telefoto-78.

Ideą tych eksperymentów było wykonanie zdjęć i pomiarów synchronicznie z trzech poziomów: satelitarnego, lotniczego i naziemnego.

W pracach oprócz kilkunastu instytucji krajowych, zwłaszcza uniwersyteckich ośrodków teledetekcji, wzięły również udział: Instytut Badań Kosmicznych Akademii Nauk ZSRR, Centralny Instytut Fizyki Ziemi Akademii Nauk NRD, Centralne Laboratorium Badań Kosmicznych Bułgarskiej Akademii Nauk oraz Centrum Naukowe „Kaspj” Azerbejdżańskiej Akademii Nauk.

Eksperyment Telefoto-77 przeprowadzono na dwóch poligonach testowych: „Mosina” i „Środa Śląska”. Wykonano wówczas zdjęcia wielospektralne różnymi kamerami na różnych filmach, w skalach od 1 : 25 000 do 1 : 120 000 oraz zdjęcia spektrostrefowe w skalach 1 : 33 000 i 1 : 75 000. Ponadto wykonano po raz pierwszy w Polsce, wielospektralne zdjęcia skanerowe z rejestracją na taśmie magnetycznej. Zdjęciom towarzyszyły

pomiary naziemne temperatury powietrza i gruntu, wilgotności gleby, nasłonecznienia, prędkości wiatru oraz pomiary spektrometryczne naziemne i lotnicze z małej wysokości.

Eksperyment Telefoto-78 był częścią składową satelitarne go eksperymentu „Ziemia” przeprowadzanego podczas lotu polskiego kosmonauty Mirosława Hermaszewskiego na Stacji orbitalnej Sojuz 29 — Salut 6 — Sojuz 30 w lipcu 1978 r. Wykonano wówczas zdjęcia wybranych rejonów Polski południowej z różnych pułapów, a mianowicie:

- satelitarne go, kamerą MKF 6 M ze stacji Salut 6,
- lotnicze go z wysokości 10 000 m, 6500 m i 2500 m.

Zdjęcia wykonywano techniką wielospektralną i skanerową. Podobnie jak poprzednio były wykonywane także pomiary naziemne.

Materiały zgromadzone w ramach eksperymentów „Telefoto” były poddane analizie przez zespoły badawcze wielu ośrodków teledetekcji w Polsce. Wyniki, w części już opublikowane, są cennym przyczynkiem do rozwoju wiedzy o użyteczności teledetekcji, a ponadto stanowią doskonały, ogólnie dostępny materiał dydaktyczny.

W ramach współpracy krajów socjalistycznych OPOLiS służył pomocą i sprzętem w trakcie eksperymentów innych krajów: Wietnam (1980 r.), Czechosłowacja (1981 r.), Węgry (1981 r., 1982 r.) i ZSRR (1983 r.).

Jubileusz Instytutu jest nie tylko okazją do wyliczania faktów, ale także skłania do refleksji.

Zaczynaliśmy przed 12 laty od niczego, od prostego biurka, od zaledwie książkowej wiedzy i bardziej niż małego własnego doświadczenia. Nie było żadnych wzorów rozwiązań organizacyjnych, które można by przyjąć w naszych warunkach społeczno-gospodarczych. Nie było liczących się doświadczeń w kwestiach merytorycznych, które pozwoliłyby zastąpić intuicję rzeczowymi argumentami o skuteczności teledetekcji w naszych warunkach przyrodniczo-geograficznych. Doświadczenia krajów o wysoko rozwiniętej teledetekcji nie zawsze dały się adaptować, czego mieliśmy niestety dowody. Nieomal wszystkiego trzeba było się uczyć na własnych błędach.

Mając w pamięci tamte lata trudno się dziwić, że zagłębianiu się w retrospekcję towarzyszą emocje a nawet i niepokoje. Nie chodzi już bowiem o to, czy udało się zrealizować zamiary. Taki bilans jest stosunkowo łatwo zrobić. Głównym pytaniem jest, czy nadzieje pokładane w teledetekcji, wyobrażenia o jej użyteczności, a więc także plany przedsięwzięć, którym było podporządkowane tyluletnie działanie, były prawidłowe.

Patrząc z perspektywy, mając już pewien dystans emocjonalny, można stwierdzić, że w ogólnych zarysach, w pryncypiach, sformułowane i przyjęte przed laty zasady i kierunki rozwoju teledetekcji w Polsce wytrzymały próbę czasu. Nie oznacza to, że nie popadliśmy w tarapaty. Było wiele ślepych zaułków, w które wpędzał nas bądź brak doświadczenia bądź wadliwa ocena sytuacji. Nie brak było także rozczarowań, a dotyczą one zwłaszcza techniki satelitarnej. Pewnym usprawiedliwieniem może być fakt, iż takie rozczarowanie stało się udziałem wszystkich krajów europejskich o podobnym do naszego sposobie zagospodarowania Ziemi. Wysiłek nie poszedł jednak na marne, bo dzięki już zdobytym

doświadczeniom jesteśmy technologicznie gotowi do nadchodzącej rewolucji, jaka nastąpi w najbliższych latach w związku z uruchomieniem europejskich satelitów nowej generacji dostarczających obrazy o zdolności rozdzielczej rzędu 10 m.

Nie zawiodły nadzieje pokładane w technice termalnej i spektrostrefowej. Starannie skonstruowane plany prac naukowych, zrozumienie i ścisła współpraca potencjalnych odbiorców wyników, właściwie ustawiony horyzont czasowy oraz konsekwencje w realizacji tych planów sprawiły, że obie te techniki mają w tej chwili użyteczność o dużym zasięgu.

Nieco mniejsze od spodziewanych uzyskaliśmy efekty w zakresie zastosowań zdjęć wielospektralnych. Nie należy tego traktować jako niepowodzenie w sensie metodycznym, natomiast w sensie technologicznym pojawiły się bariery, których nie doceniliśmy. Stąd też ekspansja zastosowań tej techniki jest mniejsza od zamierzonej.

W niektórych sprawach wzrost doświadczenia wywoływał zasadniczy wzrost w kierunkach badań, a więc i sposobu wykorzystania teledetekcji. Przykładem może być nasz obecny pogląd na zastosowanie teledetekcji w rolnictwie. Tu także był opracowany wieloletni plan prac naukowych obejmujących wiele zagadnień. Jesteśmy w końcowym fragmencie konsekwentnej jego realizacji. Okazało się jednak, że w naszych warunkach przyrodniczych i społecznych rolnictwa nie wszystko co już wiadomo jak zrobić, może być robione na dużą skalę. Tak jest na przykład z badaniem wilgotności gleb. Podobnie się dzieje z rozpoznawaniem gatunków roślin uprawnych. Spodziewaliśmy się bariery w postaci nadmiernie rozdrobionego sposobu użytkowania rolniczego gruntów ornych a trafiliśmy na inną, wynikającą z nader zróżnicowanej kultury upraw (m.in. zachwaszczenia). Trzeba było dokonać zasadniczego zwrotu w rozumowaniu by obejść tą trudność. Sięgnęliśmy więc do metod statystycznych, matematycznego modelowania struktury upraw, czerpiąc dane z teledetekcji. Najbliższa przyszłość pokaże na ile skuteczny jest ten zwrot.

Dość szczęśliwie udało się uniknąć błędu powszechnie popełnianego na etapie ołśnienia nowoczesną techniką teledetekcyjną. Chodzi mianowicie o to, że nie zaniedbaliśmy jak to często bywa — wykorzystywania technik najprostszych, tj. wizualnej interpretacji panchromatycznych zdjęć lotniczych. Dzięki temu powstało wiele opracowań o dużej użyteczności przy zaangażowaniu stosunkowo małych kosztów.

Rozwój metod i technik teledetekcji w Polsce sprawił, iż wyrosła przed nami nowa bariera. Mowa jest o koniecznym rozszerzaniu zasięgu zastosowań, a więc rosnącej potrzebie udziału przedsiębiorstw geodezyjno-kartograficznych. Nie można narzekać na brak zainteresowania przedsiębiorstw. Po wielu latach nieufności klimat wokół teledetekcji obecnie można uznać za dobry. Mimo to trudności piętrzą się, co nie jest bez wpływu na ocenę nas wszystkich, pełniących służbę geodezyjną, jako wiarygodnych partnerów odbiorców wyników. Oprócz przyczyn obiektywnych, których nie brak, ważne jest także nie dość powszechne zrozumienie konieczności innego niż dotąd organizowania rutynowych czynności technicznych, zwłaszcza szybkiego druku map. Teledetekcja z reguły bada procesy szybkozmienne i aby wyniki były użyteczne, aby był wypełniony portfel zamówień, przedsiębiorstwa muszą dokonać zasadniczych zmian

organizacyjnych i dołożyć wszelkich starań by skrócić cykle produkcyjne. My ze swej strony także musimy ciągle dokonywać przewartościowań. Musimy sprawniej przechodzić od fazy badań do technologii, upraszczać je, dostosowywać w miarę możliwości do funkcjonujących w przedsiębiorstwach dobrych nawyków produkcyjnych, starać się godzić wymagania teledetekcji z możliwościami fotogrametrii i kartografii.

Aczkolwiek jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia, to jednak jesteśmy dobrej myśli. Sądzymy, że jeżeli za kilka lat nadejdzie jakaś okazja do refleksji, trudności o których teraz mowa będą należeć do przeszłości.