

OKÓLNIK TD

BIULETYN INFORMACYJNY KLUBU TELEDETEKCJI ŚRODOWISKA
POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO

Nr 106 (lato'96)

Warszawa, 1996.07.15.

Spis treści:

Pierwsze Forum EUMETSAT... - <i>Ryszard Klejnowski</i>	str. 1
Geografia i Teledetekcja - <i>Bogdan Zagajewski</i>	str. 2
Teledetekcja w badaniach wód - <i>Bogdan Zagajewski</i>	str. 3
Co nowego w PE&RS - <i>Jan R. Olędzki</i>	str. 4
Bccktljdfybt ptkvb bp rjcvjcf (Badanie Ziemi z Kosmosu) - <i>Alicja Folbrier</i>	str. 6
Co nowego na orbicie? - <i>Elżbieta Wolk - Musiał, Dariusz Dukaczewski</i>	str. 7
JERS-1, współpraca szwedzko-japońska - <i>Barbara Błach</i>	str. 9
Aktualizacja map użytkowania ziemi - <i>Barbara Błach</i>	str. 10
Nowe władze KBKiS w kadencji 1996-98	str. 11
Założenia programowe badań, i wykorzystania przestrzeni kosmicznej, prowadzonych w Polsce (z poprzedniej kadencji 1994-96) - <i>Wg materiałów z KBKiS</i>	str. 11
Sprawozdanie z XVI Ogólnopolskiej Konferencji Fotointerpretacji i Teledetekcji w Szymbarku - <i>Dariusz Dukaczewski</i>	str. 14
Streszczenia referatów wygłoszonych na Konferencji	str. 14
Program specjalizacji „Teledetekcja Środowiska” - <i>Jan R. Olędzki</i>	str. 40

PIERWSZE FORUM EUMETSAT I UŻYTKOWNIKÓW Z CENTRALNEJ I WSCHODNIEJ EUROPY

Na zaproszenie dyrektora EUMETSAT- dr T. Mohra odbyło się 21-22 marca br. w siedzibie tej organizacji w Darmstadt k. Frankfurtu pierwsze Forum użytkowników danych meteorologicznych z satelity METEOSAT z krajów Europy Centralnej i Wschodniej. Do udziału w Forum zostali zaproszeni dyrektorzy narodowych służb hydrometeorologicznych z Estonii, Łotwy, Litwy, Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Rumunii, Bułgarii, Słowenii i Chorwacji.

EUMETSAT jest międzyrządową organizacją powołaną w 1986 roku przez 16 krajów europej-

skich: Belgię, Danię, Finlandię, Francję, Niemcy, Grecję, Włochy, Irlandię, Norwegię, Holandię, Portugalię, Hiszpanię, Szwecję, Szwajcarię, Turcję i Wielką Brytanię. Głównym zadaniem EUMETSAT jest budowa, obsługa i eksploatacja europejskiego systemu operacyjnych satelitów meteorologicznych. Prawną podstawą funkcjonowania EUMETSAT jest Konwencja - porozumienie zawarte zgodnie z wymaganiami prawa międzynarodowego i ratyfikowane przez wszystkie kraje członkowskie. Konwencja nadaje EUMETSAT-owi osobowość prawną, która jest reprezentowana przez Dyrektora, odpowiedzialnego za bieżące funkcjonowanie organizacji. Podstawowe kierunki wyznacza Rada EUMETSAT, która spotyka się dwa lub trzy razy w ciągu roku.

Działalność EUMETSAT jest finansowana przez kraje członkowskie zgodnie z przyjętą skalą udziałów, proporcjonalną do ich dochodu narodowego brutto.

Celem spotkania była dyskusja nad perspektywami rozwoju dalszej współpracy krajów Europy Centralnej i Wschodniej z EUMETSAT w nowych warunkach ekonomicznych dyktowanych przez Radę tej organizacji. Od 1995 roku rozpoczął się proces komercjalizacji dostępu do danych satelitarnych z satelity METEOSAT. Obecnie dane o wysokiej rozdzielczości są kodowane i dostępne tylko dla służb meteorologicznych dysponujących odpowiednimi urządzeniami dekodującymi i stosownymi umowami. Tylko niewielka ilość danych jest przekazywana w systemie otwartym. Wysokość opłat licencyjnych jest uzależniona od dochodu narodowego na jednego mieszkańca w danym roku. Ponieważ do 1993 roku wskaźnik ten wynosił dla Polski ok. 1960 USD na jednego mieszkańca, polska służba meteorologiczna była zwolniona z opłat za korzystanie z danych. Obecnie wskaźnik ten przekracza kwotę 2000 USD, pociągając za sobą konieczność wnoszenia opłat w wysokości 80 000 ECU rocznie. Obecnie opłaty te nałożono na Węgry, Czechy i Słowenię.

Służba hydrometeorologiczna IMGW, bazując na wieloletnich dobrych kontaktach merytorycznych, naukowych i personalnych wynegocjowała z EUMETSAT przedłużenie umowy o bezpłatnym dostępie do danych do roku 1998. Jest to szczególnie istotne dla możliwości dalszego rozwoju zastosowań tych danych w osłonie hydrometeorologicznej społeczeństwa i gospodarki narodowej.

Patrząc perspektywicznie w kontekście dążeń Polski do Unii Europejskiej, znajdzie w najbliższych latach konieczność przyłączenia się do EUMETSAT na pełnych prawach członkowskich. Daje to znaczne korzyści merytoryczne, lecz jest kosztowne. Szacunkowa opłata członkowska wyniesie ok. 1 mln ECU.

Podobnie, opłata za uczestnictwo w drugiej europejskiej organizacji tego typu - Europejskim Centrum Prognoz Średnioterminowych (ECMWF) wyniesie również ok. 1 mln ECU. Są to obok zobowiązań wobec Światowej Organizacji Meteorologicznej i skromnego budżetu służby hydrometeorologicznej IMGW kwoty bardzo znaczne. Uczestniczenie w strukturach europejskich przyniesie niewątpliwie duże korzyści, lecz wiąże się nieodłącznie z koniecznością poniesienia związanych z tym znacznych kosztów.

Prace nad opracowywaniem europejskiego systemu satelitów meteorologicznych rozpoczęto w latach sześćdziesiątych, tuż po umieszczeniu na

orbicie w 1960 roku pierwszego amerykańskiego eksperymentalnego satelity do badania pogody. W 1972 osiem krajów europejskich podjęło program satelitarny, uwieńczony umieszczeniem na orbicie przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) w dniu 23 października 1977 roku pierwszego satelity METEOSAT. W 1983 roku Konwencja o EUMETSAT została otwarta do podpisu i weszła w życie 19 czerwca 1986 roku. W styczniu 1987 roku EUMETSAT przejął od ESA pełną odpowiedzialność za system METEOSAT.

EUMETSAT planuje wspólnie z Europejską Agencją Kosmiczną opracowanie drugiej generacji geostacjonarnych satelitów METEOSAT oraz europejskiego systemu satelitów okołobiegunowych. Oba systemy powinny rozpocząć działanie pod koniec lat 90-tych.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej wykorzystuje szeroko cyfrowe dane satelitarne. Stacje odbioru i przetwarzania danych znajdują się w Krakowie i Warszawie, najnowocześniejszy system zostanie zainstalowany w maju br. w Krakowie, w ramach rozwoju systemu osłony hydrometeorologicznej Górnej Wisły - VISTEL, finansowanego z pożyczki Banku Światowego. Ponadto pracuje w służbie kilkanaście systemów satelitarnych o mniejszej rozdzielczości.

Ryszard Klejnowski
IMGW

GEOGRAFIA I TELEDETEKCJA

Löffler E. *Geographie und Fernerkundung. Eine Einführung in die geographische Interpretation von Luftbildern und modernen Fernerkundungsdaten*. B.G. Teubner, Stuttgart 1994; ss. 251, kolor. tablice 8, ilustracje 118, tabele 3, spis literatury.

Wprowadzenie do interpretacji zdjęć lotniczych i nowoczesnych danych teledetekcyjnych jest nowoczesnym podręcznikiem, kładącym duży nacisk na zrozumiałe przedstawienie problemu, objaśnienie głównych metod, zastosowań i możliwości wykorzystania teledetekcji w różnych dyscyplinach nauki i praktyki.

Część pierwsza jest wprowadzeniem w zagadnienia teledetekcyjne. W historycznym zarysie zaprezentowano ewolucję techniki poczynając od prostych zdjęć lotniczych, a skończywszy na współczesnych, zaawansowanych technologicznie urządzeniach do zbierania, przetwarzania oraz prezentacji danych.

W drugim rozdziale przybliżono techniczne podstawy teledetekcji: promieniowanie elektroma-

gnetyczne, platformy teledetekcyjne, orbity, satelity, itp. Duży nacisk został położony na systemy teledetekcyjne, spośród których omówiono: kamery, filmy, skanery, charakterystykę elementów obrazu, przekaz i odbiór danych, obróbkę obrazu, systemy radarowe i mikrofalowe.

Do ważniejszych problemów poruszonych w trzecim rozdziale dotyczącym zdjęć lotniczych należy zaliczyć: proces geometryzacji zdjęć, kartometryczność zdjęcia, obserwacje stereoskopowe, ortofotogramy.

Rozdział czwarty prezentuje podstawowe zagadnienia wizualnej interpretacji zdjęć. Przedstawiono możliwości wykorzystania teledetekcji w geologii, geomorfologii, interpretacji roślinności i pedosfery, archeologii, osadnictwie, klasyfikacji krajobrazu i innych badaniach środowiskowych.

Podobne problemy zostały zaprezentowane w piątym rozdziale omawiającym dane teledetekcyjne. Przytoczono wiele przykładów wyjaśniających podstawy wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych, radarowych, klasyfikacji nienadzorowanej i nadzorowanej.

Rozdział szósty jest w treści kontynuacją poprzedniej części, przytaczając dalsze przykłady zastosowań danych teledetekcyjnych, które w obecnej dobie szybkiego rozwoju nauki i techniki nabierają coraz większego znaczenia. Pozwalają bowiem obserwować i rejestrować zmieniającą się rzeczywistość w różnych okresach. Wykorzystując ponadto narzędzia Systemów Informacji Geograficznej można dokonywać retrospekcji i prognoz zmian. Istnieje także możliwość obserwacji w skali lokalnej i globalnej. Ilość zdobytych informacji jest zwiększana poprzez wykonywanie obrazów w różnych kanałach spektralnych, przedstawiających różne elementy środowiska, co może być podstawą prac badawczych i komercyjnych w takich dziedzinach nauki jak: hydrologia, hydrogeologia, oceanografia, klimatologia, meteorologia oraz przy śledzeniu zagrożeń naturalnych i antropogenicznych, a także przy badaniach nad stanem przyrody naturalnej i jej wyglądem.

Część siódma podręcznika prezentuje w sposób ciekawy zależności pomiędzy możliwościami technicznymi a naturalnymi ograniczeniami na jakie natrafiają osoby zainteresowane rozwojem tak przyszłościowej dyscypliny jaką jest teledetekcja, dotyczy to głównie problemów z przekazem danych, technicznych osiągnięć, kosztów.

W końcowej części znajdują się objaśnienia skrótów, spis literatury, źródła zdjęć oraz indeks rzeczowy.

Podsumowując należy stwierdzić, że na naszym rynku jest niewiele równie nowoczesnych,

atrakcyjnych i tak bogato ilustrowanych pozycji. Pojawienie się takiego podręcznika na rynku polskim cieszyłoby się niewątpliwie dużym zainteresowaniem zarówno wśród czytelników profesjonalnie związanych z teledetekcją jak i osób chcących przybliżyć sobie nowoczesne metody pozyskiwania danych o Ziemi.

Bogdan Zagajewski
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TELEDETEKCJI W BADANIACH WÓD

Opracowano na podstawie podręcznika Löffler E. *Geographie und Fernerkundung. Eine Einführung in die geographische Interpretation von Luftbildern und modernen Fernerkundungsdaten*. B.G. Teubner, Stuttgart 1994

Woda należy w wielu krajach do cennych zasobów, które są narażone na degradację.

Efektom tej degradacji jest zanieczyszczenie lub nieodpowiednie gospodarowanie. W hydrologii, jak i w wielu innych dyscyplinach istnieje możliwość wykorzystania technik teledetekcyjnych. Wykorzystując teledetekcję można z powodzeniem zapobiegać tym negatywnym zjawiskom, poprzez ilościowe i jakościowe badanie oraz odpowiednią dystrybucję. Ponadto możemy określić wielkość zasobów wodnych znajdujących się na Ziemi. Obserwacji elementów hydrosfery można dokonywać bezpośrednio (obiekty widoczne na powierzchni terenu) lub pośrednio (obiekty i zjawiska ukryte przed bezpośrednią obserwacją, ale o istnieniu, których można wnioskować na podstawie występującej współzależności z innymi elementami środowiska).

Wnioskowanie o istnieniu, migracji i jakości wód powierzchniowych odbywa się na podstawie rejestracji promieniowania elektromagnetycznego pochodzącego głównie z promieniowania słonecznego. Promieniowanie słoneczne jest absorbowane w czystej wodzie przez jej warstwę do głębokości 2-3 m. W zakresie promieniowania widzialnego absorpcja zmienia się w zależności od długości światła, głębokości i mętności wody. Im krótsza jest długość fali i im czystsza woda tym lepsza jest penetracja światła. Zakres podczerwony jest najmocniej absorbowany już w pierwszych centymetrach powierzchniowych. Dlatego do prowadzenia badań hydrologicznych szczególnie przydatne są kanały Landsat MSS 6 i 7; TM 4, 5 i 7 oraz SPOT 3. W wielu opracowaniach zajmujących się problemami hydrologicznymi (Jezioro Czad, Morze Aralskie, centralna Australia) wykorzystano z

powodzeniem materiały otrzymane z METEOSAT, LANDSAT, NOAA, SPOT (Dech & Resel 1993, Robinove 1978, Allison & Schmu-ge 1979, Barton & Bathlos 1989, Blasco 1992). Najlepsze zróżnicowanie głębokości wody uzyskuje się przy zastosowaniu zielono - żółtego zakresu spektralnego odpowiadającego kanałom MSS 4 i TM 2. Zakres ten przydaje się do interpretacji płytko zalegających wód podziemnych, sedymentacji rzecznej, do prostego oznaczania głębokości (różne głębokości przedstawione są różnymi stopniami szarości), do badania mielizn i raf koralowych. Oprócz wyżej wymienionych zastosowań teledetekcja jest bardzo pomocnym narzędziem do śledzenia i obserwacji zanieczyszczeń (rozpuszczonych lub zawieszonych) i różnych obciążeń wody zanieczyszczeniami. Obecnie wykorzystuje się bardzo szeroki zakres możliwości technicznych począwszy od konwencjonalnej fotografii, a na termicznych i radarowych systemach skończywszy. Metodami tymi możemy badać: zanieczyszczenia wody zawiesinami (mineralnymi, organicznymi i nieorganicznymi), ściekami (syntetyczno-organiczne i nieorganiczne), chemikaliami, olejami, substancjami roślinnymi, podgrzаныmi wodami chłodniczymi z elektrowni i zakładów przemysłowych oraz ściekami komunalnymi, a także osadami pochodzącymi z erozji gleb.

Zanieczyszczenia oleiste są dobrze rozpoznawane w zakresie UV, pamiętać należy jednak o silnym tłumieniu tego zakresu spektralnego przez atmosferę. Pomimo wielu trudności oraz niedogodności, zdjęcia TM, MSS, AVHRR, HRV, termalne IR oraz radarowe zawierają dostatecznie dużo informacji do prac interpretacyjnych i stanowią bogate źródło dla danych hydrologicznych dla SIG co ma swój wymiar w ilości opracowań (Quaruby 1989, Chonbery 1992, Stringer 1992). Innym przykładem bardzo ciekawych prac są badania nad oceną eutrofizacji zbiorników wodnych. Do tego celu wykorzystuje się zdjęcia wielospektralne. Ponadnormatywna koncentracja hydrofitów i glonów różnicuje rejestrowany obraz i na podstawie tekstury i odpowiedzi spektralnej można określić formacje roślinne, np. sinice odbijają silniej w zakresie niebieskim oraz niebiesko-zielonym, natomiast zielone glony (*Euglenales* i *Volvocales*) w zakresie zielonym.

Bogdan Zagajewski
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR

CO NOWEGO W PE&RS

Kwietniowy zeszyt PE&RS (Vol.62, No. 4), zawiera zaledwie jeden artykuł o tematyce fotoin-

terpretacyjno-teledetekcyjnej. Jest to ciekawe opracowanie dotyczące problemu poprawności wyznaczania granic na obrazach teledetekcyjnych. Przebieg granic rzadko kiedy wyznaczany jest jednoznacznie. Często są to strefy przejściowe. Tak więc, zobiektywizowana ocena, zwłaszcza ocena ilościowa wydaje się być ciekawym rozwiązaniem. Temu tematowi poświęcony jest właśnie artykuł pt. **Modelowanie nieokreśloności w fotointerpretacji granic**, G. Edwards'a i K. ELowell'a. Model oparty jest o zasadę wielokrotnej fotointerpretacji tego samego elementu w celu określenia lokalnej niepewności granic lub szerokości stref rozgraniczenia pomiędzy drzewostanami. Wykorzystano do tego celu sztuczne serie danych, składające się z obrazów teksturowych o znanej charakterystyce klas i rozmieszczeniu. Estymator szerokości rozmazu był wyprowadzony w wyniku podzielenia procesu postrzegania fotointerpretacyjnego na dwie składowe: *wyróżnianie* i *określanie zmienności*. *Wyróżnianie* zawiera w sobie zdolność fotointerpretatora do wykrywania różnic w teksturze. *Określanie zmienności* zawiera w sobie określenie wewnętrznej przestrzennej zmienności tekstury samej w sobie. Ilościowa analiza tych efektów prowadziła do utworzenia modelu parametrów struktury obrazu dla szerokości strefy granicznej. Badania te są użyteczne dla sprawdzenia efektu kontekstu na niepewność granic i sugerowanie jak można wymierzyć niepewność granic wyprowadzanych przez automatyczne algorytmy.

Pozostałe artykuły dotyczą w zasadzie różnych aspektów ilościowej oceny rozmaitych problemów, którymi zajmuje się współczesna kartografia i częściowo GIS.

I tak, w artykule **Ocena możliwości uwzględnienia drugorzędnych etykiet na mapach roślinności**, C. E. Woodcok, Sgopla, W. Albert zajęli się problemem etykiet drugiego rzędu na mapach roślinności. Mogą one dostarczać dodatkowych danych użytkownikom tych map. Jednak problemem pozostaje ich pewność i sposób ich wprowadzania.

W kolejnym artykule zatytułowanym **Obliczanie współczynnika Kappa i jego wariancji przy warstwowym próbkowaniu losowym**, Steve Stehman przedstawia empiryczne wyniki, które pokazują, że te estymatory mają mały błąd systematyczny a przedziały ufności wywiązują się dobrze, często nawet przy stosunkowo małym rozmiarze próbki.

Pozostałe artykuły to: **Nieobciążone estymacje proporcji klas na podstawie map tematycznych** (P. C. Van Deusen); **Naturalne ograniczenia dla obliczania poprawek obszarów odwrot-**

nych (*D. Yuan*); **Błąd propagacyjny z operacji buforowej dla prawdopodobieństwa powierzchni** (*H. Veregin*); **Obliczenia pozycyjnej dokładności warstw danych w systemach informacji geograficznej na podstawie błędu propagacyjnego** (*L. V. Stanislawski, B. A. Dewitt, R. L. Shrestha*).

Majowy numer PE&RS (vol. 62. No. 5) zawiera sześć artykułów.

W pierwszym z nich: **Model wspierający integrację technik interpretacji obrazu z Systemami Informacji Geograficznej**, *M. Gahegan i J. Flack* omawiają zagadnienia metodyczne współczesnej fotointerpretacji. W artykule przedstawiono koncepcję automatycznego wyboru metod fotointerpretacji, umożliwiających najlepsze uwypuklenie badanych cech, przy jednoczesnym uwzględnieniu typu będących do dyspozycji obrazów.

W drugim artykule *G. M. Foody* przedstawia temat: **Powiązanie zróżnicowanego pokrycia terenu w mieszanych pikselach z wynikami klasyfikacji za pomocą sztucznej sieci neuronowej**.

Trzeci artykuł, czterech autorów: *A. K. Skidmone, F. Watforda, P. Luckananuruga i P. J. Ryana*: **Operacyjny Sig-owski system ekspercki kartowania gleb leśnych**, omawia wykorzystanie cyfrowego modelu terenu, roślinności, jak również wiedzy gleboznawców do wyróżniania pięciu klas krajobrazów glebowych na leśnych obszarach w Nowej Południowej Walii w Australii.

Czwarty artykuł, to: **Zintegrowana analiza wieloźródłowych danych satelitarnych: zastosowanie wnioskowania dowodowego i sztucznych sieci neuronowych w kartowaniu geologicznym** (*P. Gong*). Ponieważ dostępność danych cyfrowych, innych niż teledetekcyjne wzrasta, staje się coraz to ważniejszym, aby rozwijać algorytmy uwzględniające zarówno dane teledetekcyjne jak i inne dane przestrzenne. Do celów klasyfikacyjnych powszechnie znane algorytmy takie jak maksymalnego prawdopodobieństwa i minimalnej odległości, mogą być używane jedynie do wydzielenia z danych przestrzennych, przedziałów i stosunków skalowych. Teoria Bayesin, matematyczna teoria dowodowa i sztuczne sieci neuronowe są zdolne do posługiwania się danymi w mierzalnej skali. W artykule tym przedstawiono przykład rozumowania dowodowego, zasady sprzężenia zwrotnego i sprzężenia do przodu wraz z algorytmem sieci neuronowej i ocenę ich stosowalności do rozwiązywania problemów klasyfikacji. W badaniach wykorzystano wieloźródłowe serie danych, w tym dane z Landsata TM, aeromagnetyczne, radiome-

tryczne i grawitacyjne do klasyfikacji czterech typów skał na półwyspie Melville, w Północno-zachodnim Terytorium Kanady. Najwyższą dokładność - 96 % i przeciętną dokładność 92% osiągnięto za pomocą algorytmu sieci neuronowej, podczas gdy metoda wnioskowania dowodowego dała dokładność całkowitą 94,7% i dokładność przeciętną 89,3%.

Piąty artykuł, specjalistów izraelskich *A. Kornieli, A. Meiselsa, L. Fishera i Y. Arkina*, poświęcony jest tematyce geologicznej. Nosi on tytuł: **Automatyczne wyprowadzanie i ocena geologicznych cech liniowych z cyfrowych danych teledetekcyjnych, za pomocą transformaty Hougha**. Transformata Hougha jest uznawanym powszechnie narzędziem do wykrywania lineamentów na obrazach. W artykule przedstawiono nowy algorytm do wykrywania lineamentów geologicznych na obrazach satelitarnych i zeskanowanych zdjęciach lotniczych, który zawiera transformatę Hougha, nowy rodzaj "kierunkowego detektora" i specjalny mechanizm obliczający do wykrywania pików w płaszczyźnie Hougha. Do badań wybrano trzy obszary testowe, reprezentujące różne środowiska geologiczne i obrazy wykonane z różnej wysokości. Pierwszy obszar testowy reprezentował utwory osadowe - warstwy kredowe. Zdjęcie było wykonane z wysięgnika. W drugim przypadku było to zdjęcie lotnicze, na którym odfotografowano granity. Trzeci przykład dotyczył form tektonicznych występujących w wapieniach, utworach kredowych i rogowcach. Był to satelitarny obraz cyfrowy. We wszystkich trzech przypadkach, automatyczne wyznaczanie lineamentów dobrze odpowiadało ich interpretacji wykonanej wizualnie.

Szósty artykuł **Przetwarzanie cyfrowych map katastralnych**, *Liang-Hwei Lee i Tsu-Tse Su* prezentuje opartą na przetwarzaniu obrazów metodę opracowywania map katastralnych. Obejmuje ona dwa algorytmy. Pierwszy to segmentacja, za pomocą którego uzyskuje się położenie i obraz symboli oraz ich cechy. Drugi to konwersja danych rastrowych na wektorowe. Pozwala on uzyskać informację topologiczną.

Na okładce tego zeszytu, tym razem firma KODAK prezentuje możliwości kolorowego filmu negatywowego 2445. Zdjęcie barwne wykonano z wysokości 1524 m. Tłem dla tego zdjęcia jest kolorowy obraz w podczerwieni wykonany z wysokości 3658 m. Oba zdjęcia doskonałej jakości prezentują centrum Rochester, NY, USA.

Czerwcowy zeszyc PE&RS (Vol.62, No. 6) w całości jest poświęcony problemom fotogrametrii. Zawiera on również specjalną część dotyczącą tak zwanej „Softcopy photogrammetry”. Omówie-

nie artykułów zawartych w tym zeszycie zaczniemy właśnie od omówienia tego zagadnienia. Zostało ono ujęte w formę dyskusji. Otwiera ją artykuł wstępny *Raad A. Saleha*. Jest on specjalistą, który uczestniczył w realizacji szeregu prac badawczych w zakresie systemów „softcopy photogrammetry”, analizach obrazów cyfrowych i SIG. *Raad A. Saleh* ukończył uniwersytet w Bagdadzie. Następnie stopnie naukowe uzyskał na uniwersytecie New Brunswick (Kanada), uniwersytecie Wisconsin-Madison. Jego dysertacja dotyczyła technik wielowymiarowego uzgadniania styków (*matchnig*). W artykule wstępnym *R.A.Saleh* stwierdza, że „Rozwój fotogrametrii jako nauki, sztuki i technologii jest znaczący przez zmiany jej definicji, zawartych w dotychczasowych wydaniach podręcznika *MANUAL OF PHOTOGRAMMETRY*. W pierwszych trzech wydaniach słowo „fotografia” było słowem kluczowym, odnoszącym się do środka, w którym informacja była rejestrowana przy użyciu kamery. W czwartym wydaniu termin „fotogrametria” wyrażał pewne odejście od przesłanki, że środkiem rejestracji jest tylko fotografia, dodając do definicji „...rejestrującym teksturę elektromagnetycznego promieniowania i inne zjawiska”. Odzwierciedla to fakt, że obraz może być uzyskiwany, nie tylko za pomocą konwencjonalnych kamer ale także przez rejestrację danej sceny za pośrednictwem jednego lub więcej specjalnych sensorów, włączając w to wielospektralne skanowanie. Stało się tak z powodu powstania **teledetekcji**, która **zaczynała się jako narzędzie po czym okrzyknęła w wyraźną dziedzinę**. Dzisiaj jest oczywistym, że zdanie „czytanie tekstury elektromagnetycznego promieniowania” odnosi się do obrazów cyfrowych uzyskiwanych za pomocą systemów teledetekcyjnych. Słowa „cyfrowy” i „softcopy” wyróżniają nową fazę rozwoju fotogrametrii. Pojawiają się tu dwie kwestie. Pierwszą jest przedstawienie informacji, to jest cyfrowego obrazu zastępującego konwencjonalną fotografię. Prowadzi to do kolejnej, drugiej kwestii, którą jest osnowa środowiskowa (medialna), w tym przypadku komputery zastępujące konwencjonalne urządzenia kreślące. W wyniku tego zmienia się charakter pracy fotogrametrycznej i myślenia fotogrametrycznego. Czym jest "softcopy photogrammetry"? Musi ona zawierać zdolności takie jak blokowe wyrównanie, automatyczne uzgadnianie styków i sprzężenie z systemami informacji geograficznej. Automatyzacja musi stać się integralną częścią tej technologii fotogrametrycznej.

W dyskusji na temat nowego oblicza fotogrametrii wypowiedzieli się na łamach PE&RS: *F. Ackermann* z uniwersytetu w Sztutgarcie - **Fotogrametria cyfrowa: wyzwanie i możliwości**; *E. M. Mikhail* z Purdue University (USA) - **Od Kelsha do cyfrowych fotogrametrycznych stacji roboczych i dalej**; *I. Dowman* z University College London - **Rynek i ekonomika cyfrowych systemów fotogrametrycznych**; *T. Schenk* z Ohio State University - **Stan i przyszłe kierunki rozwoju fotogrametrii cyfrowej: pogląd osobisty**; *K. Torlegard* z Królewskiego Instytutu Technologii w Sztokholmie - **Stan, perspektywy i zawód**; *E. Lynn Usery* z University of Georgia - **Softcopy photogrammetry i GIS**; *B. J. Logan* z Photo Science - **Co za cenę niedokładności?**

Poza tym, w zeszycie czerwcowym znajdujemy artykuły: Artykuł wstępny - **Automatyczne wyprowadzenie cech - kluczem przyszłej wydajności** - *L. Firestone, S. Rupert, J. Olson*; **Ton reprodukcji w skanerach fotograficznych** - *O. Kölbl i U. Bach*; **Porównanie dwóch metod kompresji obrazów dla softcopy photogrammetry** - *K. Novak i F. S. Shahin*; **Automatyczna aerotriangulacja wielokrotnych obrazów za pomocą wielopunktowego uzgodnienia styków** - *P. Agouris i T. Schnek*; **Koncepcja, wdrożenie i rezultaty zastosowania automatycznych systemów aerotriangulacji** - *Ch. K. Toth i A. Krupnik*; **Systemy cyfrowe do odtwarzania powierzchni** - *W. Zhou, R. H. Brock, P. F. Hopkins*; **Cyfrowy model terenu uzyskany metodą fotogrametrii cyfrowej, na podstawie danych z indyjskiego satelity IRS dla obszaru w strefie pokrycia poprzecznego dwóch sąsiednich ścieżek obrazowych** - *T. Ch. M. Rao, K. V. Rao, A. R. Kumar, D. P. Rao i B. L. Deekshatula*; **Cyfrowa transforskopia** - *E. E. Derenyi*.

Na okładce tego zeszytu zamieszczono kolorowe zdjęcie lotnicze Port Hueneme w Kalifornii wykonane kamerą Wild RC-20, z wysokości 512 m. Fotografię tą przetworzono na barwny obraz cyfrowy za pomocą skanera Helava DSW200. Na zdjęcia nałożono kalkę interpretacyjną 2- i 3-wymiarowych obiektów wyprowadzonych w sposób automatyczny.

Jan R. Ołędzki
Zakład Teledetekcji Środowiska WGISR

BCCKTLJDFYBT PTVKB BP RJCVCJF
(BADANIE ZIEMI Z KOSMOSU)

Wydawany przez Rosyjską Akademię Nauk dwumiesięcznik „Bccktljdfybt ptkb bp rjvcjcf”, publikuje artykuły w czterech działach:

1. Fizyczne podstawy, metody i sposoby badania Ziemi z Kosmosu;
2. Metody i aparatura do opracowania i interpretacji informacji kosmicznej;
3. Aparatura oraz systemy i programy badania Ziemi z Kosmosu;
4. Wykorzystanie kosmicznej informacji o Ziemi;
5. Krótkie notatki - komunikaty, monograficzny przegląd literatury, recenzje oraz kronika;

Poniżej zestawiono tytuły opracowań opublikowanych w "Issledowaniach ziemi iz kosmosa" w numerze 1 i 2 z 1996 roku.

Dział „Fizyczne podstawy, metody i sposoby badania Ziemi z Kosmosu”:

Przedstawienie konwekcyjnych procesów w transmisyjnej warstwie atmosfery na radarowych obrazach powierzchni morskiej (1);

Badanie czasowych następstw powstawania cyklonów podzwrotnikowych basenu Pacyfiku w kontekście monitoringu satelitarnego (1);

Badanie odrębności kosmicznej, dopplerowskiej metody pomiarów, dynamicznych charakterystyk troposfery (1);

Wpływ mechanicznych deformacji pokrywy lodowej na promieniowanie w zakresie fal centymetrowych (1);

Metoda aktywnego sondowania pary wodnej w granicach mezopauzy w zakresie promieniowania mikrofalowego (2);

Rezultaty wykorzystania systemu „NAVSTAR” w monitoringu jonosfery (2);

Uwzględnienie chmur w satelitarnej teledetekcji świecących impulsowo obiektów naziemnych. 2. Lokalizacja znajdującego się poniżej pułapu chmur, źródła promieniowania na podstawie danych satelitarnych (2);

Wielofraktalność gęstości lineamentów (na przykładzie Półwyspu Kolskiego) (2);

Określenie promienia kropli i zawartości wody w chmurach (2);

Dział „Metody i aparatura do opracowania i interpretacji informacji kosmicznej”:

Modelowanie charakterystyk barwnych wód naturalnych (1);

Metoda filtracji zachmurzenia dla danych z AVHRR, odnoszących się do regionu Morza Bałtyckiego (1);

Fraktalny model obrazów satelitarnych (1);

Ocena informatywności zdjęć satelitarnych, o wysokiej rozdzielczości, dla inwentaryzacji lasów (2);

Wpływ kontrastu na odczytywanie obrazów satelitarnych (2);

Badania eksperymentalne metod kompresji obrazów satelitarnych (2);

Dział „Aparatura oraz systemy i programy badania Ziemi z Kosmosu”:

Prezentacja GOES-1: Pierwszy geostacjonarny, operacyjny satelita środowiskowy nowej generacji: 1. Procedury kontroli jakości przekształcania danych w informację teledetekcyjną (1);

Prezentacja GOES-1: Pierwszy geostacjonarny, operacyjny satelita środowiskowy nowej generacji: 2. Przepływ danych do użytkowników (2);

Dział „Wykorzystanie kosmicznej informacji o Ziemi”:

Rezultaty eksperymentalnego badania możliwości precyzyjnego pomiaru urzeźbienia powierzchni Ziemi metodą interferencyjną na podstawie danych satelitarnych SAR (1);

Modele wzajemnych związków biometrycznych i optyczno-spektralnych charakterystyk roślinności leśnej (1);

Rezultaty wykorzystania automatycznej analizy lineamentów, na zdjęciach satelitarnych, w poszukiwaniach złóż miedzi na terytorium Jemenu (1);

Teledetekcja wzrostu obciążenia osadami, a relacja erozji i akumulacji jako wynik opuszczonych i nie rekultywowanych powierzchni kopalnianych nad Morzem Czarnym(2);

Diagnostyka stanu roślinności na podstawie precyzyjnych pomiarów spektrometrycznych (2);

Zastosowanie satelitarnych obrazów radarowych SAR satelity „Almaz-1” do badań upraw (2);

Dział obejmujący krótkie notatki-komunikaty, monograficzny przegląd literatury, recenzje i kronikę:

Nowości w teledetekcji środowiska (na podstawie książki: „Sukcesy teledetekcji środowiska”) (1);

Wstępna analiza MKS-M2 eksperymentów „Letni las - 94” (2);

Rozwój teledetekcji satelitarnej w USA: wyniki prac w roku finansowym 1994 (2).

Alicja Folbrier
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR

CO NOWEGO NA ORBICIE ?

Rosyjski bilans za rok 1995. W roku 1995 Rosja umieściła na orbicie, za pomocą 33 rakiet, aż 43 satelity, a w roku 1994 na 49 wystrzeleniach przypadło 65 satelitów. 8 satelitów zagranicznych zostało wystrzelonych przez Rosjan w 1995 roku, a tylko jeden w 1994 roku.

11 stycznia 1996 roku prom kosmiczny Endeavour rozpoczął nową dziewięciodniową misję, której celem było odzyskanie satelity japońskiego uwolnionego w marcu 1995 roku. Na pokładzie promu przebywało 6 kosmonautów, z Japończykiem Koichi Wakata (specjalista od promów kosmicznych), który jako trzeci obywatel Japonii brał udział w locie kosmicznym.

Głównym celem misji Endeavour'a było odzyskanie satelity meteorologicznego Himawari-5 (Tournesol-5) na pokładzie którego znajdował się teleskop podczerwieni i próbka złożona z jaj trytona. Naukowcy poddadzą je badaniom, by określić jak się będą dalej rozwijać po roku pobytu w mikrograwitacji.

Podczas dwukrotnego opuszczania promu astronauta przeciwiczyli wykorzystanie narzędzi w przestrzeni, z punktu widzenia przygotowań do konstrukcji statku kosmicznego w przyszłości. Zweryfikowali również efektywność modyfikacji wprowadzonych w budowie kombinezonów kosmicznych.

Nocą z 12 na 13 stycznia 1996 roku rakieta Ariane 4 (V82, model 44L) umieściła na orbicie dwa satelity telekomunikacyjne: Panamsat-3R (Stany Zjednoczone) i Measat-1 (Malasia).

14 stycznia 1996 roku rakieta Delta-2 wyniosła na orbitę satelitę telekomunikacyjnego Koreasat-2. Pierwszy Koreasat, wystrzelony 5.08.95r., nie osiągnął przewidzianej orbity geostacjonarnej. Obecny satelita dysponuje 12 kanałami dla połączeń radiowych i 3 kanałami (120W) do bezpośrednich transmisji telewizyjnych.

31 stycznia 1996 roku został umieszczony za pomocą rakiety Atlas 2AS na orbicie geostacjonarnej, nad równikiem na 113° 1 E indonezyjski satelita telekomunikacyjny Palapa - C1. Jest on wyposażony w 30 urządzeń transmisyjnych, działających w paśmie C (21,5 W) i 4 w paśmie Ku (135 W).

5 lutego 1996 roku z kosmodromu Kourou wystrzelono za pomocą rakiety Ariane 44P telekomunikacyjnego satelitę japońskiego N-Star/B. Masa satelity wynosi 3,4 t. Satelity tej serii są wyposażone w 26 urządzeń transmisyjnych (w tym: 6 w paśmie C, 8 w zakresie Ku, 11 w paśmie

Ka i 1 w zakresie S). Satelita N-Star/B będzie pracował nad równikiem na 136 °E.

12 lutego 1996 roku z bazy Tanegashima należącej do agencji NASDA wystrzelono nową raketę japońską J - 1, na której pokładzie znalazł się ważący 1480 kg model przyszłego japońskiego promu kosmicznego, noszący nazwę HYPERFLEX (**H**ypersonic **F**light **E**xperiment). Model ten był wyposażony w testowaną przez agencję osłonę z płytek ceramicznych. HYPERFLEX został wyniesiony na wysokość 110 km, skąd dokonał prawidłowego wejścia w dolne warstwy atmosfery. Model zatonął podczas wodowania, prawdopodobnie na skutek pęknięcia przewodu łączącego go z bojami.

14 lutego 1996 roku cztery osoby zostały zabite i kilkadziesiąt rannych w wyniku eksplozji chińskiej rakiety „Longue Marche 3B”. Rakieta opuściła swoją trajektorię w kilka sekund po wystrzeleniu, a satelita Intelsat 708 uległ awarii i został zniszczony.

16 lutego 1996 roku rakieta Proton wyniosła na orbitę rosyjskiego satelitę telekomunikacyjnego Raduga -36. Satelita ten, o wadze 2,3 t, skonstruowany przez NPO, służy przede wszystkim połączeniu rządowym i wojskowym. Zastąpi on starego satelitę, który działa już 5 lat.

17 lutego 1996 roku wystrzelono za pomocą rakiety Delta 2 sondę NEAR (Near Earth Asteroid Rendezvous), której zadaniem jest dostarczenie danych o asteroidzie Eros 433. Asteroid ten (o wymiarach 14 x 14 x 40 km) krąży po orbicie odległej od 1,13 do 1,78 jednostek astronomicznych od Słońca. Masa sondy wynosi 805 kg. Na jej pokładzie jest zainstalowanych 5 urządzeń badawczych, w tym system rejestracji obrazów, który ma dostarczyć danych o powierzchni asteroidu z rozdzielczością 3,5 m. Z uwagi na fakt, iż sonda NEAR nie posiada wystarczającej ilości energii do bezpośredniego lotu ku asteroidzie Eros 422, będzie ona początkowo podążała ku asteroidzie Matylda 253, którego sąsiedztwo osiągnie 27 czerwca 1997 roku. 3 lipca 1997 roku sonda zostanie skierowana ku Ziemi, by po przejściu na wysokości 578 km nad jej powierzchnią, wykorzystując pole grawitacyjne, znaleźć się w sąsiedztwie asteroidu Eros 433 od 9 stycznia do 6 lutego 1999 roku.

22 lutego 1996 roku z Centrum Kosmicznego im. J. Kennedy'ego wystartował prom kosmiczny Columbia. Podczas lotu orbitalnego przewidziano przeprowadzenie 12 doświadczeń, w tym eksperymentu z udziałem satelity TSS (Tethered Satellite System) Włoskiej Agencji Kosmicznej ASI. Satelita ten, o masie 518 kg i średnicy 2,54 m, miał kontynuować lot w odległości 20, 7 km od Columbi,

będąc z nią połączony za pomocą kabla o przekroju 2,54 mm. Eksperyment ten, miał na celu zbadanie efektu elektrodynamicznego przemieszczania takiego systemu w ziemskim polu magnetycznym. Przewidywano, iż po 2 dobach satelita ma zostać ponownie umieszczony w luku ładowni Columbii. Eksperyment rozpoczęto 27 lutego. Trwał on zaledwie dwie godziny i został przerwany na skutek pęknięcia kabla. Pęknięcie to miało miejsce wewnątrz 12 metrowego masztu (mającego ułatwiać manewr rozwijania), gdy prędkość rozwijania wynosiła około 1 m/sek (maksymalna prędkość rozwijania osiągała wcześniej 2,2 m/sek). Satelita znajdował się wówczas w odległości 19 695 m od Columbii. Tym samym, satelita TSS znalazł się na orbicie 433/318 km, oddalając się od Columbii o 760 km za każdym obrotem wokół Ziemi.

Eksperyment dowiódł jednak możliwości pozyskiwania w ten sposób energii elektrycznej. Przed pęknięciem przewodu uzyskano napięcie 3500 V. Zarejestrowano przepływ prądu 480 mA.

Satelita wraz z kablem (widocznym jako długa prosta kreska) był możliwy do obserwacji nawet nieuzbrojonym okiem nad Australią, USA, częścią Kanady, oraz środkową Afryką. Ostatecznie uległ on zniszczeniu w górnych warstwach atmosfery pod koniec marca.

23 lutego 1996 roku rosyjski statek kosmiczny połączył się ze stacją orbitalną Mir w celu wymiany kosmonautów: Jurija Guidzenki, Sergejewa Awdejewa i Niemca Thomasa Reitera na Jurija Onufrienkę i Jurija Oussatchewa. Poprzednia załoga miała powrócić na Ziemię 29 lutego.

24 lutego 1996 roku za pomocą rakiety Delta - 2 umieszczono na orbicie o nachyleniu 86° amerykańskiego satelitę Polar. Masa własna satelity wynosi 1000 kg. Jest on ponadto wyposażony w 300 kg paliwa. Na pokładzie satelity zainstalowano 11 urządzeń badawczych, służących do badania radiacji, oraz system obrazujący. Satelita ten (podobnie jak Geotail, Wind, Interbol i Soho) został umieszczony na orbicie w ramach programu ISTP (International Solar Terrestrial Program).

8 marca 1996 roku, po dwóch nieudanych próbach w latach 1994 - 1995, agencja OSC (Orbital Sciences Corp.) wystrzeliła z pokładu samolotu raketę Pegase-XL, która umieściła na orbicie polarnej satelitę Sił Lotniczych USA Rex-2.

14 marca 1996 roku z kosmodromu Kourou wystrzelono za pomocą rakiety Ariane satelitę telekomunikacyjnego Intelsat 707. Masa satelity wynosi 4 175 kg. Intelsat 707 będzie wykonywał zadania pierwotnie przewidziane dla satelity Intelsat 708 (zniszczonego podczas katastrofy 14 lutego 1996 r.). 26 urządzeń transmisyjnych (pra-

cujących w pasmach C i Ku) pozwala na równoczesne przekazywanie 22 500 połączeń telefonicznych, trzech kanałów telewizyjnych, oraz 112 500 połączeń telefonicznych (z zastosowaniem numerycznego systemu multiplikacji).

21 marca 1996 roku odbył się start promu kosmicznego Atlantis. W ramach misji przewidziano m. in spotkanie z rosyjską stacją kosmiczną Mir. Jeden z członków załogi Atlantis, astronauta Shannon Lucid spędzi na pokładzie stacji Mir cztery miesiące.

21 marca 1996 roku wystartowała indyjska rakietą SLA PSLV - D3 (Polar Satellite Launch Vehicle), wynosząc na orbitę polarną satelitę o masie 930 kg, przeznaczonego do zbierania danych niezbędnych dla monitorowania terenów rolniczych i badania oceanów.

28 marca 1996 roku za pomocą rakiety Delta - 2 umieszczono na orbicie nowego satelitę systemu GPS. Satelita ten zastąpi jednego z dawnych satelitów wojskowych tej sieci.

28 marca 1996 roku rosyjska rakietą Proton 1 D umieściła na orbicie geostacjonarnej nad równikiem na 19,2° 1 E luksemburskiego satelitę telewizji numerycznej Astra 1F. Satelita ten ma przekazywać audycje telewizyjne dla krajów Europy środkowej przez najbliższe 14 lat.

3 kwietnia 1996 roku za pomocą rakiety Atlas - 2A umieszczono na orbicie pierwszego satelitę trzeciej generacji Inmarsat. Sieć Inmarsat wykorzystuje obecnie system 11 satelitów (w tym 5 operacyjnych i 6 rezerwowych), 34 stacji naziemnych. Obsługuje ona obecnie 135 krajów i około 59 000 klientów.

21 kwietnia 1996 roku z Centrum Kosmicznego Kourou wystrzelono za pomocą rakiety Ariane satelitę telekomunikacyjnego MSAT-1. Masa satelity wynosiła 2,9 ton. Jest on przeznaczony do zapewnienia w ciągu 10 lat połączeń pomiędzy wszelkiego rodzaju pojazdami naziemnymi, morskimi i powietrznymi na terenie Ameryki Północnej.

(Wg: *Flash Espace*, 1996, nr 3, 4, 5)

Elżbieta Wołk-Musiał, Dariusz Dukaczewski
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR, IGIK

TELEDETEKCJA W „GIS EUROPE”

JERS-1 WSPÓLPRACA SZWEDZKO - JAPONSKA

Szwecja i Japonia podpisały umowę ośnośnie JERS-1

W Kirunie The Swedish Space Corporation ze Szwecji i National Space Development Agency oraz the Remote Sensing Technology Center z

Japonii podpisały nowe porozumienia dotyczące promocji i szerszego zastosowania danych z JERS-1. Po podpisaniu porozumienia SSC będzie mogło odbierać dane z SAR i optycznego sensora VNIR. JERS-1 jest przeznaczony do obserwacji łądów i prowadzenia studiów monitoringowych. Aplikacje uwzględniają ochronę środowiska, monitoring wybrzeży, obserwację surowców naturalnych, rolnictwa, zalesiania.

Barbara Błach

Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR

AKTUALIZACJA MAP UŻYTKOWANIA ZIEMI

W kwietniowym numerze „Gis Europe” (Vol. 5, Nr. 4) na szczególną uwagę zasługuje artykuł dotyczący zastosowania danych uzyskanych ze zdjęć lotniczych i satelitarnych do tworzenia oraz aktualizacji map użytkowania terenu. W artykule „Kartowanie zmian: użytkowanie terenu w Castilla - Leon” autorzy *J. L. M. Diaz i T. Cuartero Arteta* omawiają wyniki prac mających na celu stworzenie mapy użytkowania terenu w oparciu o zdjęcia lotnicze i satelitarne. Po przystąpieniu do EC Castilla-Leon przejęła na siebie odpowiedzialność za lokalne rolnictwo i aspekty środowiskowe. Dotychczas podstawą informacji o terenach rolniczych były mapy użytkowania terenu z 1970 roku. Aktualizacją map na podstawie danych ze zdjęć lotniczych i satelitarnych zajął się Ibersat SA. Rozpatrywany obszar zajmuje powierzchnię 94 000 km² jest największym hiszpańskim regionem i jednym z większych w Unii Europejskiej, podzielonym na 9 prowincji. Do dzisiaj Ibersat wykonał serię map użytkowania terenu w skali 1:50 000 dla prowincji Valladolid. Mapy te oparte o obrazy z Landsata-Tematic Mappera będą teraz podstawową bazą informacji dla zarządów regionalnych oraz służb rolniczych i środowiskowych. Początkowym efektem prac jest inwentaryzacja danych użytkowania terenu z odesłaniem do GIS-owskich map granic administracyjnych. Pozwala to na dokonywanie analizy użytkowania terenu zarówno dla fragmenów jak i całego obszaru. Rezultaty analiz są esencją efektywnego zarządzania rolnictwem w sprawach takich jak subsydia i plany rozwojowe. W przyszłości dane mogą być połączone w regionalny system GIS i używane do tworzenia aplikacji takich jak modelowanie wymagań wodnych i monitoring subsydiów EU.

Valladolid jest siódmą z dziewięciu prowincji kartowanych za pomocą teledetekcji i fotointerpretacji. Skala map 1:50000 jest proporcjonalna do planów użytkowania terenu i zadań zarządzania.

30 map cyfrowych w skali 1:50000 zostało zgeneralizowanych do mapy o skali 1:200 000 dającej ogólny widok całej prowincji. Wykorzystanie danych teledetekcyjnych do wyprowadzenia klasyfikacji użytkowania terenu pokazało także użyteczność zastosowania tych danych w projektach takich jak EU CORINE LAND USE PROGRAMME lub przedsięwzięciach lokalnych (mapa Andaluzji). Program został pomyślany jako seria projektów dla poszczególnych obszarów. Dla każdej prowincji klasyfikacja była inna aby w pełni ująć aktualnie istniejące klasy rolno-środowiskowe, biotypy i klasyfikację interesów zarządów regionalnych.

Zdefiniowano 25 klas które mogą być wydzielone za pomocą obrazów z Landsata. Klasyfikacja ta umożliwia identyfikację opartą o sygnatury spektralne, teksturę i kontekst. W praktyce trudno jest wydzielić na mapie w skali 1:50 000 parcele o powierzchni mniejszej niż 6 ha. Niestety dla tych obszarów powszechne jest występowanie parceli mniejszych niż 6 ha wewnątrz powierzchni innej klasy dlatego konieczna jest powtórna klasyfikacja. Projekt zawiera geometryczną i radiometryczną korekcję, filtrowanie, uwydatnianie, mozaikowanie i maskowanie. W każdej prowincji wykorzystywano dane takiej samej kombinacji w systemie RGB. Filtrem czerwonym filtruje się kanał TM -4 (bliska podczerwień), filtrem zielonym filtruje się kanał TM -5 (środkowa podczerwień), filtrem niebieskim filtruje się kanał TM -3. Prace terenowe i interpretacja uwzględniały warunki każdej prowincji. Rozróżnianie dwu klas zależało od typu roślinności stanowiącego daną klasę, typu gleby, wilgotności, i innych czynników. W Castilla-Leon napotkano różnorodne warunki, od terenów górskich związanych z przewagą wpływu Atlantyku do obszarów o klimacie kontynentalnym w części centralnej (różnorodność mikro i mezoklimatów). Ze względu na taką różnorodność dopiero prace terenowe oparte o pomiary i znajomość danego terenu pozwalały na prawdziwą interpretację i powiązanie odpowiedzi spektralnej i tekstury z danym terenem. Później konieczna była interpolacja danych z terenu i kluczowych. Używając wiedzy o powiązaniach pomiędzy klasami użytkowania terenu a odpowiedzią spektralną, błędy są identyfikowane w terenie tak aby finalna klasyfikacja odpowiadała wszelkim kryteriom. Dodatkowe informacje były uzyskane ze zdjęć z roku 1980 klasyfikowanych za pomocą programu Er Mapper. Zdjęcia satelitarne są wykorzystywane do tworzenia wielu klasyfikacji ponieważ obejmują znaczne obszary a ich cyfrowy format i elastyczność stwarza możliwość połączenia z innymi danymi (dane z różnych okresów) i

pełną korekcję na podstawie map topograficznych. Przewaga obrazów z Landsata polega na wykorzystaniu podczerwonych kanałów które pokazują stan roślinności co jest niezwykle ważne dla interpretatora. Użycie cyfrowej techniki zbierania informacji i produkowania map daje regionalnym zarządom pełną dostępność danych, możliwość identyfikacji zmian i modelowania wpływu na środowisko różnorodnych czynników.

Barbara Błach
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR

NOWE WŁADZE KOMITETU BADAŃ KOSMICZNYCH I SATELITARNYCH W KADENCJI 1996-98

Na posiedzeniu Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych przy prezydium PAN, w dniu 26.06.1996 roku, odbyły się wybory Przewodniczącego, Wiceprzewodniczących i Sekretarza Naukowego Komitetu.

W wyniku głosowania prof. Robert R. Gałązka został Przewodniczącym, prof. St. Białousz i prof. J. B. Zieliński Wiceprzewodniczącymi, a dr J. Błęcki Sekretarzem Naukowym Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych.

ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE BADAŃ, I WYKORZYSTANIA PRZESTRZENI KOSMICZNEJ, PROWADZONYCH W POLSCE Z poprzedniej kadencji 1994-96

WSTĘP

Przestrzeń kosmiczna jest obszarem intensywnej i ciągle rosnącej aktywności ludzkiej. Rezultaty tej aktywności są już obecnie widoczne w życiu codziennym (telekomunikacja satelitarna, meteorologia, nawigacja), wpływają na gospodarkę krajów i rozwój cywilizacji, mają swój wyraźny wpływ na postęp techniczny i międzynarodową współpracę naukowo-techniczną. Już obecnie prawie każdy kraj świata korzysta w większym lub mniejszym stopniu z urządzeń satelitarnych. Nie ulega wątpliwości, że udział światowej aktywności kosmicznej w życiu, gospodarce i polityce wielu krajów będzie szybko wzrastał.

Każdy kraj, w tym również Polska, musi określić swój stosunek w odniesieniu do światowej aktywności w przestrzeni kosmicznej. Stosunek ten może być bierny, co oznacza kupowanie wszystkich niezbędnych usług i urządzeń technicznych (również współpracujących z satelitami urządzeń naziemnych) lub bierno-czynny tzn. umiejętne

korzystanie z osiągnięć nauki i techniki kosmicznej oraz czynny udział w międzynarodowej aktywności kosmicznej, rozwijanie we własnym kraju nauki i techniki ukierunkowanej na wykorzystanie przestrzeni kosmicznej i światowych osiągnięć w tej dziedzinie.

Międzynarodowa działalność w kosmosie można podzielić na trzy części:

1. Działalność kosmiczną skierowaną ku Ziemi i bezpośrednio powiązaną z różnymi obszarami działań nauki, techniki i technologii na Ziemi. Jest to największy obszar działalności kosmicznej angażujący ponad 60% kosztów wszystkich programów kosmicznych. W ramach tej działalności rozwija się teledetekcja i meteorologia satelitarna, telekomunikacja, geologia, geodezja i grawimetria satelitarna, systemy nawigacji, technologia materiałowa w warunkach mikrogravitacji, biologia i medycyna kosmiczna itp.

2. Drugim rodzajem działalności kosmicznej są badania naszego układu planetarnego. W chwili obecnej są to tylko programy badawcze, ale już obecnie zwraca się uwagę na różnorakie korzyści wynikające z eksploracji Księżyca czy Marsa. Wyniki dotychczasowych badań wprowadziły wiele korekt do obrazu naszego układu planetarnego jaki istniał przed rozpoczęciem działalności kosmicznej. Można zaryzykować twierdzenie, że jedna tylko misja amerykańskiego Voyager'a (1977 r.) do granic Układu Słonecznego dostarczyła więcej informacji o planetach i ich satelitach niż trwająca setki lat obserwacje astronomów prowadzone z Ziemi. Badania układu planetarnego prowadzone są przy bardzo szerokiej współpracy międzynarodowej zorganizowanej w specjalne programy.

3. Trzecim nurtem działalności kosmicznej są badania Wszechświata, obiektów położonych poza Układem Słonecznym aż do granic możliwości obserwacyjnych. Wyniesienie poza atmosferę ziemską astronomicznych przyrządów obserwacyjnych powiększyło strumień informacji naukowej w skali nieosiągalnej żadnymi tradycyjnymi metodami. Praca tych orbitalnych obserwatoriów może w istotny sposób skorygować nasze wyobrażenia o Wszechświecie, a nawet spowodować gruntowne przewartościowanie naszej wiedzy na ten temat. Nie było by to możliwe bez rozwoju badań kosmicznych i technik satelitarnych.

Mimo, że obraz działalności kosmicznej przedstawiony jest tylko fragmentarycznie to jednak nie ulega wątpliwości, że działalność kosmiczna to ogromne, międzynarodowe przedsięwzięcie o nieporównywalnej skali. Kosmos jest wielkim wyzwaniem dla ludzkości, wyzwaniem stymulującym

postęp cywilizacyjny, zmieniającym obraz świata i wpływającym na życie i świadomość społeczeństw.

UDZIAŁ POLSKI W BADANIACH KOSMICZNYCH

W okresie do roku 1990 działania dotyczące Kosmosu związane były z programem INTER-KOSMOS, który powstał, w 1967 roku. Program ten, mimo różnych ograniczeń pozwolił wytworzyć strukturę naukową i techniczną i wykształcić kadre. W zakresie badań polskie zespoły uczestniczyły w kilku misjach kosmicznych na radzieckich obiektach. Na odnotowanie zasługuje wysłany w roku 1973 satelita „Kopernik-500” (INTERKOSMOS-9) według projektu i z aparaturą w większości wykonaną w Polsce. Ważne wyniki dał udział w misji do komety Halley’a (projekt VEGA) w roku 1984 i udział w wyprawie do Fobosa w roku 1988. Szereg projektów dotyczyło badań przestrzeni otaczającej Ziemi i zjawisk tam zachodzących. W sumie do roku 1992 wyniesiono na pokładach rakiet i sond kosmicznych 49 przyrządów polskich do eksperymentów typu fizycznego. Lot polskiego kosmonauty miał także swój interesujący ładunek naukowy. Po raz pierwszy przez polski zespół przeprowadzony został wówczas eksperyment krystalizacji w warunkach mikrogravitacji.

W ramach dotychczasowego programu dokonano również unikalnych badań medycznych i fizjologicznych, w tym 10 eksperymentów na orbicie. Nauczono się wykorzystywać dane teledetekcyjne, stosować satelitarne metody telekomunikacji, nawigacji i geodezji.

Obok uczestnictwa w programie INTER-KOSMOS utrzymywane były różne kontakty na poziomie instytutów z placówkami krajów Europy Zachodniej i USA.

Finansowanie tych prac dokonywało się poprzez centralny problem/program. Brało w nim udział ponad 30 instytutów, wyższych uczelni i innych jednostek. W roku 1990 nakłady na ten program wynosiły około 40 mld złotych.

Od strony operacyjnej program był koordynowany przez Centrum Badań Kosmicznych PAN, który jednocześnie sprawował nadzór nad realizacją programu i reprezentował Polskę w kontaktach zagranicznych w sprawach dotyczących kosmosu.

Ranga w świecie polskich badań kosmicznych nie jest może imponująca, ale zauważalna.

Prof. S. Grzędzielski jest od 1992 roku Dyrektorem Wykonawczym COSPAR’u, pięciu polskich naukowców jest członkami Międzynarodowej Akademii Astronautycznej.

O ile badania naukowe legitymowały się dobrym poziomem i wynikami, zastosowania systemów kosmicznych nie przynosiły wyników na miarę zapotrzebowania społecznego. Prawie nie było - tak istotnego w programach krajów zachodnich - sprzężenia polskiego programu kosmicznego z postępowaniem technicznym w przemyśle.

Reasumując, dotychczasowa praca stworzyła wartościowe przesłanki do angażowania się Polski w działalność w przestrzeni kosmicznej. Rozproszenie tego potencjału byłoby wielkim błędem. Jednocześnie oczywista staje się konieczność restrukturyzacji programu, zmian orientacji tak w sensie tematycznym jak i politycznym, zbliżenie się do form stosowanych w krajach Europy Zachodniej.

Dla państwa takiego jak Polska, działalność kosmiczna oznacza konieczność współpracy z partnerami zewnętrznymi. Dzięki takiej współpracy, najdroższy czynnik - wynoszenie na orbitę - rozkłada się na wielu partnerów, najmocniej obciążając najbogatszych. Aby ta współpraca była możliwa musi istnieć struktura krajowa, która ją organizuje i ułatwia. To pierwszy powód, dla którego kraje rozwinięte powołały agencje kosmiczne.

Powodem drugim jest racjonalizacja wydatków. Określone elementy infrastruktury jak laboratoria, ośrodki testowe, stacje naziemne, bazy danych etc. służą różnym celom badawczym i użytkowym. Nie mogły być one stworzone i wykorzystane samodzielnie przez jednostki małe, ale mogą być racjonalnie użytkowane wspólnie. Wymaga to decyzji i inwestycji centralnych.

Istotnym jest również fakt, że zespoły ludzkie choć realizują odmienne zadania, merytorycznie się przenikają i uzupełniają. Tu może potrzeba formalnej struktury jest mniej ewidentna, ale doświadczenie poucza, że najlepszym sposobem integracji merytorycznej jest przymus finansowy.

Jeśli idzie o koszty badań, to eksperymentowanie w kosmosie wcale nie musi być droższe od eksperymentowania na Ziemi, właśnie dzięki współpracy międzynarodowej. Podobna organizacja i rozkład kosztów ma miejsce na przykład w fizyce, gdzie duże instalacje mają charakter międzynarodowy. Tak więc badania kosmiczne podejmowane w Polsce nie są ze swej natury droższe czy tańsze od badań w innych dyscyplinach.

Zgromadzenie ogólne PAN, uznając dotychczasowe osiągnięcia polskich naukowców prowadzących badania w Kosmosie przyjęło na posiedzeniu w dniu 10.12.1993 roku rezolucję promującą badania kosmiczne do dyscyplin priorytetowych.

PROPOZYCJE PROGRAMOWE

Program kosmiczny, tak jak jest formułowany w krajach Europy Zachodniej pokrywa zwykle trzy główne obszary działań:

1. Badania naukowe. Badania kosmosu, w kosmosie i z kosmosu, dostarczają obecnie i będą dostarczać fundamentalnych odkryć. Dotyczy to dyscyplin podstawowych jak fizyka i astrofizyka, nauk przyrodniczych jak geofizyka, oceanologia i aeronomia, fizyka Słońca i ciał Układu Słonecznego, wreszcie fizyka materiałów, biologia i medycyna.

2. Zastosowania. Obecnie rozwinęły się one co najmniej w trzech dziedzinach: teledetekcja (zdalne badanie Ziemi) - głównie dla potrzeb ochrony środowiska, meteorologii i rolnictwa; telekomunikacja tak w dziedzinie przekazu (telewizja) jak i łączności; nawigacja - morska, lotnicza i lądowa, pomiary geodezyjne. Wszystkie te trzy dziedziny mają również znaczenie militarne.

3. Postęp techniczny. Czynne uczestnictwo w programach kosmicznych jest jednym z najsilniejszych stymulatorów rozwoju techniki i technologii. Ten argument był decydującym przy podejmowaniu programu kosmicznego przez Europę Zachodnią.

Podobny układ można zastosować do programu polskiego. Te trzy różniące się od siebie rodzaje działalności uzupełniają się i razem tworzą spójną konstrukcję programową. Część badawcza jest najbardziej zapładniająca intelektualnie, jednocześnie jest wizytówką w światowej społeczności zaangażowanej w eksploracji Kosmosu. Zastosowania - to czerpanie korzyści z dotychczasowych wyników tej eksploracji. Trzeci segment - inwestowanie w rozwój techniczny za pomocą sprawdzonego i wydajnego mechanizmu jest być może najistotniejszy dla Polski.

Trzymając się wyżej podanego trzyczęściowego podziału programu, można obecnie starać się w przybliżeniu określić jego zawartość.

Możliwości badań kosmicznych w Polsce w dużym stopniu określone są potencjałem zespołów naukowych działających w tej tematyce. Drugim ważnym czynnikiem jest możliwość współpracy z partnerem zdolnym realizować projekty orbitalne.

Biorąc pod uwagę oba te czynniki można zaproponować następujące kierunki badań: fizyka kosmiczna (jonosfera, magnetosfera, plazma w przestrzeni międzyplanetarnej), astronomia (heliofizyka, planetologia, astrofizyka), fizyka materiałowa w warunkach mikrogravitacji, geodezja (pole grawitacji Ziemi, geotektonika), oceanografia, fizyka atmosfery, medycyna lotów kosmicz-

nych (psycho-fizjologiczne aspekty adaptacji do warunków lotu kosmicznego).

Potrzeby zastosowań w warunkach polskich najmocniej odczuwane są w zakresie teledetekcji, dotyczą one ochrony środowiska, rolnictwa, leśnictwa, gospodarki wodnej, meteorologii, geologii, topografii. Szczególnie sytuacja ekologiczna w Polsce woła o jak najszybsze szerokie zastosowanie metod satelitarnych. Zastosowanie technik satelitarnych w telekomunikacji umożliwi radykalne poprawienie łączności telefonicznej z zagranicą, elektroniczny przekaz danych, zastosowanie wyższych zakresów częstotliwości i nowych technik, pełniejsze wykorzystanie możliwości przez uczestnictwo w EUTELSAT.

W nawigacji, geodezji i gospodarce potrzebny jest głównie dostęp do informacji, standardów, łączność z ośrodkami koordynacyjnymi i organizacjami profesjonalnymi.

Możliwości stymulowania postępu technicznego w Polsce są w chwili obecnej niezbyt wyraźnie rozpoznane. Chodzi głównie o niektóre działy przemysłu lotniczego i elektronicznego, w których mogą być lokowane kontrakty udzielane w ramach programu.

Dziedziny, w których Polacy mają szanse na sprostanie wymogom narzucanym przez organizacje kosmiczne to technika laserowa, technika mikrofalowa, informatyka pokładowa, technika przekazu danych, konstrukcje mechaniczne, optyka.

Trzeba jednak wyraźnie stwierdzić, że program kosmiczny nie jest receptą na przekształcenie polskiego przemysłu. Powinien on tylko dostarczać impulsów i tworzyć kanał przepływu technologii.

PLAN DZIAŁANIA KOMITETU BADAŃ KOSMICZNYCH I SATELITARNYCH PAN

Komitet Badań Naukowych i Satelitarnych przy Prezydium PAN jest ciałem opiniodawczym, inicjującym badania, koordynującym je oraz spełnia funkcje reprezentatywne.

Zakres działań wykracza poza PAN, integrując środowisko naukowców i inżynierów zaangażowanych w badania kosmiczne. KBKiS koordynuje działalność kosmiczną niezależnie od tego, gdzie jest ona prowadzona. Przedstawiony w niniejszym opracowaniu Program wymaga od KBKiS prowadzenia następujących działań:

- ♦ Reprezentacja Polski w kontaktach zarówno ze wschodem jak i z zachodem. Udział w naukowych organizacjach międzynarodowych takich jak COSPAR, ISF (Międzynarodowe Forum Kosmiczne - powstałe w 1992 r.), IAU (Międzynarodowa Unia Astronautyczna). Nie można zaniedbywać współpracy z Rosją, Ukrainą i innymi

krajami byłego bloku wschodniego. Także, bezpośrednia współpraca z Francją, USA, Niemcami i Wielką Brytanią rokuje nadzieje na rozwój badań kosmicznych w Polsce. Nowym bardzo perspektywicznym obszarem współpracy jest Inicjatywa Środkowo-Europejska. Włochy wzięły na siebie rolę lidera w tworzeniu i stymulowaniu badań w tej wspólnocie. Bardzo obiecującym jest tutaj projekt wspólnej budowy małego satelity CEZAR.

♦ Edukacja i popularyzacja wiedzy o badaniach kosmicznych oraz wspieranie działalności wydawniczej.

Dla realizacji tak szerokiego programu niezbędne jest kształcenie odpowiedniej kadry. Specyfika badań kosmicznych jest ich interdyscyplinarność. W Polsce brak jest tego typu kierunku studiów. Źródłem kadry naukowej są przede wszystkim następujące kierunki: fizyka, geofizyka, astronomia, geodezja i informatyka. Kadra inżynierska to absolwenci elektroniki, automatyki i mechaniki precyzyjnej.

Komitet będzie dążyć do stworzenia zarówno przy uniwersytetach jak i politechnikach specjalizacji łączącej, dla specyficznych potrzeb, wyżej wymienione kierunki. Wydaje się, że dobrą podstawą mogą stać się Międzywydziałowe Studia Matematyczno-Przyrodnicze na Uniwersytecie Warszawskim.

Najważniejszym zadaniem Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych na najbliższy okres jest dążenie do utworzenia organu o charakterze państwowym typu Agencji Kosmicznej lub Pełnomocnika Rządu. Wzrastająca aktywność kosmiczna w Polsce wymagać będzie istnienia czynnika integrującego, który w ścisłej współpracy z rządem określałby globalną politykę w zakresie działalności kosmicznej jak również reprezentował stanowisko Polski na forum międzynarodowym.

Według materiałów z KBKiS

XVI OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA FOTOINTERPRETACJI I TELEDETEKCJI Szymbark-1996

W dniach od 25 do 27 kwietnia 1996 r., na terenie Stacji Naukowej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk w Szymbarku odbyła się XVI Ogólnopolska Konferencja Fotointerpretacji i Teledetekcji, zorganizowana przez Klub Teledetekcji Środowiska Polskiego Towarzystwa Geograficznego oraz Zakład Teledetekcji Środowiska Wydziału Geografii i

Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego.

W obradach uczestniczyło ogółem 105 osób, reprezentujących wyższe uczelnie, instytuty PAN, instytuty naukowo - badawcze, ośrodki Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, samorządy, wojewódzkie biura planowania przestrzennego, ośrodki dokumentacji geodezyjno - kartograficznej, przedsiębiorstwa geodezyjno - kartograficzne, wydawnictwa kartograficzne, przedsiębiorstwa dostarczające wyspecjalizowanego sprzętu, oprogramowania i usług.

Podczas dwóch pierwszych dni odbyły się trzy sesje plenarne i sesja posterowa.

Trzeciego dnia miała miejsce wycieczka terenowa po Beskidzie Niskim i Sądeckim.

Zaprezentowano 27 referatów, jedno doniesienie naukowe, oraz przedstawiono 4 postery.

Otwarcia konferencji dokonał Przewodniczący Klubu Teledetekcji Środowiska prof. dr hab. Jan R. Olędzki

W pierwszej sesji miało miejsce 10 wystąpień. Pierwszą część I sesji prowadził dr Roman Soja (Zakład Geomorfologii i Hydrologii, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków), natomiast drugą część - prof dr hab. Jan R. Olędzki.

Drugiego dnia odbyła się druga i trzecia sesja plenarna oraz sesja posterowa, którym przewodniczyli: dr Roman Malarz (Instytut Geografii WSP, Kraków) i dr hab. Jerzy Mozgawa (Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej SGGW).

Ostatniego dnia konferencji odbyła się wycieczka terenowa trasą: Szymbark - Gorlice - Bielanka - Łosie - Zapora w Klimkówce - Ujście Gorlickie - Hańczowa - Wysowa - Brunary - Florynka - Kamianna - Łabowa - Frycowa - Stacja Naukowa IGiPZ PAN Homerka - Nowy Sącz. Jej uczestnicy zostali zapoznani z zakresem badań prowadzonych przez Stację Naukową Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk w Szymbarku nad przekształcaniem stoków i dolin cieków przez procesy osuwiskowe. Postój we wsi Bielanka posłużył omówieniu zmian środowiska ze szczególnym uwzględnieniem rolnictwa. Podczas przejazdu przez wieś Łosie uczestnicy wycieczki zostali zapoznani z rysem historycznym ewolucji od unikatowej w Karpatach osady o funkcjach przemysłowo - handlowych (produkcja smarów) do wsi wypoczynkowej. Następny etap wycieczki stanowiło zwiedzanie obiektów zapory wodnej w Klimkówce. Podczas przejazdu przez Wysowę uczestnicy wycieczki zostali zapoznani z historią i perspektywami funkcjonowania uzdrowiska. Wizyta w Stacji Naukowej

IGiPZ PAN we Frycowej pozwoliła na prezentację badań nad erozją gleb z wykorzystaniem metod radioizotopowych prowadzonych przez prof. dr hab. Wojciecha Froehlich.

Poniżej przedstawiono streszczenia referatów wygłoszonych podczas XVI Konferencji Teledetekcji i Fotointerpretacji.

Dariusz Dukaczewski
IGiK

FOTOGRAMETRIA CYFROWA W URZĄDZANIU LASU

Znamienną cechą przemian zachodzących w technologiach pozyskiwania informacji o Ziemi jest pojawienie się nowych, alternatywnych do dotychczasowych, rozwiązań w systemach rejestracji oraz przetwarzania danych fotogrametrycznych i teledetekcyjnych. W obszarze pozyskiwania informacji rozwijana jest technika video. Od kilku lat, dzięki powstaniu systemów informacji przestrzennej, dostępne są nowe metody przetwarzania i prezentacji informacji. W stosowanych technologiach brakowało jednak prostych i tanich rozwiązań przenoszenia informacji obrazowej do systemów informacji przestrzennej. Wypełnienie tej luki stało się możliwe wraz z rozwojem fotogrametrii cyfrowej, a dokładniej w momencie opracowania i wdrożenia tzw. Video-stereodigitizerów. Odbiorcy gotowych opracowań, powstających dotychczas wyłącznie w wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach, uzyskali tym samym możliwość aktywnego, samodzielnego udziału w procesach technologicznych fotogrametrii i teledetekcji.

Video-stereo-digitizer jest autografem analitycznym, opracowanym w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w zespole kierowanym przez prof. J. Jachimskiego. Urządzenie wykorzystuje popularny sprzęt komputerowy klasy IBM PC. Umożliwia prowadzenie stereoskopowej obserwacji i pomiarów na zdjęciach zamienionych na postać cyfrową. Obrazy cyfrowe są wizualizowane na ekranie monitora. Wyniki pomiarów mogą być zapisywane w pamięci komputera w formatach akceptowanych przez oprogramowanie SIP (SIT/GIS), systemów przetwarzania obrazów i in.

W leśnictwie istnieje pilna potrzeba wprowadzenia istotnych zmian do technologii pozyskiwania informacji o lasach. Przede wszystkim konieczne jest usprawnienie metod kartografii leśnej w zakresie delimitacji drzewostanów. Proces wyróżniania drzewostanów, a więc fragmentów lasu wymagających określonych czynności pielęgnacyjnych, nie jest zadaniem łatwym, szczególnie na

bogatych siedliskach. Cechy taksacyjne, takie jak skład gatunkowy, wiek, żyzność siedliska, zadrzewienie i in., decydujące o wyodrębnieniu poszczególnych fragmentów, są często trudno uchwytne. Zmieniają się płynnie w pewnej strefie przejściowej, często o skomplikowanym kształcie. Ustalenie przebiegu granic drzewostanów, w czasie krótkiego pobytu w terenie, jest zadaniem trudnym nawet dla wprawnego taksatora.

Sytuacja zmienia się zasadniczo, gdy do technologii urządzania włączane są metody fotogrametrii i teledetekcji. Możliwy jest wgląd w najdrobniejsze szczegóły przestrzennej budowy drzewostanów. Jednocześnie jednak drzewostany te mogą być rozpatrywane w kontekście ich otoczenia - drzewostanów sąsiednich. Wytyczone kontury są więc zawsze wyrazem rozsądnego kompromisu pomiędzy skomplikowaną rzeczywistością przyrodniczą, a dokonanymi uogólnieniami, podyktowanymi wymogami praktyki gospodarstwa leśnego.

Konieczne jest opracowanie, dostosowanej do potrzeb gospodarstwa leśnego, technologii stosowania VSD w pracach urządzania lasu. Określić należy rodzaj i sposoby pozyskiwania oraz przetwarzania materiałów fotogrametrycznych dla VSD, w tym możliwości wykorzystania do tych celów obrazów pozyskiwanych za pomocą kamer video. Zmian wywaga także obecny schemat organizacyjny prac przy taksacji drzewostanów i inwentaryzacji ich zapasu.

Wprowadzenie metod cyfrowych stwarza szansę przełamania swoistej „zapaści”, w jakiej znajduje się obecnie fotogrametria leśna w Polsce. Daje możliwość usprawnienia prac kartograficznych urządzania lasu oraz znacznego zredukowania kosztów ponoszonych dotychczas na, poza leśnictwem chyba nigdzie już nie stosowane, pomiary busolowe.

Wstępnej oceny VSD dokonano na bazie materiałów uzyskanych w ramach projektu badawczego realizowanego w Katedrze Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej SGGW na poligonie doświadczalnym w Nadleśnictwie Brzeziny (okolice Łodzi). Projekt miał na celu opracowanie wytycznych budowy planu urządzania lasu, jego bieżącej aktualizacji oraz zasad stosowania z uwzględnieniem najnowszych technik i technologii, szczególnie w obszarze fotogrametrii, teledetekcji, systemów przetwarzania obrazów i systemów informacji przestrzennej. Dla około 1200 ha powierzchni leśnej przygotowano obszerny materiał z pomiarów terenowych przeprowadzony metodami poligonowymi. Uzyskane wyniki posłużyły w dalszych analizach jako dane porównawcze, do których

odnoszą opracowania wykonywane z wykorzystaniem zdjęć lotniczych oraz obrazów video.

Rezultaty doświadczenia wskazują na dużą przydatność metod fotogrametrii cyfrowej w konturowym odczytywaniu treści zdjęć lotniczych. Stosowanie natomiast w tej technologii obrazów video, w skali umożliwiającej obserwację obszarów obejmujących całe oddziały leśne, nie znajduje uzasadnienia. Na przeszkodzie stoją zbyt niska rozdzielczość geometryczna obrazów oraz brak możliwości objęcia rejestracją zakresów promieniowania, pozwalających na lepsze różnicowanie struktur przestrzennych obszarów leśnych.

Krzysztof Będkowski
SGGW w Warszawie

ZASTOSOWANIE FOTOGRAMETRII I FOTointerpretacji DO BADAŃ HYDRAULICZNYCH WARUNKÓW PRZEPŁYWÓW W KORYTACH I TERENACH ZALEWOWYCH RZEK

W referacie zaprezentowano wyniki badań, których celem było określenie w jakim stopniu można wykorzystać metody fotogrametryczne i fotointerpretacyjne do badań hydraulicznych warunków przepływu w korytach i terenach zalewowych rzek.

Badania przeprowadzono na obiekcie doświadczalnym położonym w dolinie rzeki Biebrzy na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego. Jest to fragment doliny o powierzchni około 30 km² wyznaczony przez rzekę Jegrznię, rzekę Elkę i Kanał Woznawiejski.

Prace badawcze obejmowały następujące zadania:

1. Wykonanie opracowań geodezyjnych, fotogrametrycznych i fotointerpretacyjnych, umożliwiających pomiarowe wykorzystanie zdjęć lotniczych.
2. Opracowanie cyfrowej ortofotomapy.
3. Opracowanie numerycznej mapy tematycznej.
4. Wykorzystanie numerycznej mapy do oceny przepustowości koryt rzek i kanałów w Basenie środkowym Biebrzy.

Dla pomiarowego wykorzystania zdjęć lotniczych przeprowadzono prace przygotowawcze polegające na uzbrojeniu bloku zdjęć w osnowę fotogrametryczną. Zastosowano system aerotriangulacji analitycznej, opracowany w Instytucie Fotogrametrii i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Geodezyjne terenowe prace pomiarowe wykonano techniką GPS. Wybór metody pomiaru podyktowany był charakterem terenu (nieдоступne

bagna, brak osnowy geodezyjnej) i możliwością uzyskania wysokiej dokładności wyznaczanych współrzędnych punktów. W rezultacie otrzymano osnowę fotogrametryczną dla całego bloku zdjęć o dokładności zapewniającej możliwość opracowania mapy w skali 1:10 000 mimo, że w badaniach wykorzystano zdjęcia archiwalne z kwietnia 1993 roku, nie spełniające wszystkich warunków technicznych wymaganych dla tego rodzaju opracowań. Wykonano również prace fotointerpretacyjne polegające na opracowaniu klucza fotointerpretacyjnego. W tym celu porównano charakterystyczne zdjęcia lotnicze z terenem i na ich podstawie wykonano fotointerpretację całego bloku zdjęć.

Opracowano arkusz cyfrowej ortofotomapy w skali 1:10 000 na stacji pomiarowej Image Station firmy Intergraph. Jest on bardzo cennym materiałem kartograficznym np. dla opracowań numerycznych lub fotointerpretacyjnych.

Dane uzyskane z aerotriangulacji i opracowany klucz fotointerpretacyjny umożliwiły opracowanie numerycznej mapy tematycznej w skali 1:10 000. Prace wstępne doprowadziły do określenia zawartości informacyjnej mapy oraz stworzenia biblioteki znaków. Opracowanie mapy wykonano na autografie Wild A8 przy użyciu systemu mapy numerycznej Geo-Map. Arkusz mapy numerycznej zawiera informacje przydatne do szacowania parametrów hydraulicznych warunków przepływu w korytach i terenach zalewowych rzek. Wydzielono na nim m.in. obszary o danym typie roślinności brzegowej, średnicę meandrów, układ w planie koryta wód niskich, średnich i wielkich oraz obszar zalewów i retencję doliny. Otrzymane materiały wraz z pomiarami hydrometrycznymi, przeprowadzonymi w systemie koryt otwartych ograniczających obszar Basenu Środkowego Biebrzy, wykorzystano do wyznaczania współczynników szorstkości koryt.

Uzyskane dane posłużyły do modelowania obiegu wody na tym obszarze z wykorzystaniem złożonych modeli matematycznych. Badania hydrologiczne wykonali pracownicy Katedry Budownictwa Wodnego SGGW.

Wojciech Buczek, Jacek Halkowski, Paweł Orłowski
Katedra Geodezji i Fotogrametrii SGGW, Warszawa
Ryszard Preuss
Zakład Fotogrametrii PW, Warszawa

TELEDETEKCYJNE POZYSKIWANIE
INFORMACJI O GLEBIE NIE POKRYTEJ
ROŚLINNOŚCIĄ JAKO POWIERZCHNI
NIELAMBERTOWSKIEJ

Powierzchnie lambertowskie, usytuowane poziomo, wydają się jednakowo jasne, bez względu na kierunek padania na nie promieni i kierunek ich obserwacji. Gleba, tak jak większość obiektów naturalnych, nie wykazuje takich cech. Wydaje się ona jaśniejsza, gdy obserwuje się ją z kierunków, z których dostrzega się mniej jej zacienionych fragmentów. Jest najjaśniejsza, gdy obserwujący ją sensor ma Słońce za sobą, a kierunek obserwacji powierzchni gleby zbliżony jest do kierunku padania promieni słonecznych. Gdy promienie te ze względu na właściwości materiału glebowego ulegają nie tylko odbiciu dyfuzyjnemu, ale ulegają też odbiciu zwierciadlanemu, powyższa prawidłowość, wynikająca z samozacienienia powierzchni gleby, staje się mniej wyraźna. Pewne gleby wydają się najjaśniejsze, gdy obserwowane są skośnie pod Słońce, szczególnie przy niskim jego położeniu. Analizując cechy powierzchni gleby metodami teledetekcji, z pułapu lotniczego, czy satelitarnego, trzeba zdawać sobie sprawę, że jej właściwości spektralne są zależne od pozycji katowej Słońca oraz sensora w trakcie rejestracji danych. Dla dokładnej interpretacji powierzchni gleby, niezbędna jest znajomość jej funkcji dwukierunkowego rozkładu odbicia. Funkcja ta pozwala na ilościowe porównanie jasności gleby w różnych warunkach jej oświetlenia i obserwacji. Znajomość parametrów dwukierunkowego odbicia od powierzchni gleb jest szczególnie ważna przy analizie obrazów gleb uzyskanych za pośrednictwem skanerów satelitów o zmiennym kącie widzenia, jak HRV satelitów SPOT oraz szerokokątnych sensorów obrazowych, takich jak AVHRR satelitów NOAA lub ATSR satelitów ERS.

Posługując się geometrycznymi modelami opisującymi dwukierunkowe odbicie od powierzchni gleby w zakresie widma widzialnego i bliskiej podczerwieni, omówione zostaną współzależności pomiędzy szorstkością powierzchni gleby a warunkami jej oświetlenia i obserwacji. Modele te weryfikowane były za pomocą naziemnych pomiarów spektralnych, uzyskanych za pośrednictwem radiometru symulującego działanie trójkanałowego skanera satelitów SPOT.

Jerzy Cierniewski
Instytut Geografii Fizycznej, UAM

WERYFIKACJA TREŚCI MAPY
GLEBOWO-ROLNICZEJ PRZY UŻYCIU
ZDJĘĆ LOTNICZYCH I SATELITARNYCH

W niniejszej pracy omówiono przykład możliwości wykorzystania obrazów satelitarnych i kolorowych wielkoformatowych zdjęć lotniczych do korygowania i uzupełnienia treści mapy glebowo-rolniczej. Posłużono się obrazami Landsat TM wykonanymi 26.09.1991, panchromatycznym obrazem SPOT3 z 07.08.1989 oraz kolorowym zdjęciem lotniczym wykonanym 18.10.1993 roku, kamerą o ogniskowej 153 mm. Materiały te przedstawiają okolice jeziora Kierskiego, położone na zachód od Poznania. Ze zdjęć tych wybrano fragmenty pól nie porośniętych roślinnością, najlepiej nadających się do interpretacji gleboznawczej. Reprezentują one gleby brunatne wylugowane oraz płowe właściwe, leżące na wyraźnie nachylonych stokach oraz czarne ziemie właściwe i zdegradowane położone w lokalnych zagłębieniach, otoczonych glebami płowymi właściwymi i brunatnymi wylugowanymi.

Zdjęcia to we wspomnianych fragmentach zamieniono za pomocą barwnego skanera do postaci cyfrowej. Zeskanowano również kontury analizowanej mapy glebowo-rolniczej wykonanej oryginalnie w skali 1:5000 dla obszaru gmin Rokietnica i Tarnowo Podgórne i wpasowanej na podkład topograficzny w podziałce 1:10 000 przez Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne. Za pomocą oprogramowania MIPS, wyinterpretowano wzrokowo właściwe kontury jednostek glebowych i skorygowano niekształcenia geometryczne zdjęcia.

Porównanie przebiegu granic konturów gleb przedstawionych na badanej mapie i bezpośrednio wyinterpretowanych ze wspomnianych obrazów, pozwoliło na sformułowanie następujących uwag. Odnośnie gleb płowych i brunatnych wylugowanych, leżących na stokach o względnie dużym nachyleniu, interpretacja umożliwiła dokładne wydzielenie wśród nich fragmentów zerodowanych z wylaniającymi się na powierzchnię poziomami argillic i cambic o uziarnieniu glin lekkich, o innej sekwencji uziarnienia w ich profilu glebowym niż otaczające je gleby. Odnośnie czarnych ziem zauważono, że miejscami rzeczywiste granice konturów czarnych ziem, wyinterpretowane ze zdjęcia lotniczego i obrazów satelitarnych, odbiegają od granic wyznaczonych na mapie o więcej niż 100 m, a miejscami nie są wcale na mapie glebowej wydzielane.

Przedstawiony tutaj przykład dowodzi, że kolorowe zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne mogą

być wykorzystane do korygowania i uzupełniania treści istniejących map glebowo-rolniczych w skalach szczegółowych.

*Jerzy Cierniewski, Michał Faryś,
Sławomir Królewicz
Instytut Geografii Fizycznej, UAM*

ZASTOSOWANIE METOD TELEDETEKCJI DO MONITOROWANIA STANU WZROSTU ROŚLIN

Prezentowana praca wykonywana jest w ramach projektu badawczego realizowanego przez FOMI RSC (Węgry), Czech Techn. Univ. (Czechy), TELESPIAZIO (Włochy) i OPOLiS (Polska). Celem projektu jest dostarczenie informacji o wielkości i rozmieszczeniu obszarów rolniczych oraz o stanie rozwoju roślinności i przewidywanym plonie głównych upraw. Zespół Polski wykorzystuje w tym celu zdjęcia satelitarne NOAA, Landsat TM oraz ERS-1. SAR. Zdjęcia satelitarne NOAA i Landsat TM dostarczył partner z TELESPIAZIO i obejmują one okres 1991-1994. Zdjęcia mikrofalowe ERS-1 OPOLiS otrzymał w wyniku współpracy z ESA. Zdjęcia Landsat TM posłużyły do wykonania klasyfikacji użytkowania gruntów ornych w poszczególnych latach objętych badaniami. Na podstawie tych map oraz siatki pikseli NOAA możliwy był wybór pikseli zawierających >70% powierzchni danej uprawy. Dla pikseli tych obliczono wartości wskaźnika zieleni NDVI oraz wskaźnika wilgotności. W ostatnim przypadku wykorzystano dane meteorologiczne oraz dane satelitarne dotyczące wartości temperatury radiacyjnej powierzchni badanej. Wartości obu wymienionych wyżej wskaźników posłużyły do określenia wskaźnika powierzchni projekcyjnej liści tzw. LAI. Parametr ten wykorzystywany jest w modelach prognozy plonów. Analiza wartości NDVI w poszczególnych latach pozwala na ocenę wzrostu roślin a co za tym idzie na wczesne wykrycie warunków stresowych (suszy).

*Katarzyna Dąbrowska - Zielińska
Maria Gruszczyńska
IGIK, OPOLIS*

SIEĆ POLSKICH OŚRODKÓW TELEDETEKCYJNYCH I PERMANENTNYCH STACJI DGPS W RAMACH PROGRAMU EUREF

Połączenie wysiłków w zakresie wykorzystania techniki satelitarnej DGPS (Differential Global Positioning System) nastąpiło już 27.02.1995 ro-

ku. Wtedy to podjęto współpracę i zobowiązano przedstawić do grudnia 1995 roku ekspertyzę oraz projekt pracy naukowo-badawczej na temat: „Polska Sieć Permanentnych Stacji DGPS”, który ma być finansowany przez Komitet Badań Naukowych PAN jako projekt zamawiany oraz w ramach funduszy międzynarodowych EUREF.

Wyżej wymieniony temat został podjęty przez kilka ośrodków naukowo-badawczych i sprawa uczestnictwa w tym przedsięwzięciu jest nadal kwestią otwartą i każda instytucja może brać udział. Nadmienić należy, że opiekunem kierującym tym przedsięwzięciem został wyznaczony przez Komisję Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN - prof. dr hab. Włodzimierz Baran, natomiast autorem tego materiału przypadło w udziale opracowanie części ekspertyzy dotyczącej funkcjonowania sieci lotniczej i stacji permanentnych DGPS w Polsce.

Uczestnictwo w IV Międzynarodowym Francusko-Polskim Tygodniu Teledetekcji (27.11-1.12.1995), a szczególnie w dwóch jego częściach: kursie dotyczącym możliwości i wykorzystania informacji satelitarnej SPOT, seminarium oraz wyżej wymienione czynniki, sprawiły potrzebę szerszego zastosowania i rozpropagowania korzyści, efektów uzyskiwanych w oparciu o stosowanie danych satelitarnych.

Dodatkowym bodźcem dla lotnictwa jest fakt wydania stosownych zaleceń przez ICAO (International Civil Aviation Organization) oraz NATO, które są wdrażane w naszym kraju.

Zdając sobie sprawę z określonych uwarunkowań oraz z faktu, że technika satelitarna rozumiana w bardzo szerokim zakresie będzie musiała znaleźć wszechstronne zastosowanie w naszym kraju - tak jak to ma już miejsce w krajach wysoko rozwiniętych.

Uwzględniając funkcjonujące programy badawcze ESA (European Space Agency) w postaci ERS (European Remote Sensing Satellite), systemy nawigacyjno-geodezyjne GPS NAVSTAR: GLONASS, telekomunikacyjne INMARSAT-C, programy przyszłościowe GNSS I i GNSS II, autorzy proponują w swoim wystąpieniu rozszerzenie sieci stacji referencyjnych o teren Polski w ramach programu EUREF oraz stworzenie wspólnych ośrodków, w których dokonywano by obróbki danych satelitarnych przesyłano je użytkownikom, poprzez modem, linią telefoniczną. Umożliwiłoby to połączenie wysiłków wielu ośrodków naukowo-badawczych, a jednocześnie szeroki dostęp do określonych informacji i możliwość wykorzystania ich do prowadzenia badań naukowych, monitorin-

gu naszego kraju, ochrony środowiska, transportu, komunikacji i innych.

Andrzej Fellner, Henryk Jafernik
WSOSP

WYKORZYSTANIE CYFROWEGO MODELU WYSOKOŚCI W KLASYFIKACJI UŻYTKOWANIA ZIEMI W BESKIDZIE ŻYWIECKIM

Poprawna klasyfikacja obrazu górskiego nastrocza zazwyczaj szereg trudności wynikających ze zróżnicowania rzeźby i związanych z tym różnic w oświetleniu stoków. Cyfrowy model wysokości (DEM) może w takim wypadku służyć do normalizacji topograficznej zdjęcia satelitarnego.

Jednakże cyfrowa informacja o wysokości bezwzględnej może również posłużyć jako dodatkowa warstwa informacyjna w klasyfikacji zdjęcia. W Karpatach zaznacza się wyraźna piętrowość użytkowania ziemi, co oznacza, że prawdopodobieństwo występowania poszczególnych klas zmienia się wraz z wysokością i może być uwzględnione w trakcie klasyfikacji. Ponadto, dla pewnych klas użytkowania prawdopodobieństwo to można wiązać także z nachyleniem, generowanym z cyfrowego modelu wysokości.

Referat prezentuje metodę integracji DEM ze zdjęciem satelitarnym SPOT XS. Wyniki klasyfikacji wykorzystującej DEM porównane zostaną z wynikami klasyfikacji zdjęcia nie wykorzystującej dodatkowych informacji.

Witold Fiejdasz, Jacek Kozak,
Mateusz Troll, Wojciech Widacki
Instytut Geografii, UJ

OCENA ROZMIARÓW PRZEKSZTAŁCEN POWIERZCHNI ZIEMI OBSZARÓW GÓRNICZYCH KOPALNÍ WĘGLA KAMIENNEGO „KNURÓW” I „SZCZYGLÓWICE” Z WYKORZYSTANIEM ZDJĘĆ LOTNICZYCH

Charakterystykę i ocenę przekształceń powierzchni ziemi obszarów górniczych KWK „Knurów” i „Szczygłowice” opracowano na podstawie panchromatycznych zdjęć lotniczych w skali 1:10 000 oraz ich aktualizacji terenowej przeprowadzonej w II połowie 1993 r.

Informacje ze zdjęć lotniczych pozyskiwano poprzez proces interpretacji analogowej, przy użyciu stosownych urządzeń (stereoskop, interpreto-skop, kartofleks). Uzyskana treść informacyjna

była наносzona na specjalną nakładkę foliową zamocowaną na mapie topograficznej w skali 1:10 000. Interpretacją objęto komplet zdjęć dopasowany przestrzennie do wielkości obszarów górniczych. Innym źródłem informacji o terenie były wyniki kartowania terenowego w zakresie degradacji powierzchni ziemi, a także informacje uzyskane drogą pośrednią (opracowania branżowe). Kartowanie terenowe przeprowadzono na mapach topograficznych w skali 1:10 000. Obliczeń powierzchni poszczególnych form degradacji dokonano przy zastosowaniu kartometru typu KAR - A2/M.

Na mapie użytkowania ziemi w skali 1:10 000 typ i rodzaj użytkowania terenu jest oznaczony kodem literowo - cyfrowym.

Do opisu drzewostanów użyto oznaczeń:

- liter dla określenia rodzaju drzewostanu,
- cyfr rzymskich dla określenia wieku drzewostanów,
- cyfr arabskich dla określenia stopnia zwarcia drzewostanów.

Wyróżniono 3 zasadnicze elementy treści mapy, a mianowicie :

- elementy typu naturalnego (drzewostany leśne, zręby halizny i płazowiny oraz zadrzewienia i zakrzewienia),
- elementy typu naturalnego antropogenicznie zmienionego (zieleń urządzona, tereny i obiekty rekreacyjno - sportowe, ogrody działkowe, sady i ogrody, grunty orne, łąki i pastwiska, nieużytki z pokrywą trawiastą, nieużytki z pokrywą trawiastą częściowo zakrzewione i zadrzewione, nieużytki podmokłe, zbiorniki wodne itp.),
- elementy typu antropogenicznego (tereny i obiekty przemysłowe, komunikacji kolejowej, komunikacji drogowej, wyrobiska, zwały górnicze i przemysłowe, zabudowa mieszkaniowa o różnym charakterze, cmentarze, zabudowa sakralna itp.)

Wyniki obliczeń wskazują, że obszary górnicze kopalnÍ „Knurów” i „Szczygłowice”, które zajmują 5980 ha, cechują się dużym odsetkiem elementów zagospodarowania typu naturalnego.

W strukturze użytkowania gruntów obszaru górniczego KWK „Knurów” dominują (59,6%) elementy typu naturalnego antropogenicznie zmienione. W tej grupie przeważają grunty orne oraz łąki i pastwiska zajmujące łącznie 45,4% ogólnej powierzchni obszaru górniczego. Zatem razem z sadami, ogrodami przydomowymi oraz ogrodami działkowymi, użytki rolne stanowią ponad 51% obszaru górniczego. Stosunkowo niewielki odsetek powierzchni (3,1%) zajmują zbiorniki wodne.

Elementy typu naturalnego stanowią blisko 21% obszaru górniczego. Są to lasy, zadrzewie-

nia, i zakrzewienia oraz lasy podmokłe i zatopione. W strukturze siedliskowej dominują LMw i LMśw z udziałem BMśw, BMw i Ol.

Elementy typu antropogenicznego to w przeważającym udziale tereny zabudowy mieszkaniowej (9,0%), zwały górnicze i przemysłowe (4,4%) oraz tereny przemysłowe (2,1%). Na uwagę zasługują nieużytki trawiaste, częściowo trawiasto - krzewiaste lub podtopione, których powierzchnia na OG Knurów wynosi blisko 168 ha i co stanowi około 4,4% obszaru górniczego. Tereny te stanowią dawne użytki rolne, które w wyniku postępujących procesów degradujących związanych z zmianami stosunków wodnych, uległy niekorzystnym przeobrażeniom. Z gospodarczego punktu widzenia są to tereny rolnicze nieużytkowe, przy czym ich przywrócenie do przydatności rolniczej wymaga przeprowadzenia kosztownych prac rekultywacyjnych. Należy zaznaczyć, że zgodnie z Zarządzeniem Ministra Rolnictwa i Gospodarki Kunalnej z dnia 20 lutego 1969 roku w sprawie ewidencji gruntów (M.P. nr. 11/1969, poz. 98) nieużytki trawiaste należałoby zaklasyfikować do gruntów nieużytkowanych rolniczo - jako odłogi.

W strukturze użytkowania gruntów obszaru górniczego KWK „Szczygłowice” zdecydowanie dominują elementy typu naturalnego (51,1%). W tej grupie przeważają grunty orne (29,3%) oraz łąki i pastwiska (9,1%).

W grupie elementów typu naturalnego, zwłaszcza tereny leśne stanowią ponad 34% obszaru górniczego. Dominują drzewostany iglaste o zwarciu luźnym i drzewostany mieszane o zwarciu luźnym. Pod względem siedliskowym wyróżniają się dwa typy: LMśw i LMw z udziałem siedlisk borowych, głównie BMw i Bmśw.

Elementy typu antropogenicznego stanowiące 14,5% obszaru górniczego to przede wszystkim tereny zabudowy mieszkaniowej (5,6%), tereny przemysłowe (3,3%), tereny komunikacyjne (2,2%) oraz zwały górnicze (2,7%). Nieużytki trawiaste, czyli tereny dawnych użytków rolnych, zajmują ponad 93 ha, co stanowi blisko 4,4% obszaru górniczego. Występowanie nieużytków (odlogów) świadczy o postępującym procesie negatywnych przeobrażeń rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej.

Uzyskane wiarygodne wyniki badań fotointerpretacyjnych wspartych badaniami terenowymi, posłużyły do weryfikacji miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego jednostek osadniczych, położonych w obrębie obszarów górniczych wspomnianych kopalń takich jak: m. Knurów, m. Leszczyny (część), m. Gliwice (część),

gmina Gierałtowiec (część) oraz gmina Pilchowice (część).

Ryszard Gronet

IGIK, Warszawa

Andrzej Wrona

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze

METODY ŁĄCZENIA DANYCH TELEDETEKCYJNYCH O RÓŻNEJ ROZDZIELCZOŚCI GEOMETRYCZNEJ I SPEKTRALNEJ

Obrazy wielospektralne wraz z odpowiadającymi im obrazami panchromatycznymi mogą posłużyć wytworzeniu syntetycznych obrazów wielospektralnych o podwyższonej rozdzielczości geometrycznej. Obrazy takie ułatwiają, w stosunku do obrazów oryginalnych, interpretację wizualną oraz pozwalają na podniesienie dokładności klasyfikacji użytkowania ziemi (ang. land cover/use).

Możliwość pozyskiwania różnorodnych obrazów wielospektralnych o zwykle stosunkowo niewielkiej rozdzielczości geometrycznej i obrazów panchromatycznych o dużej rozdzielczości geometrycznej, lecz pozbawionych możliwości interpretacji spektralnej, zaowocowała w krótkim czasie stworzeniem i zastosowaniem wielu metod prowadzących do uzyskania syntetycznych (synergicznych) obrazów wielospektralnych. Wszystkie spośród nich mają zarówno swoje zalety jak wady i ograniczenia.

Metody łączenia obrazów podzielić możemy ze względu na:

- rodzaj zastosowanego algorytmu (integracja danych metodami multiplikatywnymi lub addytywnymi w przestrzeni obrazu, integracja w przestrzeni innej niż przestrzeń obrazów);
- zachowanie lub nie, sensu radiometrycznego obrazu połączonego, a więc jego przydatność do klasyfikacji wielospektralnej;
- wrażliwość na lokalne nieskorelowania obrazów (w przypadku obrazów znacznie różniących się czasem rejestracji);
- kompensację, lub jej brak, różnic między obrazami wynikającymi z odmienności detektorów satelitów, które posłużyły do rejestracji.

Wśród metod łączenia obrazów możemy wyróżnić rodzinę metod, u których podstaw leży integracja danych wejściowych za pomocą mnożenia obrazów. Zaliczymy tu: metodę Pradinesa opracowaną dla łączenia obrazów panchromatycznych i wielospektralnych z satelity SPOT, metodę zaproponowaną przez Price z możliwością łączenia obrazów słabo skorelowanych, metodą transformacji

Broveya i wiele innych będących ich modyfikacjami i ulepszeniami.

W metodzie wykorzystującej filtrację górno-przepustową (HPF) integracja danych źródłowych dokonuje się za pomocą dodawania przefiltrowanego obrazu panchromatycznego do wszystkich kanałów obrazu wielospektralnego.

Inną grupą metod są metody wymagające przetransformowania obrazów wejściowych do przestrzeni, w których możliwe jest niezależne operowanie na informacji geometrycznej i spektralnej. Dwie najczęściej stosowane metody to: metoda transformacji IHS (**I**ntensity-**H**ue-**S**aturation) oraz metoda PCA (**P**rincipal **C**omponents **A**nalysis). Podstawową zasadą tych metod jest zamiana, po transformacji obrazów do nowej przestrzeni, informacji geometrycznej obrazu wielospektralnego (składowa intensywności dla metody IHS, pierwsza składowa główna dla metody PCA) informacją geometryczną zawartą w obrazie panchromatycznym i powrót do przestrzeni oryginalnej.

Wymienione wyżej metody dają zadowalające wyniki, o ile spełnione są założenia dotyczące obrazów wejściowych przyjęte w danej metodzie. Założenia te często są dość ostre i z reguły ograniczają silnie rodzaj danych dla których metody działają poprawnie. Podstawowym założeniem dla wymienionych metod jest zwykle silne skorelowanie obrazów źródłowych. Oznacza to konieczność stosowania danych zarejestrowanych w możliwie krótkim odstępie czasu, gdyż w przeciwnym razie wystąpić mogą w obrazie połączonym fragmenty o zniekształconej informacji spektralnej, trudnej do interpretacji wizualnej i uniemożliwiającej prawidłową klasyfikację. Jednak nie tylko „fałszywe zakolorowania” mogą podważyć wiarygodność otrzymanego syntetycznego obrazu wielospektralnego.

W przypadku stosowania obrazów panchromatycznych i wielospektralnych o istotnie różnych zakresach dynamicznych, w niektórych z metod (IHS, PCA) może wystąpić efekt zdominowania obrazu syntetycznego przez obraz panchromatyczny lub pogorszenie kontrastu obrazu połączonego w stosunku do wielospektralnego oryginału.

Próba wyeliminowania wad metod klasycznych jest przedstawiona w niniejszej pracy, propozycja ich modyfikacji, mająca na celu ogólne podwyższenie czułości nowej metody na różnice charakterystyk obrazów wejściowych i lokalne różnice między ich fragmentami. Proponowane są tu modyfikacje dwóch metod podstawieniowych: IHS, PCA, które ze względu na rodzaj modyfikacji nazwano odpowiednio:

- **metodą modulacji intensywności;**
- **metodą modulacji pierwszej składowej głównej.**

Metoda modulacji pierwszej składowej głównej stanowi uogólnienie metody modulacji intensywności dla obrazów wielospektralnych o dowolnej liczbie kanałów, podobnie jak metoda PCA może być traktowana jako uogólnienie metody IHS. Ze względu na sens fizyczny jaki mają składowe w przestrzeni IHS (intensywność, barwa, nasycenie), metoda transformacji IHS i jej modyfikacje mają duże znaczenie pogładowe (rozumienie intuicyjne sensu zjawisk), które kompensuje ograniczenie jej zastosowania do obrazów tylko trzykanałowych. W przypadku metody PCA i jej pochodnych sens fizyczny przekształceń nie jest już tak oczywisty, lecz ma ona zaletę operowania na dowolnej liczbie kanałów.

Idea modyfikacji metod klasycznych IHS i PCA sprowadza się do wykorzystania do utworzenia obrazu syntetycznego obrazu wielospektralnego również oryginalnej informacji geometrycznej obrazu wielospektralnego, a nie tylko informacji geometrycznej obrazu panchromatycznego. Do obrazu połączonego wchodzi więc obie składowe informacji geometrycznej, które integrowane są ze sobą na drodze swoistej modulacji, przy czym obecność informacji z wejściowego obrazu wielospektralnego służy uniknięciu niebezpieczeństwa fałszywych zakolorowań, a obraz panchromatyczny polepsza rozdzielczość geometryczną obrazu wynikowego.

Wydaje się, że takie podejście rzeczywiście zmniejsza wrażliwość na różnice „natury” obrazów źródłowych, przez co pozwala na łączenie obrazów pochodzących z bardzo różnorodnych źródeł, co jest dużą zaletą w sytuacji rosnącej liczby satelitów obrazujących. Warto zauważyć, że metoda nie wymaga dodatkowych informacji o detektorach użytych do rejestracji, czy o czasie rejestracji - cała potrzebna informacja czerpana jest z obrazów źródłowych. Ze względu na swą ogólność, może ona jednak gorzej radzić sobie z określonymi typami obrazów w porównaniu do metod specjalnie dla nich opracowanych.

Zaproponowany sposób łączenia obrazów może być, podobnie jak metody klasyczne, zastosowany również do łączenia obrazów wielospektralnych i zdjęć lotniczych. Pamiętać jednak należy, że wiarygodność i jakość obrazu połączonego maleć będzie wraz ze wzrostem stosunku rozdzielczości zdjęcia (obrazu panchromatycznego) do rozdzielczości obrazu wielospektralnego.

Krzysztof Halicki

EROZJA GLEB - METODY INWENTARYZACJI, ANALIZY I WIZUALIZACJI PROCESU

Referat zawiera krótki przegląd prac związanych z badaniami procesów erozji gleb w Polsce poprzedzony krótkim omówieniem ekologicznych i ekonomicznych skutków tych procesów. Zasygnalizowane są sposoby badań nad erozją oraz metody planowania działań ochronnych stosowane zarówno w kraju jak i na świecie.

Podkreślając szczególne znaczenie doświadczalnych badań terenowych, pomiarów straty gleby i innych prac, których celem jest konstrukcja stochastycznych, deterministycznych lub parametrycznych modeli ilościowo opisujących procesy erozyjne, autorki koncentrują swoją uwagę na możliwościach wykorzystania danych teledetekcyjnych i technologii GIS.

Omówione są podstawowe metody przetwarzania źródłowych materiałów kartograficznych i teledetekcyjnych oraz przestrzennej analizy tych danych.

Szczególne uwaga poświęcona jest sposobom prezentacji danych wykorzystujących nowe możliwości techniki komputerowej. Przedstawione są wymagania sprzętowe i programowe konieczne do trójwymiarowej wizualizacji danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego (rzeczywistość wirtualna).

Wystąpienie ilustrowane jest barwnymi ilustracjami demonstrowanymi interaktywnie za pomocą rzutnika obrazu elektronicznego.

Iwona Jezierska

GEOSYSTEMS Polska

Anna Kurnatowska

Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR, UW

MAPY CYFROWE OPRACOWANE ZE ZDJĘĆ SATELITARNYCH I LOTNICZYCH

W referacie omówiono mapy satelitarne w skalach: 1:50 000, 1:25 000 i 1:10 000 opracowane w IGiK metodą cyfrową na systemach ImageStation 6487 INTERGRAPH i VISTA firmy DATRON/International Imaging Systems.

Mapy opracowane zostały z wykorzystaniem wysokorozdzielczego zdjęcia satelitarne KVR-1000 wykonanego w skali ok. 1:220 000 i wielospektralnych zobrazowań cyfrowych z satelity SPOT. Dokładność map satelitarnych $mp = +/- 0,3$ mm w skali mapy.

Przedstawiono również ortofotomapy w skalach 1:2 500 i 1:2 000 opracowane cyfrowo ze

zdjęć lotniczych czarno-białych i barwnych na fotogrametrycznych stacjach roboczych ImageStation 6487 INTREGRAPH i PRISM firmy DATRON/IIS.

Hardcopy map cyfrowych, które zostały wydrukowane na precyzyjnym ploterze atramentowym IRIS 3047 w IGiK będą prezentowane na konferencji.

Romuald Kaczyński
IGiK

ZASTOSOWANIE DANYCH SATELITARNYCH AVHRR DO BADANIA I OCENY STANU ŚRODOWISKA MORSKIEGO MORZA BAŁTYCKIEGO W IMGW ODDZIAŁ KRAKÓW

Dane satelitarne AVHRR stanowią nie wykorzystane w pełni źródło danych o powierzchni Ziemi i atmosferze. Szczególnie cenne jest zastosowanie tych danych do monitoringu powierzchni morza ze względu na bardzo ograniczone przestrzenie i finansowo konwencjonalne metody pomiaru wybranych parametrów fizycznych środowiska morskiego. Dane satelitarne z satelitów meteorologicznych NOAA pozwalają na szerokie wykorzystanie tej informacji poza meteorologią i hydrologią, również dla potrzeb oceanologii.

Do podstawowych tematów badawczych, które realizowane są w IMGW należą:

- określanie temperatury powierzchni Morza Bałtyckiego,
- określanie zasięgu i rodzaju pokrywy lodowej w południowej części Morza Bałtyckiego,
- ocena optycznych właściwości warstwy powierzchniowej Morza Bałtyckiego

Określanie temperatury powierzchni Morza Bałtyckiego jest wykonywane w Oddziale Krakowskim IMGW na bieżąco z rejestrowanych transmisji. Z wybranych bezchmurnych transmisji tworzy się mapy rozkładu temperatury południowej części Morza Bałtyckiego, a następnie przesyła się drogą modemową do Ośrodka Oceanografii i Monitoringu Bałtyku Oddział Morski IMGW w Gdyni. Tak przetworzone obrazy satelitarne w postaci map bitowych wykorzystywane są do analizy zmian temperatury i zjawisk upwellingu występujących w polskiej strefie przybrzeżnej.

Od roku 1994 rozpoczęto określanie zasięgu i rodzaju pokrywy lodowej, co umożliwia śledzenie i klasyfikację rozwijających się zjawisk lodowych w okresach danego sezonu lodowego. Z wybranych bezchmurnych transmisji tworzy się mapy rozkładu zlodzenia południowej części Morza Bałtyckiego, a następnie przesyła się drogą modemową do

Zakładu Hydrologii Oddziału Morskiego IMGW w Gdyni. Tak przetworzone obrazy satelitarne w postaci map bitowych wykorzystywane są do klasyfikacji zjawisk lodowych i określenia zasięgu zlodzenia występującego w polskiej strefie przybrzeżnej.

W 1995 roku rozpoczęto prace nad wykorzystaniem danych z NOAA do oceny optycznych właściwości warstwy powierzchniowej Morza Bałtyckiego. Na podstawie pomiarów ze statku badawczego *r/v „Baltica”* porównano roczną zmienność współczynnika roślinności z sezonowymi zmianami zawartości substancji zawieszonych (fitoplankton, chlorofil „a”), stwierdzając dużą korelację danych satelitarnych z pomiarami wykonanymi na morzu.

Arkadiusz Kandała
IMGW, Kraków

WYBRANE ZAGADNIENIA
PRZETWARZANIA INFORMACJI
OBRAZOWEJ I WYKORZYSTANIA
TECHNIKI GIS W BADANIACH
KRAJOBRAZU NA PRZYKŁADZIE
BADANIA ZMIAN SZATY ROŚLINNEJ
PUSTYNI BŁĘDOWSKIEJ I PROJEKTU
PARKU KULTUROWEGO W SZYMBARKU

Dynamiczny rozwój komputerowych technologii przetwarzania danych, a tym samym większa dostępność oprogramowania z zakresu techniki przetwarzania danych obrazowych pozwalają w innym świetle spojrzeć na problem wykorzystania zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych w opracowaniach dotyczących zjawisk i obiektów na powierzchni ziemi. Nie zmieniony pozostaje główny sens i sposób wykorzystywania takich źródeł informacji zaś zmiany dotyczą technicznych aspektów ich przetworzenia do postaci, w której interpretacja jest najbardziej efektywna. Wysoki stopień automatyzacji i elastyczność techniki komputerowej są w końcowym efekcie czynnikami potęgującymi opłacalność stosowania tej technologii, przy dużych początkowo nakładach finansowych.

W niniejszym opracowaniu zaprezentowane zostały etapy cyfrowego przetwarzania zdjęć lotniczych jako podstawowego źródła informacji w badaniach zmienności w czasie i przestrzeni pokrywy roślinnej Pustyni Błędowskiej. Wykorzystane zostały archiwalne i aktualne zdjęcia lotnicze, które posłużyły do budowy warstw informacyjnych odpowiednio dla każdego z czterech okresów, a które z kolei były podstawą analiz porównawczych. Przykład ten pokazuje drogę szybkiego pozyskania informacji przestrzennej bez koniecz-

ności stosowania skomplikowanych procesów z zakresu przetwarzania informacji obrazowej.

Analiza wartości kulturowych projektowanego Parku Kulturowego w Szymbarku (woj. olsztyńskie) wykonana między innymi w oparciu o zdjęcia lotnicze dała sposobność do uwypuklenia problematyki tworzenia cyfrowej fotomapy i jej interpretacji przy wykorzystaniu komputerowych narzędzi z zakresu GIS. Pokazane tu zostały problemy, oczywiste z teoretycznego punktu widzenia, lecz trudne do rozwiązania nawet za pomocą skomplikowanych procedur przetwarzania cyfrowej informacji obrazowej.

Automatyzacja, elastyczność procesów, łatwy dostęp do narzędzi kuszą do zapomnienia o tradycyjnych metodach. Nie można jednak zapominać, że technika komputerowa nie daje w wielu przypadkach nowych pod względem jakościowym rozwiązań, a tylko umożliwia zastosowanie pomysłów od dawna tkwiących w umysłach ludzkich. Należy jeszcze dodać, że stosowanie tej nowoczesnej technologii wymaga od potencjalnego użytkownika wysokich kwalifikacji nie tylko z zakresu wiedzy merytorycznej o zagadnieniach, które bada. Może tandemy multidyscyplinarne są tu rozwiązaniem?

Włodzimierz Karaszkievicz
Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, SGGW

KOMPUTEROWA EKSTRAKCYJA DRÓG
Z FOTOGRAOMETRYCZNYCH
ZDJĘĆ LOTNICZYCH

W szeroko pojmowanej gospodarce przestrzennej oraz innych dziedzinach działalności korzystających z różnego rodzaju map istotną kwestię stanowi posiadanie map jak najbardziej aktualnych lub technologii szybkiego ich wytworzenia. W Polsce jak i w innych krajach obserwuje się tworzenie różnych systemów informacji geograficznej (GIS). Jest to wynikiem wzrostu zapotrzebowania na szybką, aktualną, dostatecznie szczegółową, tematycznie i problemowo uporządkowaną informację o przestrzeni. Jedną z dróg zasilania systemów GIS informacją może być konwersja na postać numeryczną istniejących zasobów kartograficznych i niekartograficznych, bądź poprzez wykonanie nowych pomiarów. W wielu zagadnieniach tematycznych sposobu aktualizacji upatruje się również w technikach fotogrametrii i teledetekcji, w których posługujemy się zdjęciami lotniczymi, scenami satelitarnymi wykonanymi w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni (SPOT) oraz scenami satelity radarowego (ERS-1, ERS-2). Wprawdzie istnieje pewna przewaga scen satelitarnych nad zdjęciami lotniczymi (choćby z

uwagi na wielokanałowość, szybkość oraz duży obszar rejestracji), jednak przeznaczenie z funduszu PHARE środków na okresowe pokrywanie obszaru kraju zdjęciami lotniczymi może spowodować wzrost zainteresowania tym źródłem informacji. Poza tym zdjęcia lotnicze niosą informację, której nie można uzyskać z obrazów SPOT. Atrakcyjnym polem badawczym, nawet wzięwszy pod uwagę dotychczasowy dorobek naukowy w tej dziedzinie, może być numeryczna analiza treści zdjęć w celu wyodrębnienia z nich pewnej, z góry określonej treści tematycznej.

Referat prezentuje algorytm analizy treści zdjęcia w postaci numerycznej, w celu ekstrakcji zawartych na nim elementów liniowych, np. dróg, cieków wodnych, kolei, itp. Algorytm działa na bazie programu komputerowego napisanego w środowisku graficznym Windows przy wykorzystaniu środowiska programowego zorientowanego obiektowo Borland C++. Autor nie zajmuje się problemem przekształcenia geometrycznego zdjęć, skupiając się jedynie na konstrukcji algorytmów do analizy treści półtonalnego obrazu rastrowego. Przekształcenie geometryczne można wykonać w sposób analogowy bądź przy pomocy innego programu.

Autor oparł się na dwóch publikacjach dotyczących ekstrakcji dróg z obrazów SPOT. Okazało się jednak, że algorytmy tam prezentowane nie dadzą się w pełni zaadoptować do opracowań zdjęć lotniczych. Główną przyczyną jest różnica w skali i treści tych zdjęć. Poza tym w przypadku scen satelitarnych operujemy obrazem cyfrowym, którego treść jest rezultatem bezpośredniego odwzorowania właściwości radiometrycznych obiektów terenowych na poziomy cyfrowe pikseli. Natomiast obraz cyfrowy zdjęcia lotniczego wykonanego metodą fotograficzną obarczony jest wpływem obróbki chemicznej materiału światłoczułego na wynikową wartość poziomów cyfrowych pikseli. W rezultacie z publikacji na temat ekstrakcji dróg z obrazów SPOT wykorzystano jedynie opis ogólnego modelu drogi zaproponowany przez M. E. De Gunst.

Model zakłada w miarę regularny przebieg drogi oraz jej kontrast z bezpośrednim otoczeniem. Proces ekstrakcji dokonywany jest na podstawie analizy przekrojów (mikrofotogramów) przez wartości poziomów cyfrowych na drodze i w jej otoczeniu. Prezentowana metoda może znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagana jest konwersja treści zdjęcia celem załadowania do wektorowych warstw tematycznych GIS. Zależnie od żądanej dokładności należy ustalić rozdzielczość skanowania zdjęcia co jest związane z rozmiarami

piksela w terenie. Zaletą prezentowanego rozwiązania jest możliwość wykonania zadania na komputerze klasy PC.

Janusz Kosakowski

Institut Gospodarki Przestrzennej, Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn

PORÓWNANIE WARTOŚCI NDVI NA UŻYTKACH ZIELONYCH UZYSKANYCH Z OBRAZÓW LANDSAT 5 TM ZAREJESTROWANYCH W TRZECH TERMINACH

Skaner Thematic Mapper satelity Landsat rejestruje powierzchnię Ziemi w 7 kanałach spektralnych. Do analizy wybrano kanały 3 i 4, najbardziej różnicujące obraz użytków zielonych w zależności od stanu roślinności, ponieważ roślinność zielona charakteryzuje się silną absorpcją czerwieni oraz silnym odbiciem bliskiej podczerwieni. Roślinność chora lub starzejąca się wzmaga odbijanie czerwieni i równocześnie pochłanianie bliskiej podczerwieni. Zmiany w odbiciu od powierzchni rośliny są bardziej związane ze zmianami cech morfologicznych (przede wszystkim z ilością biomasy i gęstością liści) niż ze zmianami fizjologicznymi. Dla lepszego wyeksponowania różnic w szacie roślinnej i zredukowania danych wielospektralnych posłużono się wskaźnikiem NDVI. Wskaźnik NDVI bardzo silnie koreluje ze wskaźnikiem powierzchni liściowej i pierwotnej produktywności biomasy netto. Wyższe wartości NDVI związane są z większą gęstością zielonej i zdrowej fitomasy.

Materiały i metodyka

W pracy wykorzystano obrazy satelitarne zarejestrowane przez sensor Thematic Mapper satelity Landsat 5 z trzech terminów : 03.05.1987r., 12.06.1990r., 30.05.1991r. oraz dwa zakresy spektralne: czerwień i bliska podczerwień, na podstawie których wyliczono wartości współczynnika NDVI (TM 4- TM 3/TM 4+TM 3) dla tych terminów.

Do analizy porównawczej wybrano 30 pól treningowych położonych na użytkach zielonych w dolinach rzek: Luciąża, Wolbórka, Pilsia na terenie woj. piotrkowskiego, różniących się warunkami siedliskowymi. W obrębie poszczególnych pól zostały zachowane warunki spektrometrycznej jednorodności pikseli. Dla każdego z tych pól wyliczono wartości NDVI z obrazów satelitarnych w trzech terminach oraz współczynniki korelacji dla wartości NDVI.

Wyniki badań

Uzyskano duże zróżnicowanie wartości NDVI dla poszczególnych pól treningowych oraz termi-

nów wykonania zdjęć satelitarnych. Najwyższe wartości NDVI wystąpiły na zdjęciu satelitarnym wykonanym w dn. 30.05.1991r., a najniższe na zdjęciu z dn. 12.06.1990r., co jest zjawiskiem naturalnym. Pomimo, że zdjęcia satelitarne pochodzą z różnych lat, to należy je analizować chronologicznie według okresu wegetacji, a nie według terminów kalendarzowych. Gdyż na użytkach zielonych występują specyficzne warunki siedliskowe, które nie podlegają większym zmianom na przestrzeni kilku a nawet i kilkunastu lat. Natomiast występują bardzo duże zmiany sezonowe we wzroście i rozwoju wielogatunkowych, trwałych zbiorowisk trawiastych związane z różnym poziomem uwilgotnienia, nasłonecznienia oraz wysokością temperatur. Do naturalnych różnicowań sezonowych we wzroście i rozwoju roślinności trawiastej oraz uwilgotnieniu siedlisk łąkowych dochodzą różnicowania związane z użytkowaniem. Do wyjaśnienia różnicowań wartości NDVI w sezonie wegetacyjnym niezbędna jest analiza stanu szaty roślinnej w omawianych okresach wegetacji.

W terminie wykonywania zdjęcia wiosennego z dn. 03.05.1987r. roślinność łąkowa jest w początkowym okresie pełni wegetacji. Najlepszy rozwój osiągają rośliny w siedliskach umiarkowanie wilgotnych i okresowo posusznych i tam uzyskuje się najwyższe wartości współczynnika NDVI. Natomiast w siedliskach okresowo i stale nadmiernie uwilgotnionych rozwój roślinności jest wolniejszy, ze względu na nadmierne uwilgotnienie i związane z tym niedobory składników pokarmowych. Również wartość współczynnika NDVI w tych siedliskach jest niska.

Zdjęcie satelitarne wykonane w terminie 30.05.1991r., przypada na pełnię wegetacji. Jest to okres intensywnego narastania i nagromadzenia na użytkach zielonych dużej ilości biomasy, tuż przed zbiorem I-ego pokosu. Odzwierciedleniem tego są wysokie wartości współczynnika NDVI, wyższe na wszystkich polach treningowych w porównaniu do terminu z 3 maja. Różnicowanie wartości NDVI pod koniec maja jest mniejsze, gdyż w tym okresie są najbardziej sprzyjające warunki siedliskowe i klimatyczne dla roślinności łąkowej. Pomimo występowania tych różnic w terminach majowych, wyliczony współczynnik korelacji pomiędzy wartościami NDVI dla dwóch terminów majowych jest wysoki i wynosi 0,81.

Natomiast wartości NDVI ze zdjęcia satelitarnego z 12.06.1990r. wyraźnie różnią się od terminów majowych. Jeżeli pomiędzy terminami majowymi występuje duża korelacja, to w przypadku terminu czerwowego, brak jest korelacji z terminami majowymi ($r = 0,09$ dla terminów 3.05 i

12.06 oraz 0,25 dla terminów 30.05 i 12.06). Prawdopodobnie jest to spowodowane sposobem i terminem użytkowania.

*Teresa Kozłowska, Piotr Banaszek
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty*

PRZEMIANY ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO DOLINY SOŁY W XX WIEKU

Tematem opracowania są zmiany dokonane przez człowieka w środowisku geograficznym przełomowego odcinka doliny Soły pomiędzy Żywcem a Czańcem. Zabudowa hydrotechniczna tego fragmentu doliny zmieniła całkowicie naturalne stosunki wodne na tym terenie. Budowa elektrowni szczytowo-pompowej Porąbka - Żar skomplikowała dodatkowo obieg wody w tej części Beskidu Małego. Zalanie znacznych obszarów doliny wodami trzech sztucznych jezior wymusiło zmiany osadnicze, doprowadziło do przeorganizowania lokalnych układów komunikacyjnych, budowy nowych dróg i mostów. Powstanie elektrowni szczytowo - pompowej o dużej mocy i dwóch mniejszych hydroelektrowni wiązało się z poprowadzeniem linii energetycznych co z kolei doprowadziło do karczunku lasów i zmiany naturalnego krajobrazu. Atrakcyjność turystyczna regionu zaowocowała budową wielu domków letniskowych i dużych zespołów wczasowo-rekreacyjnych. Te wszystkie inwestycje doprowadziły do sytuacji w której ten niewielki fragment Beskidów należy do najbardziej zmienionych przez człowieka, w XX wieku, obszarów w polskich Karpatach fliszowych. Opracowanie zmian środowiska bazowało na archiwalnych materiałach kartograficznych i zdjęciach lotniczych wykonanych w latach 1958, 1965 i w 1977 roku.

Pierwszą ingerencję człowieka w naturalny obieg wody w tej części Beskidu Małego wiązać należy z początkami XV wieku. Wtedy to rodzina Skrzyńskich władająca Żywiecczyną ufortyfikowała niewielki zamek na wzniesieniu Wołek, na lewym brzegu Soły, około 2 km na północny zachód od dzisiejszego centrum wsi Porąbka. Do fos okalających warownię poprowadzono kanał o długości prawie 1 km. Wody dostarczał niewielki strumień rozcinający północne zbocza Bujakowskiego Gronia. Dziś nie pozostało wiele z tej budowli. Na wzgórzu rozsypują się skromne resztki ruin zamku, u podnóża wzniesienia biegnie wyraźna fosa połączona z fragmentami grobli. Śladów kanału prawie nie widać.

Soła należąca do najbardziej kapryśnych rzek karpaccich stanowiła stałe zagrożenie powodziowe

dla szlaków komunikacyjnych i bujnie rozwijającego się osadnictwa w dnie doliny. Najniższy z zanotowanych przepływów na rzece wynosił 1 m³/sek. Przepływ maksymalny był prawie 2 000 razy większy. Zgromadzenie nadmiaru wody w zbiornikach retencyjnych i powstrzymanie fali powodziowej stanowiło cel nadrzędny hydrotechnicznej zabudowy Soły. Rzekę przegrodzono w trzech miejscach. Najwcześniej, bo w 1937 roku powstała zaporą w Porąbce. Jest to budowla betonowa o wysokości prawie 25 m. Zatomowane wody rzeki wytworzyły Jezioro Międzybrodzkie o powierzchni 3,67 km². Maksymalna głębokość zbiornika wynosiła pierwotnie ponad 20 m. Podniesiona została baza erozyjna potoków Żarnówka Mała, Żarnówka Duża i Ponikiew. W ich dolnych odcinkach wystąpił proces agradacji rumoszu skalnego. Soła rozpoczęła sypanie delty poniżej Międzybrodzia Żywieckiego agradując w zbiorniku corocznie ponad 150 m³ materiału skalnego z 1 km² dorzecza. Pojawił się nieznany wcześniej w Karpatach proces abrazji brzegów jeziora.

Zapora wodna w Tresnej, której budowę ukończono w 1967 roku, powstała według innej technologii. Jest to budowla ziemno-narzutowa z ilastym rdzeniem uszczelniającym. Powstałe powyżej przegrody Jezioro Żywieckie ma powierzchnię 10 km². Głębokość zbiornika przy zaporze przy maksymalnym piętrzeniu przekracza nieznacznie 20 m. Tak wielki rezerwuar wody wpływa na zmianę mikroklimatu. Pojawiają się tu częściej dni mgliste, obniżeniu uległy dobowe amplitudy temperatury powietrza. Możliwość zgromadzenia znacznej ilości wody (3 m ponad poziom piętrzenia) w decydujący sposób zapobiega powstawaniu powodzi. Kilkukilometrowa szerokość zbiornika pomiędzy Pietrzykowicami i Oczkowem sprawia, iż przy zachodnich, silnych wiatrach wysokość fal przekracza 0,5 m. Szczególnie narażone na podcinanie są wschodnie brzegi jeziora. W okolicach Oczkowa brzeg cofa się najszybciej z uwagi na małą odporność warstw krośnieńskich ukazujących się w podłożu. W okresie niecałych 30 lat istnienia zbiornika brzeg jeziora cofnął się tam o kilkanaście metrów zaś wysokość klifu przekracza w niektórych miejscach 4 m. Podobnie jak w Jeziorze Międzybrodzkim tak i tu uchodzące do zbiornika rzeki (Żylica, Łękawka, Soła) sypią delty.

Zbiornik w Czańcu powstał najpóźniej. Pełni on rolę rezerwuaru wody pitnej dla mieszkańców Górnego Śląska i zbiornika wyrównawczego wychytując nadmiar wody w krótkich okresach czasu pracy hydroelektrowni zlokalizowanej przy zaporze w Porąbce. Lokalizacja zbiornika na przedpolu Beskidu Małego nie jest korzystna. Pła-

ska i szeroka w tym miejscu dolina Soły wymusiła budowę wysokich obwałowań wokół prawie całego zbiornika. Poziom spiętrzonej wody jest wyższy niż lokalna powierzchnia topograficzna. Wokół nasypów prowadzone są rowy melioracyjne odprowadzające przeciekającą przez nieszczelności wałów wodę. Powierzchnia tego sztucznego jeziora wynosi 0,45 km².

W latach siedemdziesiątych rozpoczęto budowę elektrowni szczytowo-pompowej na górze Żaru. Budowie tej towarzyszyły prowadzone na wielką skalę roboty ziemne. Na szerokim grzbiecie Żaru (761 m n.p.m.) wydrążono misę przyszłego zbiornika o długości ponad 700 m i szerokości przekraczającej 300 m. Wydrążono dwie sztolnie podziemne, które połączyły górny zbiornik z komorą podziemnej elektrowni i Jezioro Międzybrodzkim. Drażenie sztolni podziemnych uchroniło krajobraz przed zeszcpeceniem w przypadku poprowadzenia wody rurami kilkumetrowej średnicy po powierzchni stoku (jak ma to miejsce w elektrowni szczytowo-pompowej w Żarnowcu). Wybrano wariant bardziej kosztowny, ale zdecydowanie bardziej przyjazny dla środowiska. Podczas pracy elektrowni tysiące metrów sześciennych wody spadają na turbiny usytuowane prawie 400 m niżej. Wpływająca do Jeziora Międzybrodzkiego woda tworzy lokalne prądy i uruchamia namuły. Zmienia się konfiguracja dna. Tłoczenie wody na powrót do zbiornika górnego trwa znacznie dłużej niż jej spust. Zasysana jest woda wraz z zawiesiną. W efekcie wytrącania zawiesiny w zbiorniku górnym konieczne jest jego okresowe czyszczenie. Podczas tych prac prowadzonych w roku 1995 usunięto z dna warstwę mułu o grubości ponad 0,5 m. Namuły te składowane są nieopodal zbiornika, na wysokościach powyżej 700 m n.p.m. To przykład skomplikowanego obiegu materii związany z ingerencją człowieka w naturalne procesy geomorfologiczne.

Prowadzenie takiej inwestycji wiązało się z powstaniem odpowiedniej infrastruktury. Zbudowano 6 km drogi prowadzącej z Międzybrodzia Żywieckiego na szczyt Żaru. Przeniesiono budynek szkoły szybowcowej. Stworzono precyzyjny system zabezpieczeń ze stałym monitorowaniem szczelności wałów okalających zbiornik. Powtarzające się codzienne napełnianie i opróżnianie zbiornika nie pozostaje bez wpływu na stabilność górotworu. Niebezpieczeństwo ożywienia ruchów masowych jest tu bardzo realne. Przerwania wałów otaczających zbiornik mogłoby doprowadzić do katastrofy na niespotykaną skalę.

Przeobrażenia tego niewielkiego regionu jakim jest przełom Soły przez Beskid Mały są w

ostatnich latach zbyt szybkie. Czysta woda w jeziorach działa jak magnes. Istniejąca infrastruktura nie jest w stanie sprostać licznej rzeszy turystów przyjeżdżających tutaj w okresie letnim. Istniejące lotnisko sportowe i możliwość uprawiania lotniarstwa stanowią dodatkową atrakcję regionu. Władze gmin Czernichów i Porąbka - gospodarze tego regionu - mają plany właściwego zagospodarowania tych terenów tak aby pogodzić potrzeby turystów z wymogami ochrony przyrody i stałą pracą trzech hydroelektrowni. I choć się to najczęściej udaje to pozostaje nieodparte wrażenie przeinwestowania tego niegdyś spokojnego zakątka Beskidów.

*Roman Malarz
Instytut Geografii WSP, Kraków*

OBRAZOWY SYSTEM POMIAROWY DO WIDMOWEJ ANALIZY STANU OŚRODKÓW I POWIERZCHNI

Istniejący obecnie stan środowiska naturalnego stwarza zagrożenie dla prawidłowego rozwoju społeczeństwa.

Pochodną tego zagrożenia jest ciągły wzrost zachorowań na choroby nowotworowe, choroby tarczycy alergię i inne, zwane powszechnie chorobami XX wieku.

Zbiorowość ekologów oczekuje na urządzenia umożliwiające szybką analizę stanu środowiska, a przez to stwarzające szanse skutecznego przeciwdziałania zagrożeniu.

Proponowany system wychodzi na przeciw tym oczekiwaniom. Określa on drogą analizy komputerowej zmian zachodzących w widmie światła współdziałającego z ośrodkiem lub powierzchnią obecny ich stan. Uzyskuje się tym sposobem niemal natychmiastową informację o negatywnych zmianach np.: w tkankach, krwi, biomasie roślinnej czy składzie biotechnologicznym wyżywienia. Zastosowana w systemie metoda badawczo-pomiarowa pozwala na natychmiastowe porównanie bieżącego materiału badawczego z opracowanym wcześniej wzorcem lub pierwowzorcem.

Tematyka ta jest podejmowana na szeroką skalę w krajach wysokorozwiniętych.

Dotychczasowe wyniki prac prowadzonych w tym zakresie, w polskich ośrodkach badawczych i przemyśle, dają gwarancję realizacji potrzebnego społecznie zamierzenia.

W referacie przedstawiona zostanie problematyka, rys organizacyjny i efekty przeprowadzonych prób, zastosowania widmowej analizy obrazowej w monitoringu zdrowia człowieka i jego otoczeniu.

Ze względu na nowość tematyki i drogi dojścia do realizacji do realizacji "OBRAZOWEGO SYSTEMU POMIAROWEGO DO WIDMOWEJ ANALIZY STANU OŚRODKÓW I POWIERZCHNI" podane zostaną przedsięwzięcia inicjujące współpracę: placówek naukowych, firm państwowych i prywatnych oraz osób cywilnych zainteresowanych tą problematyką.

*Zdzisław Mazik
PZO - KONSORCJUM „AWOP”*

STRUKTURY PRZESTRZENNE FRAGMENTÓW PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ NA OBRAZACH SPOT

Rezolucje o ochronie różnorodności biologicznej nakładają obowiązek jej ochrony na szczeblach: genetycznym, gatunkowym i systemowym. Inwentaryzacja stanu różnorodności biologicznej jest niezbędnym warunkiem podjęcia działań na rzecz ochrony przyrody, aktualnie utożsamianej z ochroną różnorodności.

Wymienione poziomy hierarchiczne różnorodności zawierają element lokalizacji przestrzennej. Daje to podstawę do wykorzystania współczesnych wysokoefektywnych technologii informacji przestrzennych: teledetekcji, GPS i GIS dla potrzeb inwentaryzacji stanu różnorodności biologicznej.

Teledetekcyjna informacja obrazowa, uzyskiwana z pułapu satelitarne, wydaje się być najlepiej dopasowana dla potrzeb inwentaryzacji różnorodności biologicznej na poziomie systemowym, a szczególnie na poziomie krajobrazu ekologicznego.

Przydatność teledetekcji może być tu oceniona m.in. poprzez możliwość interpretacji ekologicznej struktur przestrzennych, zawartych w informacji obrazowej. Do elementów struktur przestrzennych najłatwiej rozpoznawanych na danych teledetekcyjnych zalicza się strefy ekotonowe.

Struktury przestrzenne krajobrazów leśnych północnych fragmentów Puszczy Białowieskiej rozpoznawano na zobrazowaniu SPOT z 1994 r. Barwny wydruk w skali 1:25000 wyników klasyfikacji nienadzorowanej danych SPOT rozdzielono w procesie interpretacji osobowej na względnie homogenne obszary. Wydzielone fragmenty różniły się wyglądem i stopniem komplikacji mozaiki utworzonej z poszczególnych pikseli. Rozmieszczenie tak uzyskanych struktur przestrzennych porównywano z terenowymi danymi referencyjnymi w tym m.in. z mapą krajobrazów roślinnych i wynikami inwentaryzacji terenowych urządzania lasu.

Informacja obrazowa SPOT ujawniła nowe struktury przestrzenne, większe powierzchniowo od wykazywanych w dostępnych materiałach terenowych. Ocenia się, że uzyskane na drodze interpretacji danych teledetekcyjnych struktury przestrzenne mogą być wykorzystane dla potrzeb ochrony różnorodności biologicznej na poziomie nadekosystemalnym głównie poprzez:

- wskazanie fragmentów krajobrazu leśnego niezbędnych do ochrony,
- utworzenie teledetekcyjnego monitoringu chronionych fragmentów.

Jerzy Mozgawa

Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej SGGW

Laurent Simon

Centre de Biogéographie-Écologie, Université de Paris I

OBSZARY POŻARZYSK DRZEWOSTANU SOSNOWEGO NA OBRAZACH SATELITARNYCH

W roku 1992 ze względu na ekstremalne warunki klimatyczne nastąpił trzykrotny wzrost pożarów względem lat 1986-1990. W lasach państwowych w 1992 roku powstało 9305 pożarów, które objęły obszar 33334 ha. W stosunku do danych średnich z lat 1986-1990 nastąpił trzykrotny wzrost ilości pożarów, a powierzchni 9-krotny. Z ogólnej ilości pożarów 9305 - 7622 tj. 82% stanowią pożary małe i ugaszone w zarodku, 1539 tj. 17% to pożary średnie, a 144 to pożary duże i stanowią 2% ogólnej powierzchni pożarów. Ze 144 pożarów dużych - 26 to pożary o powierzchni jednostkowej powyżej 100 ha. Z czego największe powstały w sierpniu 1992 roku.

Były to następujące pożary:

- powstały 26.08 w nadleśnictwie Rudy Raciborskie, Rudziniec i Kędzierzyn o powierzchni 9062,64 ha;
- powstały 10.08 w nadleśnictwie Potrzebowice o powierzchni 5070,10 ha;
- powstały 9.08 w nadleśnictwie Szprotawa o powierzchni 3058,04 ha;
- powstały 10.08 w nadleśnictwie Solec Kujawski i Gniewkowo o powierzchni 2927,39 ha.

Dwa pierwsze obszary pożarów zostały wybrane jako powierzchnie testowe dla wykonania szczegółowej analizy terenu objętego spalaniem jak i terenu otaczającego pożarzysko. Analizę przeprowadzono na obrazach satelitarnych uzyskanych przez satelitę LANDSAT w dniu 17.05 1993 roku dla poligonu Potrzebowice. Dla poligonu Kuźnia Raciborska były obrazy z satelity SPOT pozyskane 24.08.1992 roku - to jest przed pożarem i 26.09.1992 roku czyli w miesiąc po pożarze. Dla

obszaru Kuźni Raciborskiej dysponowano więc obrazami zarówno przed jak i po pożarze, dla Potrzebowic tylko po pożarze. Na obrazach satelitarnych teren, który był objęty pożarem wyraźnie się odznacza, a co więcej można zróżnicować obszar pożarzyska. Pożary na tym terenie objęły głównie drzewostan sosnowy, który tam dominuje.

Większe zróżnicowanie drzewostanu zarówno pod względem gatunkowym jak i wiekowym było na obszarze Kuźni Raciborskiej, co znakomicie odzwierciedliło się na obrazie satelitarnym. Na przetworzonych za pomocą niektórych modułów programu ERDAS obrazach satelitarnych, starano się stworzyć takie kompozycje barwne aby widoczny był skład gatunkowy lasu, jego wyraźna granica i uzyskać jak najlepszy obraz zróżnicowania pożarzyska. Udało się bardzo dobrze rozróżnić drzewostan iglasty od liściastego i wydzielić uprawy śródleśne. Większe zróżnicowanie miało zdecydowany wpływ na stopień wypalenia lasu. W obrębie pożarzyska dają się wyróżnić obszary, które uległy spaleniowi w mniejszym stopniu. Nie bez znaczenia jest też występowanie na tym obszarze, licznej pod względem ilości ale drobnej pod względem zasobności w wodę, sieci wód powierzchniowych i towarzyszący tej sieci drzewostan liściasty, najczęściej podmokłe olsy.

Małe zróżnicowanie drzewostanu sosnowego, również i pod względem wiekowym, było na obszarze Potrzebowic. Tutaj pożar rozprzestrzenił się bardzo szybko (1 doba) i na spalonym doszczętnie obszarze widoczna jest bardzo dobrze sieć oddziałów. Na pożarzysku można dostrzec obszary o widocznej odsłoniętej pokrywie glebowej występującej najczęściej tam, gdzie były uprawy śródleśne.

Obrazy satelitarne ilustrują bardzo dokładnie zasięg pożaru, można obliczyć jego powierzchnię, natężenie poprzez stopień wypalenia lasu, analizować kierunki rozprzestrzeniania się pożaru w czasie i przestrzeni. Obrazy dają obiektywny obraz stanu terenu zaraz po pożarze, a więc pozwalają na szybkie oszacowanie strat spowodowanych przez pożar. Posiadając obrazy wykonane w określonych odstępach czasu można prześledzić dynamikę zmian zachodzących na zniszczonych obszarach.

Małgorzata Mycke - Dominko
IBL, Warszawa

WĄWOZY DROGOWE NA WYŻYNIE LUBELSKIEJ I ROZTOCZU - GĘSTOŚĆ I CZYNNIKI WARUNKUJĄCE ICH POWSTAWANIE

Około 90% dróg rolniczych na Wyżynie Lubelskiej i Roztoczu ma nawierzchnię gruntową,

przy czym wiele z nich jest nieodpowiednio usytuowana w rzeźbie terenu. Takie drogi łatwo podlegają erozji i szybko przekształcają się w wąwozy.

Na rozmieszczenie przestrzenne wąwozów z erodowanych dróg gruntowych wpływają różne czynniki natury przyrodniczej i technicznej, z których do najważniejszych należą: gęstość ogólna sieci wąwozowej, nasilenie potencjalnej erozji wodnej, podatności gleb na spływy powierzchniowe i spadki terenu.

Długość wąwozów drogowych na Wyżnie Lubelskiej wraz z Roztoczem wynosi 4084 km, a gęstość sieci wąwozów osiąga (Nowocień, 1992): do 0,5 kmkm⁻² na około 27% obszaru, 0,5-1 kmkm⁻² na około 12% i 1-2 kmkm⁻² na 0,3%. Najwięcej wąwozów drogowych występuje na terenach lessów głębokich, a więc o najżyźniejszych glebach i znacznie rozbudowanej pionowo rzeźbie z dużymi deniwelacjami. Zależności liczbowe pomiędzy gęstością wąwozów drogowych, a niektórymi czynnikami wynoszą: 0,89 dla ogólnej sieci wąwozów, 0,69 dla wielkości obszaru zagrożonego erozją wodną, 0,69 dla podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe i 0,65 dla spadków terenu (Nowocień, 1992). Tempo pogłębiania się lessowych wąwozów drogowych wynosi średnio 5,0 cmrok⁻¹ i wzrasta wraz ze wzrostem spadku podłużnego i okresu użytkowania drogi, a także wielkości jej zlewni i zbiorni. Należy zaznaczyć, że najgłębsze drogi występują przy spadku 8-12%, naj płytsze przy spadku do 6% i powyżej 14% (te ostatnie mają niewielką częstotliwość ruchu i najczęściej w dół zbiega, co stwarza warunki do samoczynnego zadarniania się jezdni). Pewien wpływ na rozwój wąwozów drogowych mają prace konserwacyjne. Zarównywanie żłobin gruntem skrawanym z jezdni powoduje pogłębianie się dróg wprost proporcjonalnie do powierzchni poprzecznego przekroju żłobiny, a odwrotnie proporcjonalnie do szerokości drogi.

Eugeniusz Nowocień

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

TELEDETEKCJA NA MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH STUDIACH OCHRONY ŚRODOWISKA UW

Program szkolenia w zakresie teledetekcji na Międzywydziałowych Studiach Ochrony Środowiska Uniwersytetu Warszawskiego obejmuje trzy rodzaje zajęć.

Po pierwsze są to wykłady z TELEDETEKCJI ŚRODOWISKA w wymiarze 15 godz. Problematyka wykładu obejmuje cztery tematy. Na początku przedstawiany jest rozwój

satelitarnych systemów obserwacji Ziemi. Na tym tle omawiane są współczesne satelity środowiskowe wyposażone w sensory pracujące w widzialnym zakresie spektrum, sensory termalne i mikrofalowe. Drugi temat to wybrane zagadnienia z teledetekcyjnego monitoringu atmosfery. Trzecim tematem jest teledetekcyjny monitoring obszarów oceanicznych i morskich. Czwarty temat dotyczy teledetekcyjnych i fotointerpretacyjnych badań powierzchni lądowych. Szczególna uwaga zwracana jest na zagadnienia wykorzystania metod teledetekcyjnych w badaniach geologiczno-geomorfologicznych, w badaniach śródlądowych obiektów i zjawisk wodnych, a następnie roślinności oraz struktur antropogenicznych.

Drugi rodzaj zajęć, to ćwiczenia praktyczne. Składają się one z dwóch części. W części pierwszej (15 godz.) studenci zaznajamiani są z charakterem i możliwościami interpretacyjnymi różnych materiałów teledetekcyjnych takich jak fotografia panchromatyczna, fotografia wielospektralna i spektrostrefowa, obrazy termalne i obrazy mikrofalowe - radarowe. Materiały te ukazywane są w kontekście skali, od pułapu lotniczego do satelitarnego. Druga część zajęć praktycznych (15 godz.) poświęcona jest zapoznaniu się z wybranymi problemami kompleksowej geograficznej interpretacji zdjęć lotniczych i satelitarnych, a także zaznajamiania studentów z teledetekcją geologiczną i hydrobiologiczną.

Trzeci rodzaj zajęć to ćwiczenia terenowe o nazwie ZINTEGROWANE TECHNIKI POMIAROWE - TELEDETEKCJA - 60 godz. Zajęcia te pomyślane są jako swego rodzaju przygotowanie do prowadzenia badań eksperymentalnych, w których pozyskiwaniu danych teledetekcyjnych powinno towarzyszyć zbieranie informacji naziemnych, mających ułatwić późniejsze przetwarzanie i interpretację zdjęć lotniczych i satelitarnych.

W pierwszej fazie zajęć terenowych prowadzony jest instruktaż naziemnych pomiarów spektrometrycznych, biometrycznych, meteorologicznych, hydrologicznych i glebowych. Jest to nauka zbierania informacji oraz ich wstępnego opracowania, jako niezbędnej podstawy do późniejszego opracowywania różnych aspektów interpretacji zdjęć lotniczych i satelitarnych, zarówno metodami wizualnymi jak i cyfrowymi. Uzupełnieniem tego instruktażu jest zaznajomienie się z posługiwaniem GPS-em, jako nowoczesnym środkiem do lokalizacji miejsca obserwacji i pobierania próbek oraz wyznaczania współrzędnych geograficznych terenowych punktów charakterystycznych.

Kolejną fazą szkolenia jest terenowe odczytywanie zdjęć lotniczych i satelitarnych. Rozpoczyna się ono analizą zdjęcia naziemnego, a następnie poprzez interpretację zdjęć w skalach dużych, z wyraźnie widocznymi kształtami obiektów terenowych, poprzez skale średnie, o coraz to większym poziomie generalizacji elementów struktury obrazu, dochodzi się do zdjęć satelitarnych, na których główną cechą interpretacyjną, poza barwą jest tekstura obrazu.

Kolejnym etapem szkolenia jest kameralna i terenowa analiza zmian jakie zaszły w środowisku od momentu wykonania danego zespołu zdjęć lotniczych do chwili wykonywania obserwacji terenowych. W trakcie tych zajęć studenci prowadzą analizę jakościową i ilościową zmian w użytkowni ziemi i przestrzennym zagospodarowaniu terenu, a także obserwacje stanu środowiska przyrodniczego.

Wykonanie mapy pokrycia terenu na podstawie zdjęć satelitarnych LANDSAT TM, według procedury CORINE, kończy cykl szkolenia instruktazewego i posługiwania się materiałami archiwalnymi.

Praktycznym zastosowaniem nabytych umiejętności jest eksperymentalna faza zajęć, w trakcie której wykonywane są pomiary naziemne zsynchronizowane z wykonywaniem symulowanych lub rzeczywistych zdjęć lotniczych. Planuje się, że dla tego okresu w późniejszym terminie powinny być pozyskiwane zdjęcia satelitarne, których interpretacją zajmą się studenci na wyższym kursie szkolenia w trakcie seminarium magisterskiego. Ta ostatnia faza szkolenia na razie jest tylko ideą, której realizacja powinna nastąpić jak najszybciej.

Jan Romuald Olędzki
Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR UW

PORÓWNANIE MAP ROZKŁADU TEMPERATURY WYKONANYCH RÓŻNYMI METODAMI NA PODSTAWIE SATELITARNYCH ZDJĘĆ TERMALNYCH LANDSAT TM

W epoce ogromnego zainteresowania zmianami środowiska naturalnego i czynnikami na nie oddziałującymi ważne jest wykorzystanie technik teledetekcji dla tych celów. Mapy termalne wykonane na podstawie danych teledetekcyjnych mogą być jednym z dość obiecujących produktów. Na przykład dla terenów miejskich, gdzie występuje problem wysp ciepła dane pozyskane jednocześnie dla znacznego obszaru są bardziej wiarygodne niż pojedyncze, punktowe pomiary tradycyjne.

Pozostaje oczywiście problem dokładności opracowania, co jednak ma dość niewielkie znaczenie, jeżeli wykonujemy opracowanie różnicowe - np. porównanie zmian dobowych, miesięcznych czy sezonowych, występujących dla badanego obszaru.

W referacie przedstawiona zostanie metodyka wykonania map rozkładu temperatury przy pomocy różnych algorytmów oraz porównany zostanie stopień ich dokładności na przykładzie sceny dla obszaru Warszawy zarejestrowanej 2 kwietnia 1990 roku.

Do wykonania map wykorzystano kilka metod:

- ⇒ opracowany przez R. Richtera (1990) moduł ATCOR systemu ERDAS;
- ⇒ wzory teoretyczne i empiryczne podane w pracach: J. R. Schott, W. J. Volchok (1985); D. E. Gibbons, G. E. Wukelic, J. P. Leighton, M. J. Doyle (1989); R. Desjardins, J. Gray, F. Bonn (1990); Singh (1988); E. Malaret, L. A. Bartolucci, D. F. Lozano, P. E. Anuta (1985); L. L. Pierce, R. G. Congalton (1988).

W wyniku przetwarzania obrazu cyfrowego powstały dwa rodzaje map: mapy rozkładu temperatury radiacyjnej oraz mapy rozkładu temperatury kinetycznej (rzeczywistej).

We wszystkich algorytmach, w celu przeprowadzenia korekcji radiometrycznej oparto się o dane z kontaktowego pomiaru temperatury. Wyniki jakie zostały uzyskane przy pomocy powyższych metod są zbliżonej dokładności w przypadku analizowanego terenu. Kontrast termiczny na badanym terenie w warunkach wiosennych (02.04.1990 rok) wyniósł 21°C. Analiza dokładności poszczególnych metod zbadana została dla różnego typu pokrycia terenu. W celu porównania dokładności, z jaką otrzymywane są wartości temperatur przy zastosowaniu poszczególnych algorytmów, założono stały współczynnik emisyjności dla wszystkich rodzajów pokrycia terenu. Moduł ATCOR przyjmuje stałą wartość współczynnika emisyjności bez możliwości ingerencji użytkownika, dlatego też w pozostałych metodach została przyjęta także ta wartość.

W pracy, w celu wyeliminowania wpływu atmosfery wykorzystano m.in. metodę opierającą się na modelu planetarnej albedo, która w dość precyzyjny sposób określa wielkość rozpraszania Rayleigh'a w atmosferze. Jednakże wszystkie zastosowane algorytmy mają jedną poważną wadę: nie uwzględniają w dostatecznym stopniu wpływu aerozoli na przezroczystość atmosfery. Niestety jest to wada bardzo trudna do usunięcia.

Ze szczegółowej analizy dokładności wynika, że dla pixeli jednorodnych temperatura otrzymana różnymi metodami jest praktycznie jednakowa (różnica $\leq 0,5^{\circ}\text{C}$), natomiast dla pixeli niejednorodnych różnice w wartościach temperatury są większe i mogą wahać się od $1-2^{\circ}\text{C}$. Jeżeli chodzi o analizy różnicowe, porównawcze błędy są już niewielkie.

Badania te doprowadziły do może nieco kontrowersyjnej, ale uzasadnionej konkluzji: biorąc pod uwagę obecną zdolność rozdzielczą obrazów satelitarnych nie warto stosować wyrafinowanych modeli do obliczania temperatury powierzchni, mając do dyspozycji znacznie prostsze i tańsze metody.

Katarzyna Osińska-Skotak
Instytut Fotogrametri i Kartografii Wydziału Geodezji
i Kartografii PW

DWUKIERUNKOWA CHARAKTERYSTYKA ODBICIA SPEKTRALNEGO UPRAWY RZEPAKU W CIĄGU SEZONU WEGETACYJNEGO

Promieniowanie elektromagnetyczne padające na powierzchnie naturalne, pokryte całkowicie lub częściowo roślinnością, rozprasza się nierównomiernie we wszystkich kierunkach. Zróżnicowanie jasności powierzchni pokrytej roślinnością w zależności od położenia Słońca i czujnika rejestrującego odbite promieniowanie wynika między innymi z rozmiarów roślin i ich geometrii. Parametry te decydują o stopniu zacielenia gleby. Drugim z najważniejszych czynników wpływających na dwukierunkowe odbicie od powierzchni roślinnych jest rozkład kąta nachylenia liści. Elementy te są ściśle związane ze zmianami, którym ulegają rośliny w trakcie rozwoju.

Na podstawie dotychczas opublikowanych wyników badań można sformułować następujące, wnioski o dwukierunkowym odbiciu promieniowania od powierzchni pokrytych roślinnością:

- 1) odbicie promieniowania wzrasta ze wzrostem kąta zenitalnego obserwacji przy wszystkich kątach azymutalnych obserwacji,
- 2) największy wzrost odbicia jest zwykle obserwowany w głównej płaszczyźnie słonecznej w efekcie silnego odbicia promieniowania w kierunkach odslonecznych,
- 3) zwiększenie kąta zenitalnego Słońca powoduje spadek odbicia promieniowania od powierzchni roślinnych.

Celem badań było kreślenie dwukierunkowej charakterystyki spektralnej uprawy rzepaku znaj-

dującego się w różnych fazach rozwojowych. Pomiaru odbicia fal zielonych (maksimum dla 540 nm), czerwonych (640 nm) i podczerwonych (860 nm) od gleby i 10 faz wegetacyjnych rzepaku wykonywano w głównej płaszczyźnie słonecznej w ciągu całego sezonu wegetacyjnego za pomocą spektrometru SPZ-03 skonstruowanego w CBK PAN w Warszawie. Specjalnie przygotowany statyw umożliwił pomiar odbicia promieniowania od tego samego punktu powierzchni pod 15 kątami zenitalnymi widzenia z zakresu od -70° przy obserwacji dosłonecznej do $+70^{\circ}$ przy obserwacji odslonecznej ze skokiem co 10° . Pole widzenia spektrometru przy nadirowym kierunku obserwacji wynosiło 15° . W każdej z badanych faz wegetacyjnych mierzono odbicie spektralne uprawy przy pięciu kątach zenitalnych Słońca. Wyniki pomiarów spektralnych uprawy rzepaku w sezonie wegetacyjnym przedstawiono w postaci spektralnego współczynnika odbicia (SWO) oraz względnego współczynnika odbicia (WWO). Spektralny współczynnik odbicia w określonym kierunku jest definiowany jako stosunek bezwzględnej luminancji obiektu do bezwzględnej luminancji powierzchni wzorcowej, doskonale rozpraszającej (odbijającej lub przepuszczającej) promieniowanie elektromagnetyczne. Względny współczynnik odbicia (WWO) to stosunek wartości energetycznej luminancji bezwzględnej badanej powierzchni, rejestrowanej przy danym kącie zenitalnym widzenia do jej luminancji widzianej w kierunku nadiru.

Wyniki potwierdzają nielambertowski charakter uprawy rzepaku. W ciągu całego sezonu wegetacyjnego obserwowano wyraźne zmiany dwukierunkowej charakterystyki spektralnej uprawy związane ze wzrostem roślin. Analiza statystyczna wyników badań potwierdziła istotność różnic między wartościami zarówno spektralnych jak i względnych współczynników odbicia dla poszczególnych faz wegetacyjnych uprawy rzepaku. Umożliwia to określenie fazy rozwojowej w jakiej znajdują się rośliny na podstawie pomiarów ich dwukierunkowej charakterystyki spektralnej. Największą zmienność spektralnych współczynników odbicia (SWO) uprawy rzepaku w ciągu sezonu wegetacyjnego rejestrowano w przypadku fal podczerwonych, gdy obserwacje prowadzono pod największymi kątami zenitalnymi widzenia przy średnich kątach zenitalnych Słońca ($kzs=50^{\circ}$). Natomiast największe różnice między wartościami względnych współczynników odbicia (WWO) uprawy rzepaku w kolejnych fazach wegetacyjnych rzepaku obserwowano w przypadku fal czerwonych przy największych kątach zenitalnych widzenia przy obserwacji odslonecznej prowadzonej

przy największych kątach zenitalnych Słońca ($kzs=70^\circ$)

Jan Piekarczyk
Instytut Ochrony Roślin, Poznań

TELEDETEKCJA I SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W MONITOROWANIU LASU

Teledetekcja wykorzystywana jest do monitorowania lasów od wielu lat, ale o pełnej użyteczności obrazów satelitarnych może być mowa dopiero wtedy, gdy analizuje się je w powiązaniu z innymi informacjami, zgromadzonymi w bazach danych opisowych i geometrycznych systemu informacji przestrzennej.

W Ośrodku Teledetekcji i Informacji Przestrzennej (OPOLIS) Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie opracowano schemat technologiczny kompleksowego systemu informacji przestrzennej dla celów monitorowania lasu, obejmującego przetworzenie danych kartograficznych do postaci cyfrowej, integrację map cyfrowych z danymi opisowymi oraz interpretację zdjęć satelitarnych z wykorzystaniem informacji zawartych w zintegrowanej bazie danych. Utworzony w ten sposób system informacji przestrzennej może być wykorzystany do celów aktualizacji danych opisowych, prognozowania zasięgu i trendów zmian na obszarach leśnych, a także do wykonywania analiz przestrzennych ułatwiających zarządzanie gospodarstwem leśnym.

Praktyczną realizację systemu wykonano dla terenów pogorzelska w rejonie Kuźni Raciborskiej oraz lasów Puszczy Kozienickiej. Dla obu obszarów utworzono bazy danych obejmujące wybrane elementy treści map topograficznych i leśnych w skalach 1:25000 i 1:10000 oraz dane opisowe, najważniejszą częścią których stanowiły dane inwentaryzacji urządzeniowo-leśnej.

Pierwsze analizy obrazów satelitarnych przeprowadzono dla zdjęć satelitarnych SPOT, wykorzystując metody klasyfikacji nadzorowanej oraz analizy wariancyjnej. Wydzielono trzy klasy drzewostanów sosnowych, różniące się wielkością zwarcia drzewostanu, klasę drzewostanów liściastych oraz klasę niezgodności dla wyłączeń leśnych charakteryzujących się niezgodnością między danymi zawartymi w bazie inwentaryzacji urządzeniowo-leśnej oraz wynikami interpretacji obrazów satelitarnych.

Dane zawarte w systemie informacji przestrzennej dla lasów Puszczy Kozienickiej wykorzystano również do określenia zgodności składu ga-

tunkowego drzewostanów z typem siedliskowym lasu i borowacenia. Kolejne opracowania będą dotyczyły określenia stanu zdrowotnego drzewostanów i wyznaczenia stref kondycji lasu w powiązaniu z parametrami drzewostanów i siedliskiem, oceny monotypizacji drzewostanów oraz oceny bogactwa przyrodniczego Puszczy Kozienickiej.

Ewa Pietrzak, Emilia Wiśniewska,
Tomasz Zawila-Niedźwiecki
IGIK

ZMIANY TECHNOLOGICZNE W FOTOGRAMETRII WYWOŁANE WYKORZYSTANIEM TECHNIKI GPS

Od momentu stworzenia nawigacyjnego systemu satelitarnego NAVSTAR/GPS (Global Positioning System) zaczęto podejmować próby jego zastosowania w geodezji. Wraz z rozwojem tej technologii pomiaru i opracowania (pomiar kinematycznie-różnicowy) powstała możliwość wyznaczania pozycji środków rzutów zdjęć wykonywanych w czasie lotu fotogrametrycznego. Pomiar taki sprowadza się do dyskretnego wyznaczenia trajektorii poruszania się anteny odbiornika GPS umieszczonej w samolocie fotogrametrycznym. Gęstość takiego pomiaru jest funkcją prędkości samolotu oraz częstotliwości rejestracji. Obecnie stosowana jest rejestracja co $0.5 \div 1.0$ s. Taki ciągły pomiar jest wykonywany względem odbiornika stacjonarnego umieszczonego na znanym punkcie osnowy geodezyjnej. Właściwe określenie współrzędnych środków rzutów jest wyznaczane w procesie obliczeniowym po zakończeniu lotu. Precyzyjne wyznaczenia wymagają uwzględnienia mimośrodków anteny względem środka obiektywu kamery jak również wykonania transformacji wraz z korekcjami wysokości w celu przejścia do wymaganego układu odniesienia.

W maju 1995 roku poraz pierwszy w Polsce wykonano nalot fotogrametryczny bloku zdjęć lotniczych z jednoczesną precyzyjną rejestracją środków rzutów dla celów aerotriangulacji. Prace te wykonało Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne przy współpracy z niemiecką firmą **S.I.G. AERIAL SURVEY**. Zdjęcia panchromatyczne w skali 1:6250 były sporządzone dla potrzeb tworzenia numerycznej mapy miasta Poznania. Zdjęcia te zostały wykonane kamerą LMK 3000 zainstalowaną na samolocie Cessna TU 206G. Proces nalotu jak i momenty rejestracji były sterowane przy pomocy systemu nawigacyjnego **CCNS 4** zgodnie z wcześniej zaprogramowanymi parametrami. Do rejestracji środków rzutów użyto

systemu **CCNS AEROcontrol** pozwalającego na różnicowe wyznaczenie pozycji techniką GPS względem stacji naziemnej zlokalizowanej na punkcie osnowy geodezyjnej. W efekcie zarejestrowano blok 654 zdjęć rozmieszczonych w 22 szeregach.

Dzięki współpracy z firmą GEOPOZ realizującą mapę numeryczną m.Poznania na wydziale Geodezji i Kartografii przeprowadzono prace eksperymentalne weryfikujące efektywność w aerotriangulacji z wykorzystaniem środków rzutów określonych techniką GPS. W tym celu przeprowadzono pomiary terenowe punktów osnowy polowej również z zastosowaniem techniki GPS. Obserwacje zdjęć zostały wykonane na autografie analitycznym **P 3** firmy Zeiss. Do obliczeń wykorzystano pakiet programowy **PATB-GPS** firmy INPHO Stuttgart. Oprogramowanie to pozwoliło na wyznaczenie współrzędnych punktów nowych (wiązących), elementów orientacji zewnętrznej zdjęć oraz poprawki systematyczne dla obserwacji fotogrametrycznych i GPS (drift i shift).

Przeprowadzone wielowariantowe analizy uzyskanych wyników pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

- w zakresie precyzji nawigacji system GPS przy stosowaniu samolotów jednosilnikowych gwarantuje utrzymywanie osi szeregu z dokładnością ± 10 m, zachowanie wysokości ± 20 m, otwieranie migawki (dokładność sytuacyjna wzdłuż osi szeregu) z dokładnością ± 3 m .

- pomiar kinematyczny środków rzutów techniką GPS prowadzi do systematycznych błędów w funkcji długości poszczególnych szeregów i czasu trwania całego nalotu. Dla analizowanego obiektu osiągały one sytuacyjnie ok. 2m , a wysokościowo ca 5m.

- błędy przypadkowe wyznaczenia środków rzutów wynoszą $m_x = m_y = \pm 0.12$ m, $m_z = \pm 0.15$ m.

- realizacja bloku aerotriangulacji jedynie w oparciu znane środki rzutów z techniki GPS prowadzi do wyznaczenia współrzędnych punktów nowych z błędami prawie dwukrotnie większymi niż podane wcześniej dokładności wykorzystywanych środków rzutów.

- minimalna osnowa polowa (4 punkty w narożnikach bloku) gwarantują uzyskanie wymaganej dokładności sytuacyjnej punktów nowo wyznaczonych.

- wyznaczenie poprawnych wysokości punktów wymaga lokalizacji na obrzeżu bloku punktów osnowy terenowej (Z-punktów) co 6 baz w pierw-

szym i ostatnim szeregu oraz we wszystkich pasach pokrycia poprzecznego.

Empirycznie zweryfikowane efekty zastosowania techniki GPS w opracowaniach fotogrametrycznych sugerują wprowadzenie następujących innowacji w technologiach wykonywania zdjęć i ich opracowania:

- należy dla celów tworzenia ortofotografii stosować zdjęcia celowane. Ich wykonanie przyczyni się do ograniczenia prac kameralnych. Praktycznie przy doborze odpowiedniej relacji skala zdjęć / skala ortofotomapy będzie ją można wykonać z pojedynczego zdjęcia lotniczego.

- dla małych obszarów można efektywnie stosować kamery semimetryczne umieszczone na modelach latających (samoloty lub helikoptery) sterowane programowo z wykorzystaniem systemu nawigacyjnego GPS.

- wyznaczone środki rzutów techniką GPS pozwalają na poprawną rekonstrukcję wymiarów obiektów terenowych bez jakiegokolwiek osnowy terenowej. Jednocześnie ich lokalizacja jest wyznaczana w ten sposób z precyzją kilku metrową. (Ze względu na systematyczne błędy tej metody).

- osiągnięcie dokładnej lokalizacji obiektu wymaga znajomości następującej osnowy polowej (1 f-punktu i 2 z - punktów).

Praktyczne wykorzystanie omówionych możliwości wymagają modyfikacji oprogramowania analitycznego stosowanego dla rekonstrukcji modeli fotogrametrycznych w zadanym układzie odniesienia gdyż musi istnieć opcja traktująca wyznaczone środki rzutów techniką GPS jako dodatkowe obserwacje geodezyjne przy układaniu równań i wyznaczaniu niewiadomych elementów orientacji zewnętrznej zdjęć tworzących stereogram.

Ryszard Preuss
Politechnika Warszawska

METODA TWORZENIA WIELOSPEKTRALNYCH OBRAZÓW CYFROWYCH PRZY WYKORZYSTANIU KLASYCZNYCH MATERIAŁÓW FOTOGRAFICZNYCH

Proces interpretacji obrazu jest złożeniem wielu następujących kolejno po sobie procesów, których celem jest przetworzenie wyjściowego obrazu do postaci korzystnej do przeprowadzenia identyfikacji obiektów, obszarów i zjawisk.

Niniejsze opracowanie swymi ramami obejmuje konwersję zdjęć fotograficznych do postaci cyfrowej w procesie akwizycji, transmisję do formatu akceptowanego przez system ERDAS Ima-

gin, poprawę jakości obrazów oraz wykonanie georeferencji.

W omawianym procesie zdjęcia fotograficzne pozyskane zostały za pomocą czteroobiektywowej kamery lotniczej NAC 470B, wykonującej jednocześnie cztery ekspozycje przez filtry obejmujące barwę niebieską, zieloną i czerwoną, a także promieniowanie podczerwone (do 900 nm).

Rejestracja odbywała się na jednej błonie zwojowej pokrytej materiałem o szerokim spektrum czułości. Jeden obraz tej samej sceny składa się z czterech mniejszych zdjęć w postaci negatywów wykonanych w różnych zakresach spektralnych. Kolejne zdjęcia stanowią szereg fotogrametryczny o dużym stopniu wzajemnego pokrycia się obrazów. Wyniki zapisane są w postaci analogowej, niekorzystnej dla opracowania numerycznego. Z tego powodu wymagana jest ich konwersja do postaci cyfrowej.

1. Metoda akwizycji.

Stanowisko akwizycji umożliwiające dokonanie konwersji obrazu z postaci analogowej do postaci cyfrowej składa się z systemu komputerowego wyposażonego w odpowiedni pakiet sprzętowy, który zawiera układy szybkich przetworników obrazowych (a/c i c/a) do wprowadzenia i wyprowadzenia obrazu, szybką pamięć do magazynowania cyfrowej informacji obrazowej oraz z pakietu oprogramowania.

Aby obraz mógł być analizowany przez urządzenie cyfrowe, musi być przekodowany z postaci analogowej, do równoważnej postaci cyfrowej, czyli obraz z błony fotograficznej musi być zamieniony w zestaw liczb. Dokonuje się tego za pomocą przetworników optyczno-elektrycznych (analogowo-cyfrowych, obrazowych). Przetwornik optyczno-elektryczny dokonuje zamiany postaci optycznej obrazu na postać elektryczną. Podstawowymi źródłami sygnału wejściowego są kamery CCD standardu telewizyjnego, które są bardzo uniwersalne, gdyż umożliwiają wprowadzenie do urządzenia cyfrowego obrazu otrzymanego bezpośrednio z obserwowanego obiektu, z błony fotograficznej czy papieru. Za ich pomocą można uzyskać obraz w postaci cyfrowej o rozdzielczości rzędu 1024x1024 punktów i o 256 poziomach szarości.

W omawianej metodzie akwizycji wykorzystana została kamera telewizyjna z pamięcią półprzewodnikową CCD wyposażona w obiektyw COSMICAR/PENTAX o ogniskowej $f=12$ mm i jasności 1:1,2. Kamera umieszczona została na wysokości 38 cm ponad negatywem, w taki sposób aby uzyskać najbardziej czytelny obraz bez zniekształceń. Kamera podłączona została do karty

akwizycyjnej SuperVIST. Pozyskany w ten sposób obraz został zapisany w formacie graficznym PIC w pamięci komputera.

2. Metoda transmisji obrazów do systemu ERDAS IMAGINE.

Format PIC nie jest jeszcze akceptowalny w sposób bezpośredni przez system ERDAS. Oprogramowanie karty akwizycyjnej SuperVIST zawiera moduł (moduł ten nosi nazwę VIST-TIF) eksportu danych do formatu TIFF, który jest akceptowany przez system Moduł Import/Eksport systemu dokonuje podczas wprowadzania obrazu automatycznej konwersji formatu TIFF do wewnętrznego formatu graficznego IMG. Format ten jest wykorzystywany we wszelkich operacjach wykonywanych przez system ERDAS i jest jego wewnętrznym formatem.

3. Poprawa jakości obrazów.

Dla potrzeb interpretacji dokonuje się poprawy jakości obrazu. Proces ten składa się z dwóch ważnych elementów:

- operacji na histogramie, w których chodzi o zwiększenie interpretacyjności obrazu poprzez podniesienie kontrastowości treści danego obrazu. Zabiegi te są stosowane przed przystąpieniem do interpretacji wizualnej czy analizy ilościowej;
- filtracji, które dokonują zmiany kontrastu poprzez analizę częstotliwości przestrzennej, tj. Liczby zmian jaskrawości pikseli przypadającej na daną powierzchnię jednostkową w poszczególnych częściach obrazu.

4. Georeferencja.

Celem uzyskania jednego cyfrowego obrazu wielospektralnego na podstawie innych obrazów cyfrowych o wąskich ściśle określonych zakresach spektralnych, należy dokonać wzajemnej rektyfikacji obrazów. Rektyfikacja jest rozumiana jako doprowadzenie obrazów do tego samego układu współrzędnych, tego samego rodzaju projekcji mapowej i przetransformowanie obrazów w taki sposób, aby było możliwe ich wzajemne nałożenie. Dokonuje się tego poprzez dobór odpowiedniej liczby punktów kontrolnych widocznych na każdym zobrazowaniu danego fragmentu terenu. Transformacja tych punktów pozwala na obliczenie macierzy transformacji, co daje w efekcie przeniesienie całego obrazu do układu obrazu podstawowego. Po rektyfikacji kolejnych obrazów można już stworzyć jeden wielospektralny obraz cyfrowy. Odbywa się to poprzez ułożenie algorytmu powodującego nałożenie na siebie obrazów po referencji. Wykorzystywane są do tego odpowiednie funk-

cje realizujące operacje logiczne i arytmetyczne wykorzystane w programie.

*Józef Sanecki, Andrzej Klewski, Konrad Maj
Zakład Rozpoznania Obrazowego WAT, Warszawa*

ZLEWNIA ZBIORNIKA „KLIMKÓWKA”- INWENTARYZACJA STANU ŚRODOWISKA

W obszarach górskich duży zbiornik retencyjny jest najczęściej "obcym", nowym elementem środowiska przyrodniczego. Powstanie zbiornika i jego funkcjonowanie zawsze wywołuje korzystne i niekorzystne skutki, których udowodnienie wymaga zastosowania specyficznych technik pomiarowych. Zbiorniki retencyjne są jednym z częstszych obiektów badań z wykorzystaniem technik i metod teledetekcyjnych. Doświadczenia polskie w tej dziedzinie są jednak nieliczne a odniesień do zlewni zbiorników, a nie tylko do czaszy wypełnionej wodą, praktycznie nie ma.

W 1994 roku oddano do eksploatacji zbiornik „Klimkówka” na Ropie. Jest to już drugi, po zbiorniku „Besko” na Wisłoku, zbiornik regulujący przepływ rzek w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu. Realna wydaje się być budowa zbiornika w Krępanej na Wisłoce. Konieczność budowy zbiorników retencyjnych w zlewniach rzek zasilanych z Beskidu Niskiego wynika z małych zasobów wodnych tego regionu a równocześnie rzeki są jedynym, znaczącym źródłem zaopatrzenia w wodę.

Funkcjonowanie zbiornika retencyjnego oraz ilość i jakość wody w nim zgromadzonej warunkujące osiągnięcie założonych celów uzależniona jest od stanu środowiska zlewni. W przypadku zbiorników o małych zlewniach, znaczącą rolę odgrywają czynniki lokalne (np. wzmożona dostawa rumowiska przez osuwiska, szybkie zmiany struktury użytkowania ziemi itp.), których istnienie i oddziaływanie możliwe jest do określenia jedynie w badaniach szczegółowych. Proces przygotowywania inwestycji i jej wykonania nie przewiduje inwentaryzacji stanu środowiska zlewni ani sporządzenia planu zagospodarowania zlewni lub najbliższego otoczenia zbiornika. Prace inwentaryzacyjne nie są popularne w środowiskach naukowych, są jednak podstawą do wnioskowania opartego na faktach a nie na przypuszczeniach.

Zbiornik retencyjny „Klimkówka” ma typową dla budownictwa hydrotechnicznego historię. Budowany był przez 20 lat, zmieniano parametry zapory i koncepcje wykorzystania. Cele podstawowe zbiornika to: wyrównanie przyływów niżówkowych dla likwidacji deficytu wody przekrojach Gorlice i Jasło ocenianego na 0,6 - 0,8 m³/sek,

obniżenie kulminacji fal powodziowych, rozcieńczenie ścieków w korytach Ropy i Wisłoki, produkcja energii elektrycznej, rekreacja i wypoczynek.

Zapora zbiornika ma 210 m długości, 33 m wysokości, spad 36,1 m, szerokość u podstawy wynosi 180 m a objętość całej budowli ma 430 tys.m³. Przepływ wody przez zaporę zapewniają dwa upusty denne o przekroju 3,2 m x 3,2 m zamkniętych zasuwami i upust powierzchniowy dla przeprowadzenia fal powodziowych o przekroju 2 x 7,5 m. Przepustowość upustów dennych wynosi 70 m³/sek a przelewu powierzchniowego 275 m³/sek co zapewnia bezpieczne przejście najwyższych fal wezbraniowych. Poniżej zapory zlokalizowano budynek elektrowni zasilanej rurociągiem stalowym o średnicy 1400 mm. Przepływ turbiny Kaplana wynosi 4,0 m³/sek a roczna produkcja elektrowni 5,4 GWh.

Zbiornik ma następujące parametry: pojemność całkowita 43,5 mln m³, pojemność powodziowa stała 8,0 mln m³, pojemność wyrównawcza 33,0 mln m³, pojemność martwa 2,5 mln m³. Maksymalna rzędna piętrzenia 398,60 m n.p.m., a powierzchnia zalewu przy tej rzędnej 3,06 km². Długość zbiornika ok. 6 km, szerokość od 200 do 800 m, długość linii brzegowej 12,7 km, średnia głębokość przy normalnym piętrzeniu ok. 13 m.

Pojemność wyrównawcza zbiornika to 37% średniego rocznego odpływu. Zbiornik „Klimkówka” spowoduje podniesienie przepływów najniższych z 0,08 m³/sek do 2,0 m³/sek. Efekt wyrównawczy wynosi 1,9 m³/sek. Zbiornik jest typowym zbiornikiem górskim, z wyraźnie zarysowaną linią brzegową.

Rozpoczęcie eksploatacji zbiornika w 1994 roku zbiegło się z gwałtownymi przekształceniami środowiska zlewni Ropy, kolejnymi w tym stuleciu. Po akcji „Wisła” w 1947 r. i wyludnieniu południowej części Beskidu Niskiego, wprowadzaniu rolnictwa uspołecznionego w latach 50-tych i 70-tych, ostatnie kilka lat to zupełny odwrót od rolniczego wykorzystania ziemi, zmniejszenie wyrobę lasów, wzrost ruchu turystycznego.

Dla oceny funkcjonowania zbiornika i dla wskazania zagrożeń, potrzeba szczegółowej mapy użytkowania ziemi z lokalizacją pól uprawnych, mapy zbiorowisk leśnych z wydzieleniem lasów na gruntach porolnych, mapy ruchów masowych, mapy obrazującej zagrożenia procesami erozji gleb, mapy źródeł dostawy zwietrzelin do cieków itp. Wykonanie wymienionych map technikami tradycyjnymi jest możliwe ale czasochłonne i wymagające zaangażowania dużych zespołów. Jedy-

nym rozsądnym rozwiązaniem jest stworzenie bazy danych o środowisku zlewni zbiornika „Klimkówka” z wykorzystaniem GIS i technik teledetekcyjnych, co może być kosztowne ale pozwala na szybką aktualizację danych. W trakcie są sprawy uregulowania własności lasów, jako pozostałość po akcji „Wisła”. W zależności od decyzji reprivatyzującej lub nie zasoby leśne w zlewni Ropy, stan lasów może w ciągu 2-3 lat ulec zmianom, których rejestracja bez wykorzystania nowej techniki będzie zupełnie niemożliwa.

Roman Soja

Zakład Geomorfologii i Hydrologii IGiPZ PAN, Kraków

WYKORZYSTANIE INFORMACJI SATELITARNEJ AVHRR/NOAA DO BADANIA POWIERZCHNI ZIEMI NA OBSZARZE POLSKI

Dane z satelitów orbitujących NOAA są rejestrowane kilka razy na dobę w Ośrodku Odbioru i Przetwarzania Danych Satelitarnych IMGW w Krakowie. Informacja ta stanowi obraz powierzchni Ziemi w 5 kanałach spektralnych o rozdzielczości 1 km w punkcie podsatelitarnym. Opracowano metody i oprogramowanie pozwalające na wykorzystanie tej informacji nie tylko w meteorologii ale również do badania powierzchni Ziemi. Do najważniejszych zastosowań na obszarze Polski należy zaliczyć:

- określanie stanu temperatury powierzchni;
- badanie zmienności czasowej i przestrzennej współczynnika roślinności;
- detekcja zasięgu pokrywy śnieżnej.

Stan pokrycia roślinnego, określony przez współczynnik roślinności i temperaturę powierzchni pozwala na wykrywanie zjawiska suszy i jego zasięgu, szczególnie widocznego w latach 1993-94. Pożary dużych kompleksów leśnych i zmienność czasowa pokrycia terenu po pożarze jest możliwa do zaobserwowania w ostatnich latach na terenie Kuźni Raciborskiej, Puszczy Noteckiej i Puszczy Bydgoskiej.

Dane satelitarne rejestrowane w IMGW w Krakowie i archiwizowane od 1988 roku stanowią niezwykle interesujący materiał do śledzenia zmienności stanu pokrycia terenu Polski związanego z cyklami wegetacyjnymi, wpływem antropogennym i klęskami żywiołowymi.

Piotr Struzik
IMGW, Kraków

STRATEGIA SZKOLENIA UŻYTKOWNIKÓW INFORMACJI POCHODZĄCYCH ZE ZDJĘĆ LOTNICZYCH

(Doniesienie o pracach nad realizacją kontraktu
PHARE P9206-02-02L005)

Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa koordynuje szeroko zakrojony program modernizacji Systemu Informacji o Terenie (ang. LIS). W ramach tego, w znacznej części finansowanego przez europejski fundusz PHARE programu, wykonywane są barwne zdjęcia lotnicze całego obszaru Polski w skali 1:26 000 i dodatkowo w skali 1:5 000 dla obszarów zurbanizowanych. Zdjęcia te posłużą do aktualizacji map w skalach od 1:10 000 do 1:1 000.

Wszystkie zdjęcia wykonane w ramach programu zostaną włączone do krajowego zasobu danych kartograficznych jako dane jawne i będą ogólnie dostępne po bardzo przystępnych cenach (koszty reprodukcji).

Dysponentem zdjęć wykonanych w ramach tego programu będzie Główny Geodeta Kraju, działający poprzez Centrum Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Centrum mieści się w gmachu Ministerstwa Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, ul. Żurawia 3/5, Warszawa, tel. 022 628 72 37.

Program PHARE przeznaczył na wykonanie zdjęć całego obszaru Polski i na działania towarzyszące około 5 mln ECU. Pierwszy przetarg na wykonanie zdjęć północno-zachodniej Polski wygrało wiosną 1995 konsorcjum utworzone przez EUROSENSE (renomowana firma europejska z siedzibą w Brukseli) oraz polska prywatna firma POLKART. W czasie sezonu letniego 1995 wykonano fotogrametryczne zdjęcia znacznej części objętego umową obszaru.

Drugi przetarg, na wykonanie zdjęć pozostałych obszarów Polski rozstrzygnięto w marcu 1996. Został on wygrany przez konsorcjum EUROSENSE, POLKART i GEOKART. Przewiduje się zakończenie akcji na jesieni 1996. Opracowane zdjęcia wzbogacą istniejące już zasoby archiwalnych (przeważnie czarno-białych) i specjalnych (np. spektrostrefowych) zdjęć lotniczych terenów Polski będących w gestii Głównego Geodety Kraju.

Jakkolwiek głównymi użytkownikami zdjęć lotniczych są służby kartograficzne to zdjęcia takie mogą stanowić również źródło cennych informacji dla administracji centralnej i terenowej, dla służb planistycznych, urbanistycznych i statystycznych, dla instytucji zajmujących się różnymi aspektami

produkcji rolniczej, gospodarki leśnej i ochrony środowiska jak również dla firm ubezpieczeniowych i banków.

W programie modernizacji krajowego Systemu Informacji o Terenie przewidziano podniesienie kwalifikacji szerokich rzesz specjalistów z różnych dziedzin gospodarki, nie parających się na codzień kartografią i geodezją. Międzynarodowy przetarg na przygotowanie strategii szkolenia użytkowników informacji pochodzących ze zdjęć lotniczych wygrało konsorcjum Instytutu Geodezji i Kartografii oraz Instytutu Teledetekcji i Nauk o Ziemi (ITC, Enschede).

Projekt został rozpisany na 4 miesiące (grudzień'95 - kwiecień'96). Jednym z kluczowych etapów przygotowania strategii szkolenia było ankietowe badanie potencjalnych użytkowników zdjęć lotniczych w gospodarce polskiej. Ankieta została sformułowana w taki sposób aby możliwie dokładnie rozeznac (ale również pobudzić) zapotrzebowanie specjalistów różnych branż na informacje pochodzące ze zdjęć lotniczych oraz uściślić potrzeby w zakresie uzupełnienia wiedzy niezbędnej do ich wykorzystania.

Ankiety rozesłano do ponad 50 instytucji i firm reprezentujących różne dziedziny i szczeble działalności. Otrzymano 35 odpowiedzi (w tym ponad 17 od wojewódzkich biur planowania i polityki regionalnej, 7 z wojewódzkich biur geodezji i terenów rolnych, 3 z instytucji zajmujących się ochroną środowiska i gospodarką wodną, 3 z dziedziny leśnictwa, 3 z parków narodowych i kilka z firm profesjonalnie zajmujących się zdjęciami lotniczymi). Spośród 35 respondentów - 23 instytucje stwierdziły, że nie stosują do swej pracy zdjęć lotniczych. Najczęściej podawanym powodem (15 odp.) były trudności w uzyskaniu dostępu do zdjęć lotniczych i brak przygotowania fachowego oraz środków na zdjęcia i sprzęt do ich przetwarzania (12 odp.).

Wszyscy respondenci stwierdzili przydatność zdjęć lotniczych w swej pracy i zgłosili zamiar szkolenia swych pracowników w ramach realizacji dalszych etapów programu modernizacji LIS w Polsce.

Zgodnie z przewidywaniami wykonawców projektu największe uznanie wzbudziła forma szkolenia praktycznego (tzw. On-the-job) uzupełniona wiedzą teoretyczną zdobywaną na różnej długości kursach, lub poprzez samokształcenie. Bardzo wiele firm zgłosiło gotowość skierowania swych pracowników na dłuższe szkolenie (np. studia podyplomowe) w celu uzyskania kwalifikacji „instruktorskich”.

Ustalenia wynikające z opracowania odpowiedzi na ankietę posłużyły do sformułowania założeń ogólnokrajowego programu edukacji w zakresie szerokiego wykorzystania danych ze zdjęć lotniczych w różnych działach gospodarki narodowej.

Przygotowania przez zespół IGIK-ITC strategia zawiera kilkuletni program szkolenia obejmujący aktywnych zawodowo specjalistów oraz decydentów wraz z oceną kosztów takiego przedsięwzięcia oraz wskazaniem instytucji krajowych i zagranicznych predestynowanych do jego realizacji. Szkolenie będzie finansowane w ramach programu PHARE. Ministerstwo Gospodarki Przemysłowej i Budownictwa (LIS Project Implementation Unit) ogłosi w najbliższych miesiącach przetarg na realizację kompleksowego programu szkolenia polskich użytkowników informacji ze zdjęć lotniczych.

Uwaga praktyczna: specjaliści od interpretacji zdjęć lotniczych mogą się w najbliższej przyszłości spodziewać interesujących propozycji pracy. Nie zaszkodzi jednak trochę własnej inicjatywy!

*Wiesława Sujkowska
IGIK, OPOLIS*

SATELITARNA MAPA UŻYTKOWANIA ZIEMI WOJEWÓDZTWA KRAKOWSKIEGO

Mapę satelitarną użytkowania ziemi województwa krakowskiego opracowano w dwóch skalach: 1:50 000 i 1:100 000 na zamówienie Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie w ramach prac do studium uwarunkowań planu zagospodarowania przestrzennego. Wykorzystano obrazy pochodzące z satelity LANDSAT TM w 7 kanałach z 11.10.1990 r.

Obszar województwa krakowskiego charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem pod względem cech środowiska geograficznego oraz typów użytkowania ziemi. Ma to swoje implikacje także w obrazie zdjęć satelitarnych. Tak więc wydzieleno cztery obszary cechujące się podobnymi warunkami i dla nich zastosowano odpowiednie zmodyfikowane procedury klasyfikacyjne. Były to następujące obszary:

1. Część północno-zachodnia o dużej zmienności typów użytkowania ze znacznym udziałem użytków technicznych i wyraźnym przekształceniem środowiska (np. „przerzedzone” lasy) i terenami górnymi (kamieniołomy),

2. Wybitnie rolniczy rejon północno-wschodni ze znacznym udziałem łąk w dolinach rzecznych,

3. Obszar południowy obejmujący Pogórze i Beskidy - najmniej przekształcony, o naprze-

mianległym występowaniu upraw rolnych oraz łąk i pastwisk z dużym udziałem powierzchni leśnych,

4. Aglomeracja Krakowa - najbardziej „hybrydowo” zróżnicowana, ale z największym udziałem użytków technicznych.

Wybrano metodę klasyfikacji nadzorowanej w pakiecie Dipro (opracowanym przez K. Pykę i P. Struzika z dodatkową modyfikacją reklasyfikacyjną tego ostatniego). Program ten jest bardzo prosty a jednocześnie zapewnia wystarczające parametry dokładnościowe dla mapy 1:100 000 i nie miał specjalnych wymagań sprzętowych. Całość prac wykonano więc na standardowym sprzęcie, tj. PC AT 486 4MB RAM.

Ustalono 9 kategorii klasyfikujących teren przy czym dwie z nich wydzielono przy wspomaganii innymi materiałami (mapy, zdjęcia lotnicze, badania terenowe). Chodziło o rozdzielenie nie odróżniających się prawie od siebie terenów z uprawami rolnymi jeszcze pokrytymi roślinnością od terenów zadrzewionych. Dlatego obszary pastwiskowe i łąkowe wprowadzono z mapy topograficznej 1:50 000. Natomiast na kamieniołomy i składowiska odpadów wprowadzono dodatkowy (sztuczny) kolor. Na życzenie zleceniodawcy wprowadzono także granice sołectw i gmin oraz ich nazwy. Nie wprowadzono natomiast cieków, z których tylko Wisła i większe zbiorniki wodne jako zarejestrowane w obrazie LANDSATa zostały uwidocznione na mapie - o przebiegu niektórych rzek można sądzić po układzie roślinności nadbrzeżnej (np. Raba).

Podstawą do wydzielenia poszczególnych kategorii były pola testowe o sprawdzonym w terenie lub na zdjęciu lotniczym jednoznaczny typie użytkowania. Wybór kanałów był wynikiem analizy klastrów. Przeważnie stosowano dwa kanały dla każdej kategorii ale wybierane z całego zestawu 7 kanałów. Bardzo przydatna okazała się możliwość reklasyfikacji w wyniku której można było „usuwać” tło wprowadzające zakłócenia w uzyskaniu konkretnej kategorii. Otrzymany obraz jest wystarczająco rozdzielczy dla obu skal a dobór kategorii zapewnia również analizę w makroskali. Przygotowanie do reprodukcji mapy („obróbka komputerowa”) wykonał M. Drązek.

Mankamentem jest niemożliwość rozdzielenia obszarów zajętych pod poszczególne typy budownictwa, a więc otrzymanie np. zabudowy mieszkaniowej jako osobnej kategorii. Zweryfikowanie powierzchni niektórych kategorii np. lasów wykazało bardzo zbliżone wartości do statystyk ewidencji gruntów w skali województwa, co świadczy o wystarczającej wiarygodności.

Mapa satelitarna użytkowania ziemi województwa krakowskiego spotkała się z bardzo żywym zainteresowaniem różnych środowisk.

*Kazimierz Trafas, Jerzy Sokołowski
Instytut Geografii UJ*

WYZNACZANIE ODPOWIEDNIOŚCI PUNKTÓW W PARZE OBRAZÓW

Pojedynczy obraz może być rozpatrywany jako wynik rzutowania środkowego punktów przestrzeni trójwymiarowej (sceny) na dwuwymiarową płaszczyznę obrazu. W przypadku wielu kamer lub ruchu kamery, temu samemu punktowi przestrzeni trójwymiarowej odpowiadają różne punkty w płaszczyznach obrazu. Relacja odpowiedniości tych punktów wyznaczona bez udziału człowieka jest przedmiotem wielu badań. W literaturze problem tego typu nazwane są odpowiedniością punktów, polem przemieszczeń, przepływem optycznym lub pasowaniem. Znajomość relacji odpowiedniości pozwala w wyniku dalszego przetwarzania na konstrukcję mapy głębi i ostatecznie odtworzenie modelu trójwymiarowego. W innych zastosowaniach na podstawie znajomości odpowiedniości punktów wyznacza się orientację układu kamery względem wybranego układu przestrzeni trójwymiarowej.

Możliwe są różne podejścia mające na celu rozwiązanie problemu odpowiedniości punktów, jednak w chwili obecnej brak jest metody mającej zdecydowaną przewagę nad innymi. Ogólnie stosuje się metody działające w pierwotnej przestrzeni obrazu lub w przestrzeni jego transformat. Do pierwszej grupy należą metody oparte na:

- punktowej analizie różniczkowej, w której lokalną cechą punktu jest jego poziom szarości
- porównywaniu obszarów (korelacji)

Wymienione metody mogą być stosowane do wszystkich punktów obrazu lub jedynie do pewnych jego fragmentów, którymi najczęściej są kontury wyznaczone w etapie wstępnego przetwarzania. Do drugiej grupy należą metody oparte na analizie transformat, najczęściej stosuje się transformatę Fouriera.

Rozwiązanie przedstawione w referacie należy do pierwszej grupy metod i polega ogólnie na porównywaniu cech punktów lub obszarów. Problem wyznaczania odpowiedniości dekomponuje się w tym podejściu na dwa problemy częściowe. Pierwszym jest określenie w wyniku przetwarzania wstępnego cech poszczególnych punktów na każdym z obrazów, a następnie funkcji jakości, której argumentami są wielkości przesunięć określające

poszukiwaną relację równoważności. W przypadku, gdy zbiór dopuszczalnych argumentów jest skończony do rozwiązania wysokowymiarowego problemu optymalizacji stosuje się sieci neuronowe. Dodatkowo można założyć, że poszukiwane przesunięcia są skalarami tj. rozpatrywać jedynie odpowiedniość punktów leżących w tym samym wierszu (kolumnie) macierzy obrazu. W referacie przedstawiono różne metody konstrukcji minimalizowanej funkcji jakości, struktury sieci neuronowych użytych do rozwiązania odpowiedniego problemu minimalizacji oraz wyniki w postaci pól przemieszczeń uzyskane dla przykładowych symulowanych par obrazów systemu stereowizji. Przedstawiono również wyniki symulacji w przypadku występowania zakłóceń. Zaletami przedstawionych metod wykorzystujących sieci neuronowe jest możliwość urzędniowej implementacji takich sieci co zapewnia wystarczającą szybkość przetwarzania ze względu na jego równoległość.

*Konrad Wojciechowski
Krzysztof Grabarczyk, Tatiana Jaworska
Wydział Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŚ*

WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH DO OCENY TERENÓW EKOLOGICZNIE ZNISZCZONYCH AGLOMERACJI GÓRNOŚLĄSKIEJ

W aglomeracji górnośląskiej objętej różnorodnymi przejawami antropopresji szczególnego znaczenia nabiera problem oceny rozmiarów terenów ekologicznie zniszczonych tj. gruntów zdewastowanych stanowiących nieużytki różnego rodzaju. Opracowana w IPIŚ PAN w Zabrze systematyka terenów zdewastowanych wykazuje, że w województwie katowickim występuje 28 grup gruntów, z punktu widzenia gospodarczego, ekologicznie zniszczonych wymagających rekultywacji. Wyniki wieloletnich badań z zastosowaniem metod teledetekcyjnych oraz obserwacje terenowe przeprowadzone w Instytucie Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrzu wspólnie z Instytutem Geodezji i Kartografii w Warszawie w różnych rejonach aglomeracji górnośląskiej (Chorzów, Bytom, Jaworzno, Świętochłowice, Knurów, Zabrze, Gliwice, Dąbrowa Górnicza i okolice Huty Katowice) wykazują, że od początku lat 70-tych XX wieku gwałtownie nasilają się procesy dewastacyjne obszarów rolnych i leśnych. Dostępne dane statystyki urzędowej są mało wiarygodne i nie odzwierciedlają faktycznych rozmiarów terenów zdewastowanych jakie powstały w wyniku przyczyn ekonomicznych (zaniechanie użytkowania rolniczego wobec spadku opłacalności produkcji)

oraz przyczyn industrialnych (deformacje powierzchni, zmiany typu geomechanicznego i hydrologicznego). Nie prowadzi się bieżącej ewidencji tych gruntów. Bardzo częstym zjawiskiem jest ujmowanie w ewidencji gruntów jako tereny wykorzystywane rolniczo, podczas gdy od wielu lat grunty te są zabagnione, zawodnione, niwelowane odpadami przemysłowymi bądź tworzą nieużytki innego rodzaju (np. nieużytki trawiaste oraz trawiasto-krzaczaste). Wstępne szacunkowe oceny (1995 r.) wskazują, że powierzchnia terenów zdewastowanych wynosi ponad 69,1 tys. ha, co stanowi 10,4% obszaru województwa katowickiego. Jest to powierzchnia blisko 7-krotnie wyższa od danych statystyki urzędowej.

Problem ten nabiera szczególnego znaczenia zwłaszcza w dziedzinie planowania przestrzennego. Dla obszaru województwa katowickiego nie istnieją adekwatne do obiektywnej rzeczywistości mapy pozwalające w sposób racjonalny opracować plany zagospodarowania przestrzennego. W związku z ustawowym obowiązkiem opracowania studium kierunkowego zagospodarowania poszczególnych jednostek samorządowych, ich oparcie na istniejących podkładach topograficznych, zwłaszcza dla obszarów ekologicznie zniszczonych, prowadzić może do ustalenia błędnych dyspozycji przestrzennych i kierunków zagospodarowania. Dlatego celowe jest opracowanie szczegółowych map w skali 1:10 000 dla poszczególnych jednostek terytorialnych (miasto, gmina) oraz zbiorowej mapy przeglądowej w skali 1:25 000 z zastosowaniem metod teledetekcji wspartych badaniami terenowymi.

*Andrzej Wrona, Jerzy Golubowicz
Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze*

WYBRANE TECHNICZNE ASPEKTY TWORZENIA MAP SATELITARNYCH

W Instytucie Geodezji i Kartografii, na przełomie lat 1994 i 1995, została opracowana mapa satelitarna - „Polska z Kosmosu”. Instytut już od kilkunastu lat posiadał odpowiednią liczbę zdjęć satelitarnych LANDSAT MSS obrazujących powierzchnię całego kraju. Jednakże wykonanie mapy satelitarnej całego kraju było zadaniem niemożliwym ze względu na ograniczenia systemu komputerowego. Od początku roku 1994 w IGIK jest zainstalowany system przetwarzania obrazów ISI-2 firmy INTERGRAPH, który pozwala na efektywne przetwarzanie dużych zbiorów obrazowych.

Mapa powstała na podstawie 28 zdjęć LANDSAT MSS z lat 1975-1982. Połowa z nich to zdjęcia majowe, pozostałe są z innych terminów,

od kwietnia do października, na których jest zróżnicowany obraz terenu zależnie od stopnia rozwoju roślinności. W pracach montażowych wykorzystano kompozycje barwne, utworzone przez związanie barw RGB odpowiednio z kanałami 5, 7, 4. Przy takim doborze kanałów i filtrów, powierzchnia Ziemi odwzorowuje się w barwach zbliżonych do naturalnych. Najważniejsza część pracy polegała na połączeniu wszystkich obrazów tak, aby powstał jednorodny obraz całego kraju.

Celem wystąpienia jest prezentacja wybranych zagadnień technicznych związanych z tworzeniem map satelitarnych. Na przykładzie sateli-

tarnej mapy Polski oraz oprogramowania ISI-2 firmy INTERGRAPH zostaną omówione zagadnienia związane z formatami danych, zarządzaniem pamięcią systemu, geometryzacją obrazu i łączeniem zdjęć. Przedstawione będą również wybrane funkcje środowiska MGE (Modular GIS Environment), które są wykorzystywane w pracy z obrazami satelitarnymi.

Stanisław Lewiński
IGIK, OPOLIS

Na Wydziale Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego powołano specjalizację „Teledetekcja Środowiska”, prowadzić ją będzie już od roku akademickiego 1996/1997 Zakład Teledetekcji Środowiska. Program specjalizacji „Teledetekcja Środowiska” przedstawiono poniżej:

KOD	NAZWA PRZEDMIOTU	Liczba godzin ogólnie	Wykłady	Ćwiczenia	Forma zaliczenia
SEMESTR V		105			
805	Kartografia tematyczna społeczno-ekonomiczna	45	15	30	Z
733	Wprowadzenie do geografii politycznej	30	30		E
	Konserwatorium z geografii społeczno-politycznej	30		30	Z
SEMESTR VI		150			
901	Fizykalne podstawy teledetekcji	30	30		E
734	Metodologia geografii społeczno-ekonomicznej	30	30		Z
504	Ekologia krajobrazu	30	30		E
902	Podstawy fotogrametrii	30		30	Z
	Proseminarium	30			Z
903	Teledetekcja terenowa	6 dni	teren	36	Z
SEMESTR VII		195			
904	Metody pozyskiwania informacji teledetekcyjnej	15	15		Z
905	Metodyka fotointerpretacji	30	15	15	Z
906	Fotointerpretacja wybranych elementów środowiska(A)	45		45	Z*
907	Podstawy SIG	60	30	30	E
	Wykład do wyboru	15	15		Z
	Seminarium	30			Z
SEMESTR VIII		180			
906	Fotointerpretacja wybranych elementów środowiska (B)	45		45	E*
908	Cyfrowe przetwarzanie obrazów I	45	15	30	Z*
909	Przegląd zastosowań SIG	15	15		
	Przedmioty do wyboru	45			Z
	Seminarium	30		30	Z
	Badania terenowe (wakacje)	2 tyg.			Z
SEMESTR IX		120			
908	Cyfrowe przetwarzanie obrazów II	45	15	30	E*
910	Teledetekcyjny monitoring środowiska	15	15		Z
	Przedmiot do wyboru	30			Z
	Seminarium	30		30	Z

SEMESTR X					
		45			
	Wykład monograficzny	15	15		Z
	Seminarium	30			Z

*Egzamin łączny po odbyciu zajęć w obu semestrach.

Łącznie - 795 godz.

Wykłady - 270 godz.

Ćwiczenia - 375 godz.

Proseminaria - 30 godz

Seminaria - 120 godz.

Egzaminy - 6

Zaliczenia - 20

Ćwiczenia i badania terenowe - 3 tyg.

Jan R. Olędzki

Zakład Teledetekcji Środowiska WGiSR



Dużo słońca,

**Wspaniałego letniego wypo-
czynku**

Życzy

Redakcja „Okólnika TD”

Redaguje zespół: Alicja Folbrier-sekretarz redakcji, Jan R. Olędzki-redaktor naczelny, Dariusz Dukaczewski-członek redakcji.

Adres Redakcji: Klub Teledetekcji Środowiska, ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00 - 927 Warszawa

Nakład: 230 egz.
