

## **OPRACOWANIA INSTYTUTU GEODEZJI I KARTOGRAFII DLA POTRZEB LEŚNICTWA**

Instytut Geodezji i Kartografii powołany dekretem z dnia 30 marca 1945 r. o pomiarach kraju i organizacji miernictwa, w ciągu swej 40-letniej działalności nie ograniczał swych zainteresowań badawczych do granic macierzystego resortu.

Tak jak geodezja i kartografia nie obejmuje jedynie problematyki jednego resortu, w którym znajduje się GUGiK, lecz spełnia potrzeby gospodarcze wszystkich pozostałych, tak prace Instytutu obejmują problematykę naukowo-badawczą dotyczącą zagadnień związanych w dużej mierze z innymi działami gospodarki w tym również z leśnictwem.

Opracowania Instytutu wykonywane aktualnie dla potrzeb leśnictwa można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej grupy należą prace ściśle związane z techniką tworzenia mapy gospodarczej nadleśnictwa, z jednoczesnym wykorzystaniem metod fotogrametrycznych. Drugą stanowią opracowania o charakterze teledetekcyjnym dotyczące przede wszystkim stanu sanitarnego lasu, wywołanego oddziaływaniem na lasy czynników biotycznych oraz abiotycznych.

Z okazji 40-lecia powołania Instytutu, który w tym okresie osiągnął tak znaczny dorobek naukowy celowe wydaje się podjęcie próby scharakteryzowania prac Jubilata, które były wykonane dla potrzeb leśnictwa. Celem tych prac było między innymi działanie w kierunku podniesienia efektywności gospodarki leśnej, podniesienia stanu zdrowotności lasów, zwiększenia efektywności wysiłków mających na celu ochronę lasów przed szkodliwym wpływem oddziaływania przemysłu. Zbędne bowiem wydaje się uzasadnianie roli lasów w ogólnym problemie ochrony środowiska, a tym samym ich wpływu na zdrowie obecnie żyjących oraz przyszłych pokoleń. Nie należy również zapominać o roli lasu jako źródła surowca w gospodarce kraju.

### **1. OPRACOWANIA INSTYTUTU ZWIĄZANE Z TECHNIKĄ TWORZENIA MAPY GOSPODARCZEJ NADLEŚNICTWA**

Prace badawczo-wdrożeniowe w ramach tego tematu dotyczyły możliwości wykorzystania dla potrzeb opracowań mapy gospodarczej nadleśnictwa nowego instrumentu fotogrametrycznego produkcji firmy Carl Zeiss z Jeny o nazwie Topofleks. Przyrząd ten został skonstruowany w

drugiej połowie lat siedemdziesiątych z przeznaczeniem do opracowań mapowych w średnich i małych skalach.

Przedmiotem badań było stwierdzenie przydatności wykorzystania w/w instrumentu do opracowania treści branżowej mapy gospodarczej nadleśnictwa w skali 1 : 5 000. Treść tę stanowiły:

- granice pomiędzy drzewostanami różniącymi się między sobą cechami taksacyjnymi takimi, jak: różnice wiekowe, pochodzenie drzewostanów (nasienne lub odroślowe), skład gatunkowy, stopień zadrzewienia, bonitacja, itp.

- granice rezerwatów przyrody, szkólek gospodarczych, poletek łowieckich,

- luki i gniazda powstałe w wyniku użytkowania rębni gniazdowej,
- lokalizacja stałych powierzchni próbnych miąższościowych, wień przeciwpożarowych, kempingów, pól biwakowych,

- drogi leśne, rowy melioracji szczegółowych itp.

Przeprowadzone prace badawcze miały dać odpowiedź na następujące pytania:

- 1) czy dysponując zdjęciami wykonanymi kamerą o ogniskowej innej od 150 mm przy opracowywaniach na Topofleksie dla potrzeb urzędniowo-leśnych:

- a) należy przetwarzać posiadane zdjęcia drogą przefotografowania na zdjęcia o ogniskowej zbliżonej do 150 mm,
- b) można opracowywać w/w zdjęcia na Topofleksie bez uwzględniania afinizmu, tj. bez konieczności ich przetwarzania lub bez konieczności wprowadzania decentracji zdjęć przy założeniu, że dokładność tego typu opracowań będzie odpowiadać wymaganiom określonym w instrukcji urządzenia lasu,

- 2) w jakim przedziale skal zdjęć lotniczych można dokonywać opracowań z wykorzystaniem instrumentu Topofleks dla potrzeb urzędniowo-leśnych.

Przedmiotowe opracowanie dało jednoznaczną odpowiedź na wyżej postawione pytania. Ustalona tabela błędów wynikających z zastosowania przybliżonej metody opracowania zdjęć w/g [2] umożliwiła wnioskowanie dotyczące wykorzystania przy sporządzeniu mapy gospodarczej nadleśnictwa, zdjęć lotniczych opracowanych w skalach przybliżonych 1 : 16 000 kamerami o stałych  $C_k = 210$  mm oraz  $C_k = 115$  mm.

Otrzymane wyniki zostały przetestowane na obiekcie doświadczalnym w nadl. Lwówek Śląski dla 1 arkusza mapy gospodarczej w grupach szczegółów stanowiących treść branżową w/w mapy takich, jak: drogi leśne, wyłączenia drzewostanowe, luki, gniazda itp. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych stwierdzono, że przy opracowaniu mapy gospodarczej nadleśnictwa z wykorzystaniem Topofleksu:

- 1) można wykorzystywać zdjęcia lotnicze w skali około 1 : 16 000 wykonane również kamerami o stałych  $C_k = 210$  mm i  $C_k = 115$  mm,

- 2) jako podstawę fotogrametryczną można wykorzystywać zidentyfikowane na zdjęciu i w terenie wyraźne szczegóły sytuacyjne i linie terenowe bez konieczności zakładania aerotriangulacyjnej osnowy szczegółowej,

3) dla zdjęć o niewielkim stopniu nachylenia oraz dla terenu nie wykazującego znacznych deniwelacji można stosować opracowanie afi- niczne bez wprowadzania uciążliwej decentracji zdjęć.

Uzyskane wyniki pozwoliły na wykorzystanie istniejących zdjęć lot- niczych do prac związanych z opracowaniem mapy gospodarczej nadleś- nictwa wykonanych dla innych celów kamerami o stałych  $C_k = 150$  mm, bez konieczności przefotografowywania zdjęć, przeprowadzania aero- triangulacji bądź korzystania z autografu. Tak daleko idące uproszczenia procesu technologicznego miały zasadniczy wpływ na ekonomikę opra- cowań oraz zakres i możliwości wykorzystania istniejących (a więc ta- nich) zdjęć lotniczych w procesie tworzenia mapy gospodarczej nadleś- nictwa.

Część wdrożeniową w/w tematu stanowiła szczegółowa instrukcja wy- korzystania instrumentu Topofleks do opracowania map gospodarczych nadleśnictw metodą fotogrametryczną [6]. Instrukcja określa szczegóło- wo zasady obsługi w/w instrumentu, orientacji wzajemnej zdjęć, skalo- wania i poziomowania modelu. Opracowana instrukcja stanowiła oraz stanowi doskonały materiał do szkolenia pracowników Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej — specjalistów z zakresu leśnictwa wykonują- cych prace fotointerpretacyjne z wykorzystaniem Topofleksu — i tym samym przyczyniła się do upowszechnienia i spopularyzowania metod fotogrametrycznych w środowisku leśników.

## 2. OPRACOWANIA INSTYTUTU Z ZAKRESU WYKORZYSTANIA NIEKTÓRYCH TECHNIK TELEDETEKCJI W ZARZĄDZANIU GOSPODARSTWEM LEŚNYM

W grudniu 1975 r. została wydana decyzja Prezydium Rządu w spra- wie wykorzystania obrazów satelitarnych Ziemi i zdjęć lotniczych w zarządzaniu gospodarką narodową naszego kraju. Wykonanie tej ważnej decyzji zostało powierzone Głównemu Urzędowi Geodezji i Kartografii oraz Instytutowi Geodezji i Kartografii. Powołany w Instytucie Ośrodek Przetwarzania Obszarów Lotniczych i Satelitarnych w ramach opra- cowań map tematycznych dla potrzeb gospodarki narodowej wykonał rów- nież szereg map związanych z zarządzaniem gospodarstwem leśnym. Ma- py te dostarczyły niezbędnych informacji o lesie przede wszystkim w zakresie zagrożenia produkcji przyrodniczej. Skala tych map oraz wy- nikający z niej stopień ich szczegółowości uzależniony był od źródeł po- zyskiwanych informacji, którymi były zdjęcia lotnicze bądź obrazy sate- litarne. W tym też aspekcie w ramach opracowań map tematycznych dla potrzeb gospodarki leśnej możemy wyróżnić:

1) mapy tematyczne w skalach 1:10 000 obrazujące uszkodzenia drzewostanów wywołane czynnikami biotycznymi oraz abiotycznymi,

2) mapy tematyczne w skali 1:500 000 przedstawiające strefy za- grożeń lasów wywołanych emisją dymów, których źródłem są zakłady przemysłowe,

3) mapy tematyczne w skalach 1:200 000, 1:300 000 inwentaryzu- jące stan użytkowania lasu (zręby, odnowienia) lub lesistość w kraju bądź w poszczególnych jego regionach.

## **2.1. Mapy uszkodzeń drzewostanów wywołane czynnikami biotycznymi oraz abiotycznymi**

Z grupy map inwentaryzujących szkody w drzewostanach wywołane czynnikami biotycznymi zostały opracowane przez Instytut:

- 1) mapa stanu sanitarnego drzewostanu części nadl. Żednia (fragment puszczy knyszyńskiej),
- 2) mapa rozkładu zniszczeń spowodowanych żerem brudnicy mniszki w nadl. Osie (Bory Tucholskie).

Obie mapy zostały wykonane w skali 1 : 10 000 na podstawie interpretacji spektrostrefowych zdjęć lotniczych.

### **2.1.1. Mapa stanu sanitarnego drzewostanów w nadl. Żednia**

Mapa zawierała inwentaryzację szkód spowodowanych przez następujące typy uszkodzeń drzewostanów i zjawisk chorobotwórczych:

- 1) obszary dotknięte klęską żywiołową śniegołomów i wiatrołomów we wszystkich klasach wieku i gatunkach drzew,
- 2) tereny, na których znajdują się zamierające drzewostany na skutek zmiany stosunków wilgotnościowych, głównie podtopienia terenu,
- 3) obszary dotknięte skutkami masowego rozwoju grzybów pasożytniczych, głównie huby korzeniowej,
- 4) pojedyncze i grupowe uszkodzenia oraz zamieranie drzew zaatakowanych przez kornika drukarza,
- 5) pojedyncze i grupowe uszkodzenia oraz zamieranie drzew sosnowych zaatakowanych przez cetyńce.

### **2.1.2. Mapa rozkładu zniszczeń spowodowanych żerem brudnicy mniszki w nadl. Osie**

Mapa ta na tle charakterystyki taksacyjnej drzewostanów przedstawiała stopień uszkodzonych drzew iglastych spowodowanych przez szkodnika owadziego jakim jest brudnica mniszka. Uszkodzenia drzewostanów zostały zróżnicowane w pięciu przedziałach do 10%, (10—30%); (30—60%); (60—90%) i powyżej 90%, pozwalających na podejmowanie określonych decyzji gospodarczych w zależności od stopnia uszkodzenia drzewostanu oraz jego lokalizacji.

Zlokalizowane na mapie w postaci izolinii powierzchnie drzewostanów, w których stwierdzono żer silny bądź pełny pozwoliły na projektowanie lokalizacji rozmiaru cięć sanitarnych na tych obszarach, przygotowanie optymalnej lokalizacji szlaków zrywkowych i dróg wywozowych, zaprojektowanie lokalizacji składnic drewna, itp. Jednocześnie pozwoliło to wykreślić ogniska szczególnego skupienia owada i kierunki jego rozprzestrzeniania, co miało istotne znaczenie w ustaleniu przebiegu jego zwalczania.

### **2.1.3. Mapy uszkodzeń drzewostanów sosnowych wywołane czynnikami abiotycznymi**

Mapy te zawierają inwentaryzację szkód w drzewostanach spowodowanych emisją pyłów i gazów, których źródłem są z zasady wielkie zakłady przemysłowe. Instytut wykonał tego rodzaju mapy dla:

1) drzewostanów sosnowych pozostających pod wpływem emisji zakładów przemysłowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego,

2) drzewostanów sosnowych nadleśnictwa Konin pozostających pod wpływem emisji elektrowni Pątnów, Konin i Huty aluminium w Mielcu.

Mapy te zostały wykonane w skali 1 : 10 000 z wykorzystaniem spektrostrefowych zdjęć lotniczych. Do wykonania tych map wykorzystano nową metodę opracowaną w Instytucie Geodezji i Kartografii [3], [4]. Metoda ta została oparta na obserwacji powierzchni testowych, na których ustalane były wskaźniki uszkodzeń poszczególnych drzew. Powierzchnie te stanowiły tworzywo modelu matematycznego określającego stopień zagrożenia badanych drzewostanów. Funkcja opisująca model matematyczny była tak dobierana, aby mógł on reprezentować treść przyrodniczą określoną na podstawie niewielkiej liczby powierzchni testowych zlokalizowanych na stereogramach zdjęć.

W oparciu o powyższą metodę istnieje również możliwość określania strat przyrostu mądrości drzewostanów wywołanych emisjami przemysłowymi. Sieć punktów o znanych wielkościach wskaźnika zagrożenia umożliwia zbudowanie modelu matematycznego potencjalnego zagrożenia drzewostanów także w miejscach, gdzie nie występują obszary leśne. Tego typu obszary zostały również wyznaczone w/g [4] w rejonie Konina. Mapy inwentaryzacji szkód w drzewostanach spowodowanych szkodliwym działaniem pyłów i gazów, pozwalają na uwzględnienie w planach urzędzeniowych nadleśnictwa kierunków przebudowy drzewostanów, jak również określenie kosztów realizacji tych zabiegów łącznie z wyegzekwowaniem środków pieniężnych od sprawców — zakładów przemysłowych. Mapy potencjalnego zagrożenia drzewostanów pozwalają natomiast na racjonalne ustalanie gatunków jakimi mogą być zalesiane powierzchnie gruntów znajdujących się w strefie zagrożenia, które z uwagi na bonitację gleby i inne czynniki nie nadają się do prowadzenia racjonalnej gospodarki rolnej.

## 2.2. Małoskalowe mapy zagrożeń lasów wywołanych emisją dymów

Niezależnie od opisanych map obszarów leśnych, które przede wszystkim miały na celu inwentaryzację uszkodzeń drzewostanów spowodowanych czynnikami biotycznymi i abiotycznymi w mikroskali, dla określonego nadleśnictwa bądź leśnictwa, wyposażenie Instytutu w przeglądarkę addytywną NAC AC-90 oraz system analogowo-elektroniczny MCDS 4200 E pozwoliło na przetworzenie i interpretację obrazów otrzymywanych również z pułapu satelitarnego. W oparciu o obrazy satelitarne pochodzące z pokładu radzieckiej stacji orbitalnej SALUT oraz amerykańskich satelitów teledetekcyjnych serii LANDSAT opracowano mapy obszarów leśnych w skalach 1 : 500 000.

Jednym z przykładów tego typu opracowań jest wykonanie mapy lasów Wyżyny Śląskiej i Krakowsko-Częstochowskiej na podstawie interpretacji wizualnej obrazu satelitarnego wykonanego ze stacji orbitalnej SALUT 6 [5]. Kompozycja barwna została sporządzona za pomocą przeglądarki addytywnej NAC AC-90 w oparciu o wyciągi spektralne kanału 3, 4, 6. Na mapie sporządzonej w skali 1 : 500 000 wyodrębniono kompleksy leśne z podziałem na lasy sosnowe i zwarte drzewostany liś-

ciaste. Z kolei w obrębie lasów iglastych dokonano wydzielen zdevastowanych obszarów leśnych, jak również drzewostanów bardzo silnie zniszczonych przez emisje przemysłowe.

Innym przykładem wykorzystania obrazów satelitarnych jest mało-skalowa mapa zasięgu rozprzestrzeniania się dymów emitowanych przez zakłady przemysłowe Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i Ostrawsko-Karwińskiego wykonana w skali 1 : 500 000. Mapa ta powstała na podstawie wizualnej interpretacji obrazów satelity LANDSAT 1. Treścią mapy jest lokalizacja poszczególnych źródeł emisji oraz zasięgi rozprzestrzeniania się pyłów i gazów. Obie mapy aczkolwiek wykonane w skali 1 : 500 000 mają ogromne znaczenie praktyczne, gdyż lokalizują obszary leśne szczególnie narażone na szkodliwe oddziaływanie czynników abiotycznych. Tego typu informacje pozwalają wyznaczyć obszary leśne o potencjalnie zmniejszonej odporności również na działanie innych czynników stanowiących zagrożenie dla produkcji leśnej takich, jak:

- 1) działalność owadów,
- 2) pasożytnicze grzyby,
- 3) zmiany poziomu wody gruntowej,
- 4) wiatry łamiące i wywalające drzewa,
- 5) spalowanie przez zwierzyńę leśną.

Zastosowana technika satelitarna pozwala zatem na szacunkowe ustalenie powierzchni i lokalizacji drzewostanów w skali kraju lub regionu szczególnie osłabionych o zaniżonej odporności na w/w czynniki. Informacja taka pozwoli z kolei na uwzględnienie tego typu zagrożeń w planach urządzania lasu opracowywanych na okresy 10-letnie dla poszczególnych nadleśnictw.

### **2.3. Mapy tematyczne w skalach 1 : 200 000 i 1 : 300 000 inwentaryzujące stan użytkowania lasu oraz lesistość**

Z tej grupy tematycznej zostały wykonane przez Instytut: mapa użytkowania lasu w skali 1 : 200 000 oraz mapa lasów Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Gdańsku.

#### **2.3.1. Mapa użytkowania lasu w skali 1 : 200 000**

Materiałem wyjściowym do wykonania tej mapy były obrazy satelitarne wykonane ze stacji orbitalnej SALUT 6 w czasie radziecko-polskiego lotu kosmicznego [5].

Do opracowania mapy wykorzystano diapozytywy z kanału 4. Opracowanie mapy przeprowadzono na autografie Wilda A-8. Orientację zdjęć przeprowadzono w oparciu o mapę topograficzną w skali 1 : 200 000, uzyskując bardzo dobrą zgodność szczegółów sytuacyjnych. Treść opracowanej mapy ograniczono tylko do przedstawienia zrębów i odnowień, które charakteryzowały stopień zagospodarowania lasów w tym regionie.

Opracowanie powyższe miało charakter wybitnie eksperymentalny, którego celem było zbadanie możliwości inwentaryzowania obszarów leśnych w zakresie cięć, odnowień i zalesień na dużych obszarach w skali regionów lub kraju.

### 2.3.2. Mapa lasów Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Gdańsku

Mapę tę wykonaną w skali 1 : 300 000 opracowano w oparciu o obrazy satelity teledetekcyjnego LANDSAT. Mapa została wykonana na podstawie numerycznej klasyfikacji obrazu satelitarnego z jednoczesnym zróżnicowaniem gatunków lasów iglastych oraz liściastych.

Formę prezentacji kartograficznej stanowiła barwna fotomapa w skali 1 : 300 000 wykonana na materiale nieprzezroczystym. Tego typu forma fotograficzna łącznie z diapozytywami w skali 1 : 300 000 stanowi bowiem materiał wyjściowy w procesie barwnego druku w systemie wielonakładowym.

Jedną z istotnych zalet wymienionej mapy jest możliwość inwentaryzowania obszarów zalesionych na tak wielkiej powierzchni w określonym dniu. Dla opracowanej mapy lasów OZLP w Gdańsku jest to dzień 12 października 1979 r. przelotu satelity LANDSAT nad tym obszarem. Żadna inna technika pomiaru nie pozwoli zinwentaryzować powierzchni lasów na określoną datę dla tak dużego obszaru. W oparciu o tę technikę możemy również uzyskać w pełni wiarygodne wyniki dotyczące zmian lesistości na dużych obszarach, a nawet powierzchni całego kraju. Inne bowiem dostępne materiały kartograficzne (mapy topograficzne, mapy przeglądowe drzewostanów, mapy ewidencyjne, itp.) będą wiarygodnym źródłem informacji jedynie dla określonych przedziałów czasowych, w których były te mapy wykonywane bądź aktualizowane (z zasady 10-cio letnich).

### 3. UWAGI OGÓLNE I WNIOSKI

Analizując opracowania Instytutu dla potrzeb leśnictwa należy stwierdzić zaangażowanie się tego ośrodka naukowego w jeden z najważniejszych problemów dotyczących leśnictwa w ujęciu nie tylko resortowym, lecz i społecznym, tj. problemu ochrony lasu przede wszystkim przed działaniem szkodliwych owadów. Obszary leśne, na których zwalczano szkodliwe owady wynosiły w/g [8] w 1981 r. 1 754 278 ha, a w 1982 r. już 2 310 871 ha. Zwalczanie owadów leśnych, które zaatakowały tak ogromne obszary wymaga szybkiej i aktualnej informacji o stanie sanitarnym lasu. Taką informację można uzyskać w sposób najbardziej szybki i obiektywny wykorzystując obrazy satelitarne — makroskali (kraj, region) oraz zdjęcia lotnicze w mikroskali (nadleśnictwo, leśnictwo). Informacje obu rodzajów są niezbędne do określenia ilości środków chemicznych i transportowych jakie należy zaangażować w celach ograniczenia populacji szkodliwych owadów. Również tego typu dane wskazują na rodzaje technik jakie należy stosować przy zwalczaniu szkodliwych owadów (opylanie z samolotów bądź naziemne niszczenie ognisk owada). Instytut Geodezji i Kartografii jako placówka naukowo-badawcza opracował sprawdzone na obiektach doświadczalnych technologie pozwalające na wykonywanie map, które mogą dostarczyć dokładnych informacji o stanie sanitarnym lasów w makro-, jak również mikroskali. Jednak żeby opracowana technologia mogła przynieść spodziewane efekty należy tę technologię zastosować w praktyce. Z przy-

toczonych w/g [8] danych o rozmiarach i zasięgu działania populacji szkodliwych owadów, które w sposób szczególnie negatywny oddziałują na lasy wynika, że inwentaryzacja stanu zdrowotnego lasów powinna być dokonywana na dużą skalę. Wdrażanie na tę skalę technologii opracowanych przez Instytut wymaga posiadania dużej ilości materiału fotograficznego jakim jest film spektrostrefowy, samolotów do wykonania zdjęć lotniczych, sprzętu fotogrametrycznego oraz przeszkolonej, w zakresie tego typu opracowań, kadry inżynieryjno-technicznej. Pierwszym na skalę produkcyjną przedsięwzięciem — lecz również zrealizowanym przez Instytut w kooperacji z Państwowym Przedsiębiorstwem Geodezyjno-Kartograficznym i Biurem Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej — jest wykonanie inwentaryzacji zdrowotnego i sanitarnego stanu lasu na podstawie spektrosferowych zdjęć lotniczych dla obszaru Sudetów (około 70 000 ha). Rezultatem wymienionego opracowania, którego termin zakończenia przewidziany jest na 31 grudnia 1984 r. będą w/g [7]:

- 1) mapy w skali: 1:10 000 zdrowotnego i sanitarnego stanu lasu,
- 2) zestawienia powierzchni według nadleśnictw, obrębów leśnych, oddziałów i pododdziałów:

- obszarów rozluźnionego zwarcia drzewostanów iglastych,
- obszarów wylesionych i luk,
- obszarów martwego lasu,
- pozostałych drzewostanów iglastych i innych,

- 3) zestawienia według pododdziałów i oddziałów liczby drzew martwych, obumierających, osłabionych i zdrowych oraz ogólnej liczby drzew, każda w przeliczeniu na 1 ha,

- 4) zestawienia według arkuszy map gospodarczych, powierzchni obszarów drzewostanów zdrowych, osłabionych i obumierających.

Pozytywny wynik tego pierwszego na skalę produkcyjną wdrożenia pozwoli odbiorcom — administracji leśnej — bezpośrednio stwierdzić przydatność stosowanych metod fotointerpretacyjnych w inwentaryzacji oraz zwalczaniu populacji szkodliwych owadów. Należy sądzić, że będzie to początkiem rozpoczęcia tego typu prac na skalę wynikającą z potrzeb, a więc dotyczyć będzie obszarów wynoszących ponad 2 mln ha. Skala tego typu prac wymagać jednak będzie zaangażowania środków, niezbędnego sprzętu i materiałów w takich rozmiarach, że prawdopodobnie konieczne będą w tym zakresie porozumienia zainteresowanych resortów.

Opracowane technologie zastosowania teledetekcji dla potrzeb leśnictwa stanowią jeden z liczących się wyników prac badawczo-wdrożeniowych w 40-letniej historii Instytutu Geodezji i Kartografii.

#### Literatura

- [1] Bochenek Z., Bychawski W., Iracka M., Popławski Z.: *Opracowanie mapy zalesień i struktury lasów w Polsce na podstawie zdjęć satelitarnych*. Instytut Geodezji i Kartografii — Ośrodek Przetwarzania Obrazów Lotniczych i Satelitarnych, Warszawa 1982 (niepublikowane).
- [2] Bohonos B., Fedorowska J., Grodzicki M.: *Zastosowanie Topofleksu Zeissa z Jeny do opracowania treści wewnętrznej map gospodarczych nadleśnictw*. Przegląd Geodezyjny Nr 3 1980.

- [3] Bychawski W., Iracka M.: *Określenie na podstawie spektrostrefowych zdjęć lotniczych stref zagrożenia drzewostanów sosnowych będących pod wpływem szkodliwego działania zakładów przemysłowych*. Prace Instytutu Geodezji i Kartografii Tom XXV, Zeszyt 2/59, 1978.
- [4] Bychawski W.: *Zastosowanie lotniczych zdjęć spektrostrefowych do określenia stref przemysłowego zagrożenia drzewostanów sosnowych*. Prace Instytut Geodezji i Kartografii Tom XXVII, Zeszyt 3/66, 1980.
- [5] Bychawski W., Linsenbarth A., Mizerski W.: *Charakterystyka zdjęć satelitarnych wykonanych ze stacji orbitalnej SALUT-6 w czasie radziecko-polskiego lotu kosmicznego*. Zastosowanie teledetekcji w badaniach środowiska geograficznego. PWN Warszawa — Łódź 1980 — Materiały III Sympozjum teledetekcji. Warszawa, 19—20 kwietnia 1979 r.
- [6] Instytut Geodezji i Kartografii, Zakład Fotogrametrii: *Szczegółowa instrukcja wykorzystania instrumentu Topofleks do opracowania map gospodarczych nadleśnictw metodą fotogrametryczną* (niepublikowane).
- [7] Instytut Geodezji i Kartografii, Ośrodek Przetwarzania Obrazów Lotniczych i Satelitarnych: *Warunki techniczne wykonywania inwentaryzacji zdrowotnego i sanitarnego stanu lasu na podstawie spektrostrefowych zdjęć lotniczych* — opracowanie realizowane na zlecenie Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Wrocławiu (niepublikowane).
- [8] Sliwa E.: *Zwalczane szkodliwych owadów leśnych w 1981 r. i 1982 r.*: Las Polski Nr 3 z 1983 r.