

POLA POTENCJALNYCH ZASTOSOWAŃ TELEDETEKCJI W LASACH PAŃSTWOWYCH I SPRZYJAJĄCE TYM ZASTOSOWANIOM FORMY ORGANIZACYJNE

POTENTIAL FIELDS OF APPLICATION OF REMOTE SENSING IN THE STATE FORESTS AND ORGANIZATIONAL FORMS FAVOURING THESE APPLICATIONS

Jerzy Mozgawa¹, Krzysztof Będkowski¹, Tomasz Zawila-Niedźwiecki²

¹ Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa, Wydział Leśny
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego

² Uniwersytet Nauk Stosowanych w Eberswalde, Niemcy

Słowa kluczowe: wielofunkcyjne leśnictwo, teledetekcja, inwentaryzacja lasu
Keywords: multifunctional forestry, remote sensing, forest inventory

Czynniki kształtujące potrzeby inwentaryzacyjne Lasów Państwowych

Potrzeby inwentaryzacyjne LP zmieniają się w czasie. Metody inwentaryzacyjne i zakres inwentaryzacji są w danym momencie czasowym ustalane jako wypadkowa co najmniej dwóch procesów.

- Proces pierwszy wyznaczają uszczegółowione w przepisach prawnych i rozporządzeniach wykonawczych cele główne, ustalone dla lasów jako elementów środowiska i artykułowane w aktach prawnych rangi ustawy (Dawidziuk, 2007). Kończącym łańcuchem artykułowanych potrzeb inwentaryzacyjnych, mających zrealizować konkretną grupę celów, są wewnątrzresortowe akty prawne, przyjmujące dla Lasów Państwowych postać instrukcji i zarządzeń Dyrektora Generalnego LP (Zarządzenie Nr 11, Zarządzenie Nr 11A Dyrektora Generalnego LP).
- Proces drugi związany jest z techniką wyboru metody inwentaryzacji, która stara się być kompromisem pomiędzy dostępną już technologią geomatyki i stanem wiedzy w zakresie metod inwentaryzacyjnych a względami ekonomicznymi, organizacyjnymi, a nawet społecznymi, które regulują działanie Lasów Państwowych (Miścicki i Stępień, 2004).

Z powyższych uwag wynika wniosek, że zakres nowoczesnej inwentaryzacja lasu, w pełni przystosowanej do wykorzystania dostępnych danych geomatycznych, musi przede wszystkim bazować na trwałej podstawie – paradygmacie współczesnego leśnictwa, który z wysokim prawdopodobieństwem będzie obowiązywał również w przyszłości (Nowakowski i Rozwałka, 2000). Paradygmat współczesnego leśnictwa określiła polityka leśna państwa w postaci modelu trwale zrównoważonej, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej (TZWGL). Powszechnie akceptowany w leśnictwie krajowym paradygmat trwale zrównoważonej wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, wyznacza stąd ramy potencjalnych potrzeb inwentaryzacyjnych LP. Uwzględniając zasady TZWGL, podjęto prace nad formułowaniem potrzeb inwentaryzacyjnych podstawowych dyscyplin leśnictwa: hodowli, ochrony, użytkowania i urządzania lasu (Mozgawa, 2006).

Szczegółowe dane inwentaryzacyjne będą zasilać System Informatyczny Lasów Państwowych (SILP), który jest najważniejszym narzędziem wspomagającym zarządzanie w Lasach Państwowych. Dane SILP tworzą fundamentalny zbiór informacji o lesie, stąd pewność i adekwatność informacji przetwarzanych w SILP w relacji do rzeczywistości terenowej ma pierwszorzędne znaczenie dla prawidłowego podejmowania decyzji gospodarczych. Pierwotnym i najważniejszym źródłem danych przechowywanych w SILP jest obecnie inwentaryzacja wykonywana w trakcie okresowych rewizji urządzania lasu. Zakres i dokładność aktualnie prowadzonej inwentaryzacji urzędzeniowej posiada stąd proste przełożenie na zakres merytoryczny oraz dokładność analiz SILP.

Problemy zarządzania w leśnictwie o charakterze przestrzennym, w zamyśle twórców SILP, miały być rozwiązywane po utworzeniu stosownych baz geometrycznych głównie na podstawie zawartości baz danych tego systemu informatycznego (Mozgawa, 2004). Znikoma liczba opracowanych aplikacji użytkowych do analiz przestrzennych istotnie utrudnia wyselekcjonowanie wskaźników struktury lasu, które mogłyby być wyznaczane dla potrzeb SILP metodami teledetekcji i fotogrametrii.

Końcowy użytkownik informacji o lesie, korzystając dla potrzeb LP z baz SILP i baz udostępnianych programem INSPIRE, będzie zainteresowany pozyskaniem ściśle określonego zbioru cech, charakteryzujących obiekty leśne pod względem ich wewnętrznej struktury i położenia geograficznego. Odmienne zestawy cech będą zatem potrzebne do rozwiązywania specyficznych problemów przestrzennych dotyczących na przykład: zarządzania opartego na inwentaryzacji urzędzeniowej, tworzenia modelu rozprzestrzeniania się pożaru, oceny warunków prowadzenia gospodarki łowieckiej, oceny rozmiaru wiązania węgla przez ekosystemy leśne, oceny zasobności energetycznej biomasy. W trakcie doskonalenia i rozwoju SILP będzie prawdopodobnie sukcesywnie uwzględniał postulaty inwentaryzacyjne wymienionych powyżej podstawowych dyscyplin leśnictwa, umożliwiając w przyszłości prowadzenie szerokiego spektrum tematycznych analiz przestrzennych.

Przyjęcie paradygmatu TZWGL pośrednio ukształtowało dwoiste podejściem w traktowaniu obszarów leśnych jako specyficznego obiektu przyrodniczego, w którym działania gospodarcze wymagają stosownych zakresów inwentaryzacji (Mozgawa, 2006). To dwoiste podejście (urzędzeniowe i krajobrazowo-ekologiczne) odmiennie kształtuje potrzeby inwentaryzacyjne, wpływając przede wszystkim na zakres skal przestrzennych, w których powinna być prowadzona inwentaryzacja. Traktowanie lasu jako przestrzenno-czasowej struktury, dostarczającej w sposób możliwie równomierny i bez zakłóceń, różnych dóbr użytkowych można przypisać podejściu metodycznemu, które nazwiemy podejściem urzędzeniowym. Skoncentrowanie uwagi na traktowaniu lasu jako hierarchicznej struktury przestrzen-

nej, generującej cechy wysokiego poziomu zdolności do utrzymania równowagi systemu przyrodniczego na rozpatrywanym poziomie hierarchicznym i zapewniającej zachowanie różnorodności biologicznej, jako autonomicznej wartości obiektów przyrodniczych, można przypisać filozofii podejścia, które nazwiemy podejściem krajobrazowo-ekologicznym.

W podejściu urzędziowym preferowane jest precyzowanie potrzeb inwentaryzacyjnych w dwu różnych skalach przestrzennych: drzewostan – gospodarstwo (obręb). Zrozumiałe jest stąd szczególne zainteresowanie urzędzenia lasu technikami teledetekcji i fotogrametrii, które potencjalnie mogą dostarczyć różnorodnych informacji o przestrzeni przyrodniczej poszczególnych drzewostanów i zbioru drzewostanów tworzących gospodarstwo (Będkowski, 2005; Miścicki, 2000; Zajączkowski, Wężyk, 2005).

W ujęciu krajobrazowo-ekologicznym uwaga inwentaryzacji na niskim szczeblu struktur przestrzennych koncentruje się na elementach świadczących o istnieniu w lesie określonego poziomu bioróżnorodności, łącznie z różnorodnością struktur przestrzennych. Na niskim szczeblu struktur przestrzennych potrzeby inwentaryzacyjne wynikające z podejścia krajobrazowo-ekologicznego są podobne, ale nie tożsame z potrzebami inwentaryzacyjnymi podejścia urzędziowego na poziomie drzewostanowym. Na wysokim szczeblu struktur przestrzennych postulaty inwentaryzacyjne dotyczą struktur krajobrazu, w którym lasy, bez względu na formę własności fragmentów kompleksu leśnego, są traktowane tylko jako jeden z elementów budujących krajobraz. Potrzeby inwentaryzacyjne mają tu ścisły związek z postulatem optymalnego wypełniania przestrzeni przyrodniczej kraju, formułowanym w polityce leśnej państwa. Pomimo przyjęcia przez LP paradygmatu leśnictwa wielofunkcyjnego, poziom krajobrazowy inwentaryzacji jest artykułowany w potrzebach LP bardzo słabo. Waga znajomości dla potrzeb leśnictwa tego poziomu struktur przyrodniczych jest oczywista i niekwestionowana w literaturze przedmiotu, przede wszystkim ze względu na relacje gospodarki leśnej z gospodarką przestrzenną, kształtowanie granicy polno-leśnej oraz konsekwencje przyrodnicze określonego rozmieszczenia w przestrzeni przyrodniczej obszarów wiejskich nowych lasów, pochodzących z programu zalesień. Znajomość struktur przestrzennych, poczynając od struktur wewnątrz pojedynczego drzewostanu (Brzeziecki, 1999), a kończąc na szczeblu krajobrazowym (Ryszkowski, 2005), jest niezbędna dla realizowania w praktyce gospodarczej idei zrównoważonego leśnictwa wielofunkcyjnego.

Metody teledetekcyjne, w porównaniu z innymi inwentaryzacyjnymi technikami geoinformacyjnymi, są bezkonkurencyjne jako źródło informacji przede wszystkim o strukturach przestrzennych na różnych poziomach hierarchicznych. Fakt ten powinien być ważnym czynnikiem kształtującym w najbliższej przyszłości potrzeby inwentaryzacyjne LP.

Formy organizacyjne zastosowań teledetekcji i fotogrametrii w leśnictwie polskim

Formy organizacyjne zastosowań są determinowane:

- uwarunkowaniami prawnymi dostępu do krajowych i międzynarodowych zasobów danych obrazowych,
- specyfiką zarządzania w trójszczeblowej strukturze organizacyjnej Lasów Państwowych,
- aktami prawnymi w zakresie oceny stanu lasów.

Uwarunkowania prawne dostępu do krajowych i międzynarodowych zasobów danych obrazowych określone są przede wszystkim przez dyrektywę INSPIRE, ustanawiającą Europejską Infrastrukturę Informacji Przestrzennej i określającą zobowiązania Państw Członkowskich w zakresie tworzenia krajowych infrastruktur informacji przestrzennej.

Specyfikę zarządzania w trójszczeblowej strukturze organizacyjnej Lasów Państwowych (nadleśnictwa, regionalne dyrekcje Lasów Państwowych, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych) precyzują zapisy znowelizowanej Ustawy o lasach z 28 września 1991 r. (rozdz.6, art.32–35).

Istotne zapisy prawne dotyczące potencjalnego zastosowania danych obrazowych w Lasach Państwowych zawiera nowelizacja Ustawy o lasach z 1997 r., która w art.13a zobowiązuje Lasy Państwowe do:

- 1) inicjowania, koordynowania i prowadzenia okresowej oceny stanu lasów i zasobów leśnych oraz prognozowania zmian w ekosystemach leśnych;
- 2) sporządzania okresowych wielkoobszarowych inwentaryzacji stanu lasu oraz aktualizacji stanu zasobów leśnych;
- 3) prowadzenia banku danych o zasobach leśnych i stanie lasów.

W celu efektywnego wykorzystania możliwości inwentaryzacyjnych i analitycznych, jakie oferuje aktualny stan technologiczny teledetekcji i fotogrametrii niezbędne jest:

- wykorzystanie kadry inżynieryjno-technicznej nadleśnictw, jako podstawowego elementu systemu zgłaszania potrzeb inwentaryzacyjnych. Do zadań tej kadry należałoby również „próbkiowanie w terenie” – dokonywanie szeroko rozumianych inwentaryzacji terenowych, niezbędnych w metodach teledetekcji i fotogrametrii,
- włączenie szczebli rdLP i DGLP do systemu zgłaszania i wstępnej analizy danych obrazowych,
- powierzenie przetwarzania informacji obrazowej wyspecjalizowanej jednostce działającej w strukturze LP, lub poza nią, wyposażonej w stosowny sprzęt i programy do przetwarzania danych obrazowych,
- utworzenie systemu metadanych o obrazach lasów i archiwum danych teledetekcyjnych jako integralnych elementów banku danych o zasobach leśnych i stanie lasów wszystkich form własności.

Podsumowanie

Wdrożeniu zarysowanych powyżej koncepcji sprzyjać będą czynniki:

- 1) niezależne od LP
 - rozwój technik i technologii teledetekcji i fotogrametrii,
 - podaż zobrazowań pochodzących z różnych poziomów rejestracji, a powstających niezależnie od potrzeb LP,
 - dostępność środków telekomunikacji (Internet, telefonia komórkowa),
 - dostępność środków do pozyskania obrazów cyfrowych (fotografia cyfrowa, modele latające),
- 2) zależne od LP
 - upowszechnienie leśnej mapy numerycznej i jej wprowadzenie do praktyki gospodarstwa leśnego jako czynnika wspomagającego procesy decyzyjne,

- „geomatyczny” rozwój kadry na wszystkich szczeblach LP,
- stworzenie popytu na usługi geomatyczne dla LP, poprzez szersze korzystanie z materiałów teledetekcyjnych i fotogrametrycznych.

W leśnictwie niezbędne jest podjęcie działań, umożliwiających istotne zwiększenie zakresu pozyskania, przetwarzania i prezentacji danych obrazowych o obszarach leśnych. Skale tych działań można porównać do tych, jakie kilkanaście lat temu towarzyszyły początkom budowy Systemu Informatycznego Lasów Państwowych.

Literatura

- Będkowski K., 2005: Fotogrametryczna metoda oceny stanu i zmian wysokościowej struktury warstwy koron w drzewostanach. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Brzeziecki B., 1999: Ekologiczny model drzewostanu. Zasady konstrukcji, parametryzacja, przykłady zastosowań. Fundacja „Rozwój SGGW”.
- Dawidziuk J., 2007: Prawne i organizacyjne aspekty funkcjonowania Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej – stan obecny i perspektywy. Urządzenie lasu w służbie polskiego leśnictwa. Materiały na Konferencję naukowo techniczną. Rogów, 12-13 kwietnia 2007, s.11-24.
- Miścicki S., 2000: Kombinowana dwufazowa inwentaryzacja lasów nizinnych z wykorzystaniem zdjęć lotniczych i stałych kontrolnych powierzchni próbnych. Fundacja „Rozwój SGGW”.
- Miścicki S., Stępień E., 2004: Zadania inwentaryzacji lasu w realizacji koncepcji trwałego i zrównoważonego rozwoju leśnictwa. Urządzenie lasu wielofunkcyjnego. Fundacja „Rozwój SGGW”, s. 151-162.
- Mozgawa J., 2004: Scenariusze analiz przestrzennych dla zarządzania w Lasach Państwowych. *Roczniki Geomatyki*, t. II, z. 4, PTIP, Warszawa, s. 11-14.
- Mozgawa J., 2006: Potrzeby inwentaryzacyjne LP a możliwości ich realizacji wybranymi technikami geomatycznymi. Maszynopis KULiGL SGGW w ramach tematu „Opracowanie metody inwentaryzacji lasu opartej na integracji danych pozyskiwanych różnymi technikami geomatycznymi”.
- Nowakowski A., Rozwałka Z., 2000: Ogólne i szczegółowe cele trwałej, zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, z. 124.
- Ryszkowski L., 2005: Znaczenie funkcjonalnej analizy krajobrazu dla zagospodarowania przestrzennego. *Ochrona środowiska w gospodarce przestrzennej*. ZBŚRiL PAN Poznań, s. 49-72.
- Zajączkowski G., Wężyk P., 2005: Techniki teledetekcyjne w inwentaryzacji urzędzeniowej lasu. *Roczniki Geomatyki*, t. II, z. 4, PTIP, Warszawa, s. 41-50.
- Zarządzenie Nr 11A Dyrektora Generalnego LP zmieniające zarządzenie Nr 11, zobowiązujące do stosowania „Wytucznych prowadzenia gospodarki leśnej na zasadach ekologicznych” w bieżącej działalności gospodarczej oraz przy opracowywaniu nowych planów urządzenia lasu.
- Zarządzenie Nr 11 Dyrektora Generalnego LP z 14 lutego 1995 r. w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych.

Abstract

The State Forests are responsible for maintaining and managing ca 28% of the territory of the country. For this purpose, there is a need to have effective methods of forest inventory which will enable the use of all solutions offered by geomatic technologies and EU INSPIRE initiative.

In the paper, the framework of the system of collecting and processing spatial data for sustainable forestry management purposes is discussed. The sustainable forestry paradigm encompasses silviculture, forest protection, forest utilization and forest management in describing detailed spatial information necessary for management purposes. All this information will be processed by State Forests Information System (SILP) and after adding geographical information it will become Spatial Decision Support System (SDSS).

Remote sensing methods has been acknowledged as the most important tools for gathering and processing spatio-temporal forestry data for SDSS purposes. The Polish forestry, acting within the

framework of the forest law, faces new organizational solutions in order to properly consume huge amount of available remote sensing data. The up-to-date remote sensing technology requires employment of foresters of the State Forests for collecting ground reliable data and for digital image processing.

prof. dr hab. inż. Jerzy Mozgawa
Jerzy.Mozgawa@wl.sggw.pl
tel. +4822 593 82 21

dr hab. inż. Krzysztof Będkowski
Krzysztof.Bedkowski@wl.sggw.pl
tel. +4822 593 82 22

prof. dr hab. inż. Tomasz Zawila-Niedźwiecki
tzawila@ibles.waw.pl