

Skaner hiperspektralny AISA

(Airborne Imaging Spectrometer for Applications) jako narzędzie pozyskiwania informacji o ekosystemie leśnym.

dr inż. Piotr Węzyk, mgr inż. Bogdan Wertz

*Laboratorium GIS i Teledetekcji, Wydział Leśny
Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
rlwezyk@cyf-kr.edu.pl; bogdan@alnus.les.ar.krakow.pl*

Leśnictwo europejskie ma bogatą tradycję prac z zakresu tzw. urządzania lasu, czyli inwentaryzacji zasobów leśnych i ustalania sposobów gospodarowania nimi. W praktyce problem pozyskiwania informacji dotyczy precyzyjnego opisu warstwy drzew w ekosystemie (wydzielen), których drewno stanowi w większości przypadków podstawowy cel pracy leśnika. Ze względu na wielkopowierzchniowy charakter ekosystemu leśnego, nie było możliwe do tej pory, inwentaryzowanie pojedynczych drzew w całym drzewostanie. Metody urządzeniowe bazowały więc na próbach losowych (np. statystyczno matematyczna metoda kontroli, powierzchnie relaskopowe) lub subiektywnym opisie taksatora.

Rozwój geoinformatyki, a w tym szczególnie technologii teledetekcyjnych bliskiego zasięgu z użyciem samolotów i śmigłowców, zaowocował w ostatnich latach stworzeniem wielu różnych rozwiązań skanerów optycznych oraz systemów radarowych (np. HUTSCAD, AISA, Deadellus). Jednym z praktycznych przykładów zastosowań w leśnictwie krajów skandynawskich jest skaner hiperspektralny AISA (Airborne Imaging Spectrometer for Applications) wykorzystywany na szeroką skalę dla celów: urządzania lasu, monitorowania zasobów leśnych oraz poszukiwania surowca drzewnego dla przemysłu papierniczego (szacowanie biomasy drewna) poprzez zasilanie geodanymi i integrację z systemami: GIS i wspomagania decyzji (DSS). Możliwość identyfikacji poszczególnych koron drzew przy rozdzielczości terenowej piksela rzędu 1,0 x 1,0 metr we wszystkich 256 kanałach spektralnych (zakres 400-900nm) pozwala na określenie gatunku lub nawet na liczby drzew tzw. piętra panującego przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania (np. do fragmentacji obrazu).

Z tego właśnie powodu skaner hiperspektralny AISA został wybrany dla potrzeb realizacji projektu FOREMMS (Forest Environmental Monitoring and Management - 5FP IST) jako podstawowe narzędzie pozyskiwania danych (poziom pierwszy L1), obok wciąż stosowanych na szeroką skalę w leśnictwie europejskim (a szczególnie polskim) metod tradycyjnych. Dla celów projektu FOREMMS wybrano 3 charakterystyczne typy lasów europejskich, w tym lasy mieszane strefy umiarkowanej reprezentowane w Polsce przez drzewostany Puszczy Niepołomickiej.

Celem prezentowanej pracy była ocena przydatności zobrazowań skanera AISA do określania zawartości barwników w aparacie asymilacyjnym drzew Puszczy Niepołomickiej oraz kartowania drzewostanów z wykorzystaniem klasyfikacji nadzorowanych.

W toku prac wykorzystano zobrazowania AISA terenu Puszczy Niepołomickiej wykonane z pokładu samolotu Skyvan w dniu 13 sierpnia 2001 roku oraz wyniki oznaczeń laboratoryjnych (metoda spektrofotometryczna) barwników zawartych w aparacie asymilacyjnym trzech podstawowych gatunków lasotwórczych, tj.: sosny, dębu i olszy.

Materiał do analiz pochodził z drzew przeciętnych, wybranych i ściętych na 185 powierzchniach monitoringowych projektu FOREMMS, które zostały wytyczone metodą DGPS. Zakresy wykorzystanych 32 kanałów skanera AISA, w których następowała rejestracja obrazu drzewostanów, zostały odpowiednio dobrane do charakterystyk absorpcji i odbicia promieniowania przez poszczególne barwniki, tj.: chlorofil *a* i *b* oraz karotenoidy.

Praca wykazała przydatność wysokorozdzielczych obrazów AISA jako cennego źródła informacji dla celów szacowania tzw. indeksów barwników, w tym szczególnie zawartości chlorofilu w aparacie asymilacyjnym drzew. Analizy laboratoryjne wykazały spadek zawartości chlorofilu w igłach sosny (we wszystkich rocznikach) wraz ze starzeniem się drzewostanu (wzrost klasy wieku), stąd dla celu szacowania stężenia tego barwnika najbardziej odpowiednie są indeksy barwników (określone na podstawie zobrazowań AISA) charakteryzujące się podobnym trendem. Wszystkie obliczone na podstawie AISA indeksy chlorofilu w igłach sosny wykazały tendencję spadkową wraz z ich starzeniem się (3 roczniki igieł). Dla indeksu mSR_{705} oraz SR_{705} (współczynnik korelacji Pearsona z oznaczeniami laboratoryjnymi = 0.65) prawidłowość ta była najbardziej wyraźna. W wyniku analiz przestrzennych GIS powstała mapa numeryczna reprezentująca zawartość chlorofilu w aparacie asymilacyjnym sosen rosnących w Puszczy Niepołomickiej.

Klasyfikację nadzorowaną obrazu AISA przeprowadzono w oprogramowaniu ENVI na podstawie powierzchni treningowych (wyznaczanych w terenie metodą pomiaru DGPS) oraz informacji pochodzącej z bazy atrybutowej SILP i warstw geometrycznych leśnej mapy numerycznej weryfikowanych w oparciu o ortofotomapę cyfrową. Wyniki klasyfikacji wskazują na celowość wykorzystywania tego typu zintegrowanych narzędzi geoinformatycznych dla celów inwentaryzacji i monitorowania ekosystemów leśnych.