

Krótką charakterystyka pracy – wersja rozszerzona:

Badania prowadzone w ramach projektu badawczego dotyczą wykorzystania modelu inercji termalnej (IT) dla określania wilgotności gruntów. Numeryczne modelowanie IT polega na odpowiednim przetworzeniu zobrazowania wykonanego w paśmie widzialnym i podczerwieni termalnej po wcześniejszym wprowadzeniu danych geograficznych i atmosferycznych dla rejonu pomiaru. Dla potrzeb modelowania inercji termalnej obrazy zarejestrowane w paśmie widzialnym i podczerwieni termalnej muszą być odpowiednio wstępnie przetworzone w celu uzyskania obrazu rozkładu albedo i maksymalnych dobowych różnic temperatur. Poprawność modelowania inercji termalnej jest uwarunkowana wstępną transformacją obrazów wejściowych. Znajomość przestrzennej funkcji rozkładu promieniowania odbitego lub emitowanego (Bidirectional Reflection Distribution Function - BRDF) dla badanego obiektu jest w tym przypadku bardzo istotna ponieważ przedmiotem badania jest albedo i temperatura rzeczywista gruntu. Często różne wartości współczynnika odbicia czy temperatury otrzymane z obrazu teledetekcyjnego nie wynikają z rzeczywistych różnic tych parametrów, a są jedynie spowodowane zakłócającym efektem morfologii terenu. Na podstawie numerycznego modelu terenu i w oparciu o znaną BRDF badanego gruntu można dokonać transformacji zarejestrowanego poziomu radiacji do takiej postaci jaka byłaby gdyby teren był poziomy. Korekcja topografii jest zatem możliwa jeśli określana jest postać funkcji BRDF. Znane są z literatury badania laboratoryjne BRDF różnych obiektów prowadzone w paśmie widzialnym, natomiast literatura dotycząca badania rozkładu promieniowania emitowanego (w termalnym przedziale spektrum) jest bardzo uboga i dotyczy głównie badania metali. W związku z tym interesujące jest badanie rozkładu promieniowania emitowanego przez ośrodki porowate typu grunt.

Zgodnie z zadaniem badawczym przeprowadzono eksperyment pomiarowy dotyczący badania rozkładu promieniowania emitowanego przez grunt. Badanym typem gruntu był piasek, a dla porównania badano także wzorzec ciała doskonale czarnego i wzorzec ciała białego. Pomiar prowadzono przy pomocy kamery termalnej AGA 680 na próbach laboratoryjnych, w warunkach naturalnego nasłonecznienia, w cyklu dobowym. W trakcie pomiarów stwierdzono zależność radiacji od układu: kierunek oświetlenia - kierunek rejestracji.

Przedmiotem badań były także różne metody usuwania efektu topografii z obrazów satelitarnych. Uzasadnienie podjęcia tego rodzaju prac stanowi fakt, że do tej pory nie została opracowana technologia usuwania efektu topografii z danych teledetekcyjnych, pomimo, że powstało kilka modeli teoretycznych opisujących różne rodzaje BRDF. W trakcie badań testowano modele przyjmujące założenie, że typ rozpraszania promieniowania elektromagnetycznego przez obiekt jest dyfuzyjny, wstecz lub w przód. Badania prowadzono

na obrazach satelitarnych LANDSAT TM. Do wizualizacji obrazów, obliczenia z numerycznego modelu terenu wielkości nachylenia i ekspozycji, a także innych klasycznych przetworzeń obrazów wykorzystywano pakiet IDRISI. Natomiast obraz współczynnika korekcji efektu topografii tworzono za pomocą własnego oprogramowania. W trakcie realizacji zadania badawczego sprawdzono pod względem możliwości usuwania efektu topografii dwa inne, dostępne w zakładzie pakiety GIS: GRASS i ERDAS. GRASS podobnie jak IDRISI nie daje żadnej możliwości korekcji obrazów ze względu na zakłócający wpływ topografii. Natomiast ERDAS umożliwia najprostszą korekcję, zakładając dyfuzyjny, lambertowski model rozpraszania, przez niektórych autorów wręcz w pewnych przypadkach nie zalecany.

W ramach prac badawczych prowadzonych w roku 1995 zaplanowano i wykonano dwupoziomowy eksperyment pomiarowy, w ramach którego przeprowadzono symultaniczne zobrazowania lotnicze i serie pomiarów naziemnych. Zdalne pomiary z pułapu lotniczego obejmowały dwukrotną w ciągu doby (o godzinie 2 po południu i 6 rano) rejestrację w termalnym przedziale spektralnym dla wygenerowania obrazu maksymalnych dobowych różnic temperatur. W trakcie dziennej rejestracji termalnej wykonano również rejestrację w kanale panchromatycznym. Równolegle prowadzony był naziemny pomiar temperatur gruntu i pobierane były próby dla określenia jego wilgotności.

Eksperyment został poszerzony o naziemne zobrazowania termalne. Badano między innymi zależności poziomu zarejestrowanej zdalnie temperatury od geometrii: kierunku oświetlenia - kierunku rejestracji. Naziemne pomiary termowizyjne wykazują zdecydowaną zależność zarejestrowanej temperatury od położenia kamery w stosunku do położenia Słońca.

Wykonane wsparcie naziemne umożliwiło kalibrację pomiarów teledetekcyjnych i badanie charakteru korelacji obrazu inercji termalnej z rozkładem wilgotności gruntu. Rezultaty badań potwierdzają poprawność przyjętych założeń teoretycznych, a także są zgodne z wynikami wcześniejszych badań. Eksperyment prowadzony był w bezpośrednim sąsiedztwie stacji meteorologicznej, co dało dodatkowo możliwość skorzystania z rutynowych pomiarów wykonywanych w stacji. Wyniki badań zostaną szczegółowo przedstawione w publikacji.

Eksperyment pomiarowy dostarczył wielu wartościowych danych, często unikalnych. Prowadzenie bowiem tego eksperymentu wymagało zawsze dużego skoncentrowania sił i środków, a także podjęcia licznych działań o charakterze techniczno-organizacyjnym.