

Warszawa, 11 maja 2015

Dr hab. inż. Stanisław Lewiński, prof. CBK PAN
Zespół Obserwacji Ziemi
Centrum Badań Kosmicznych PAN

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Sylwii Agaty Nasiłowskiej
nt. „Zastosowanie danych satelitarnych MODIS do modelowania
stanu zdrowotnego sadów”**

Promotor: prof. dr hab. Jan R. Olędzki

Rozprawa doktorska mgr Sylwii Agaty Nasiłowskiej liczy 107 stron, z czego treść pracy razem z 39 rycinami i 15 tabelami zajmuje 91 stron.

Tekst podzielony jest na sześć rozdziałów: (1) Wstęp, (2) Przegląd metod ochrony sadów, (3) Metoda określania zagrożenia stanu zdrowotnego sadów, (4) Modele uzupełniające wspomaganie podejmowania decyzji przez sadowników, (5) Podsumowanie, (6) Wnioski. Po rozdziałach podany jest spis literatury oraz spis wykorzystanych źródeł internetowych.

Konstrukcja pracy jest prawidłowa dwa pierwsze rozdziały są wprowadzeniem w temat, następnie przedstawione są wyniki prac własnych.

Doktorantka powołuje się na 137 publikacji w tym na 119 w j. angielskim oraz na 14 źródeł internetowych.

*

Zdjęcia satelitarne są obecnie jednym z podstawowych źródeł informacji o zjawiskach i procesach zachodzących na powierzchni Ziemi i w atmosferze. Rosnąca dostępność danych satelitarnych wymusza działania związane z udoskonalaniem stosowanych już od lat metod satelitarnego monitoringu środowiska oraz równocześnie stymuluje do poszukiwań nowych kierunków badań teledetekcyjnych.

Cel pracy jest określony w rozdziale 1.1. Jest nim zastosowanie informacji pozyskiwanych z danych satelitarnych MODIS dla celów oceny zagrożenia stanu zdrowotnego sadów poprzez infekcję grzybem *Venturia inaequalis* (tzw. parch jabłoni), którego występowanie związane jest bezpośrednio z występującymi warunkami pogodowymi.

Zaproponowany przez doktorantkę sposób postępowania polega na modyfikacji stosowanej w sadownictwie metody określania stopnia zagrożenia sadów chorobą grzybiczną. W taki

związane bezpośrednio z opracowaną metodą.

Rozdziały 3 i 4 stanowią najważniejszą część pracy. Przedstawione są w nich wyniki badań doktorantki oraz zawierają opisy danych satelitarnych i ich przekształceń, które są

*

Podrozdział 2.5 „Nowe metody teledetekcyjne w modelowaniu stanu zdrowotnego sadów” stanowi wprowadzenie do przeprowadzonych przez doktorantkę prac. Ten fragment tekstu powinien być inaczej zatytułowany lub przeniesiony do rozdziału 3.

W podrozdziale 2.4 przedstawiono przykłady wykorzystania danych satelitarnych w sadownictwie. Dotyczą one możliwości określenia kondycji sadów, pozyskiwania na podstawie danych satelitarnych parametrów meteorologicznych istotnych dla sadownictwa, zasygnalizowano wybrane aspekty obserwacji satelitarnych.

Rozdział 2 jest przeglądem obecnie stosowanych metod monitorowanie kondycji sadów. Pierwsza część tego rozdziału obrazuje znaczenie podjętego tematu i jest znakomitym wstępem do dalszej części pracy. Wymienione są czynniki pogodowe wpływające na rozwój parcha jabłoni, podane są wzory i wykresy opisujące wpływ temperatury i wilgotności na stopień rozwoju choroby, podane są przykłady stosowanych sposobów ostrzegania sadowników. Doktorantka wykazuje się znajomością tematu, jest zorientowana jakie są i jak działają dostępne w Polsce systemy. W podrozdziale 2.3 podana jest informacja dotycząca dokładności stosowanych metod. Wynika z niej, że uzyskiwana zgodność jest różna zależnie od analizowanego obszaru i przedziału czasowego i waha się od 55% do 90%. Doktorantka wykazuje konieczność poszukiwania innych, nowych sposobów monitorowania zagrożenia sadów. Ta część pracy oceniam jako bardzo dobrą.

Rozdział 1.2 przedstawia charakterystykę sadownictwa w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem czynników wpływających na kondycję zdrowotną sadów.

*

Przedstawiony w pracy temat badawczy jest oryginalny. Na bazie stosowanych danych satelitarnych. Równocześnie uzyskano przestrzenny obraz modelowanego zjawiska co nie jest możliwe w przypadku metod dotychczas stosowanych, które dostarczają informacji jedynie o charakterze punktowym. Definiując cel pracy doktorantka podkreśla praktyczne znaczenie podjętego tematu i zasadność opracowania metody, która może być stosowana w sposób operacyjny.

sposób aby w algorytmie postępowania była możliwość zastąpienia naziemnych pomiarów meteorologicznych informacjami pozyskiwanymi nad podstawie danych satelitarnych.

Jako dane referencyjne wykorzystano wyniki pomiarów meteorologicznych rejestrowanych przez siedem stacji pomiarowych należących do Instytutu Ogrodnictwa. Serie pomiarowe obejmowały okres od początku maja do końca czerwca w roku 2010. Uzyskanie tego rodzaju danych jest sukcesem organizacyjnym doktorantki.

Wyniki obserwacji zostały poddane analizie tak aby uzyskać zbiór danych odpowiedni dla celów korelacji z danymi satelitarnymi pod względem czasu rejestracji oraz reprezentatywności przestrzennej. Wydzielono podzbiór pomiarów treningowych oraz testowych.

Na podstawie danych MODIS wyprowadzono wzory na obliczenie zawartości pary wodnej w atmosferze i późniejszej wilgotności bezwzględnej powietrza. Następnie został przedstawiony stopień skorelowania wilgotności bezwzględnej z tradycyjnymi pomiarami naziemnymi. Drugim parametrem meteorologicznym obliczonym na podstawie danych MODIS jest temperatura powierzchni terenu (LST - Land Surface Temperature). Analizie poddano trzy wzory zaproponowane w literaturze. Stopień ich złożoności jest zblizony, wszystkie bazują na informacji o temperaturze jasnościowej (BT - brightness temperature) oraz uwzględniają zawartości pary wodnej co również jest obliczane z wykorzystaniem danych satelitarnych. Podobnie jak w przypadku wilgotności uzyskane wartości temperatury zostały porównane z wartościami pomiarów naziemnych w celu określenia stopnia zgodności z nimi.

W tabeli 9 (str. 69) przedstawione są współczynniki determinacji między temperaturą powietrza a temperaturą LST obliczoną na podstawie trzech różnych wzorów. Zgodnie z oczekiwaniami uzyskane różnice nie są znaczące. Przedstawione zestawienie wskazuje nie tylko na najbardziej odpowiedni sposób obliczania LST w wykonanym eksperymencie ale również pozwala na prześledzenie zależności w poszczególnych punktach pomiarowych zależnie od wielkości współczynnika NDVI. Tabela ta zawiera także wartości współczynnika determinacji obliczonego dla temperatur BT, niestety w tekście pracy nie znajdujemy wyjaśnienia w jakim celu określono tą zależność.

W przypadku wilgotności jak i temperatury powietrza doktorantka przeprowadziła ocenę uzyskanych zależności na grupie punktów pomiarowych, które nie były wykorzystane do wyznaczenia relacji między pomiarami naziemnymi i satelitarnymi.

Zastosowane w pracy metody przetwarzania danych satelitarnych MODIS zarówno pod względem doboru danych wejściowych oraz zastosowanych wzorów są poprawne. Tok postępowania jest logiczny i w pełni uzasadniony. Zastrzeżenia budzi jedynie sposób opisu niektórych etapów pracy. Należy podkreślić, że wszystkie istotne informacje są wymienione ale w przypadku publikacji należy zmienić kolejność podawania informacji tak aby ułatwić czytelnikowi śledzenie przyjętego sposobu postępowania.

Opracowana metoda została porównana z wynikami komercyjnego systemu Welte, z którego usług korzystają sadownicy. Taka ocena dwóch różnych systemów wykorzystujących odmienne dane, działających na innych zasadach i generujące wyniki w skalach umownych

o stopniu zagrożenia infekcją grzybiczną sadów.

Przykładowe mapy ryzyka infekcji parchem jabłoni zostały przedstawione na przykładowych danych satelitarnych zarejestrowany 14 maja 2014. Doktorantka przedstawia również możliwości uruchomienia automatycznie działającego serwisu internetowego informującego

Bazując na informacjach pozyskiwanych na podstawie zdjęć satelitarnych doktorantka stworzyła system oceny ryzyka infekcji parchem jabłoni. Na podstawie wiedzy związanej z rozwojem infekcji zaproponowała szóstostopniową skalę ryzyka. Klasy ryzyka są podane osobno dla warunków pogodowych sprzyjającym i niesprzyjającym rozwojowi infekcji czyli dla różnych warunków zwilżenia liści. Wartości klas są odczytywane z tablic przedstawiających relacje między wilgotnością względną i temperaturą powietrza.

progową a nie inną.

Istotnym elementem metody jest maska terenów pokrytych roślinnością. Przyjęto założenie, że analizowane są piksele obrazu wypełnione co najmniej w 70% roślinnością. Założenie to wydate się być poprawne brakuje jednak uzasadnienia dlatego wybrano taką wartość

oceny przyjętego toku postępowania.

Zasada działania opracowanej metody w zależności od warunków sprzyjających lub niesprzyjających rozwojowi parcha jabłoni została opisana w rozdziale 3.3. Równocześnie pełen schemat zaproponowanej metody postępowania przedstawiony został dopiero w ostatnim rozdziale pracy. Wcześniejsze podanie rysunku 36 byłoby istotnym ułatwieniem

Rozdział 3.2.4 jest podsumowaniem obliczeń mających na celu uzyskanie informacji o wilgotności względnej na podstawie danych satelitarnych, podane są wzory końcowe zastosowane przez doktorantkę. Wątpliwości budzi postać wzoru (33) opisującego wartość prężności pary wodnej. Podane wartości współczynników nie zgadzają się ze wzorami wejściowym. Najprawdopodobniej został popełniony błąd przy przepisywaniu wzorów.

satelitarnych.

Doktorantka przedstawia szereg podjętych działań mających na celu określenie stopnia zwilżenia liści na podstawie danych satelitarnych. Analiza informacji związanych z zachmurzeniem nie przyniosła oczekiwanych rezultatów. Zdaniem doktorantki stanowi to istotne ograniczenie stosowania proponowanej metodyki równocześnie jednak zabrakło komentarza jaki ma wpływ zachmurzenie na inne parametry obliczane na podstawie danych

Jednym z istotnych parametrów decydujących o możliwości wystąpienia parcha jabłoni jest tzw. zwilżenie liści. Z tekstu wynika, że jest to parametr powszechnie stosowany w sadownictwie i może dlatego nie została podana jego definicja.

Zawarte w recenzji uwagi krytyczne nie pomniejszają wartości uzyskanych wyników. Mam nadzieję, że w przyszłości doktorantka będzie miała możliwość kontynuowania badań ukierunkowanych na wykorzystanie pomiarów satelitarnych w sadownictwie.

*

Przedstawione zależności między pomiarami satelitarnymi i naziemnymi uzyskano na podstawie analiz danych pozyskanych w okresie jednego roku. Być może pozyskanie danych z innych lat było niemożliwe, zabrakło jednak w pracy opinii doktorantki dotyczącej zmienności uzyskanych wyników i czy zależności te będzie można zastosować w kolejnych latach.

Doktorantka obrala zasady postępowania wzorując się na stosowanych w sadownictwie metodach. Równocześnie zaproponowała nowatorski sposób wykorzystania danych satelitarnych, stworzyła system oceny ryzyka infekcji, który może być uruchomiony w postaci automatycznie działającego serwisu internetowego.

Zastrzeżenia budzi sposób prezentacji poszczególnych etapów pracy. Przetwarzanie opisu wykonanych prac, tak aby już na początku był znany sposób osiągnięcia celu, byłoby istotnym ułatwieniem dla recenzenta.

Przyjęte metody opracowania danych satelitarnych MODIS są poprawne i świadczą o doświadczeniu w prowadzeniu prac badawczych z zakresu teledetekcji.

Doktorantka wykazała się gruntowną wiedzą teoretyczną i praktyczną z zakresu sadownictwa oraz teledetekcji satelitarnej.

Podjęty w rozprawie temat wykorzystania danych satelitarnych do oceny stopnia zagrożenia sadów infekcją grzybiczną jest oryginalny i równocześnie posiada istotne znaczenie praktyczne. Zostało to dostarczone już w czasie studiów doktoranckich, badania w roku 2009 i 2012 były prowadzone przy wsparciu sypendialnym Samorządu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego.

*

Rozprawa doktorska kończy się podsumowaniem uzyskanych wyników. W podsumowaniu zawarte są również krytyczne uwagi, doktorantka wskazuje na elementy opracowanej metody, które należy w przyszłości poprawić.

nie jest prostym zadaniem. Na podstawie przedstawionego porównania można jednak stwierdzić, że uzyskano dużą zbieżność wyników.



Rozprawa doktorska magister Sylwii Agaty Nasilowskiej nt.: „Zastosowanie danych satelitarnych MODIS do modelowania stanu zdrowotnego sadów” spełnia wymagania formalne stawiane pracom doktorskim określone Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dziennik Ustaw Nr 65, poz. 595 z dn. 16 kwietnia 2003).

Wnioskuje o dopuszczenie pani mgr Sylwii Agaty Nasilowskiej do kolejnego etapu przewodu doktorskiego i publicznej obrony.