

Potencjał zdjęć satelitarnych SPOT-5
dla kontroli upraw w IACS-ie

Atrakcyjny, bo europejski i tańszy

KATARZYNA OSIŃSKA-SKOTAK, JERZY CHMIEL

Przeciętnemu Polakowi IACS kojarzy się zapewne z dopłatami bezpośrednimi i kolczykowaniem zwierząt gospodarskich. Pozostałe kwestie są już mniej znane, a zwłaszcza te dotyczące kontroli, w tym kontroli z wykorzystaniem teledetekcji. Stwarzać to może pewne trudności w zrozumieniu niektórych dysput na ten temat.

Podjęta tematyka zdjęć satelitarnych dla IACS zajmuje głównie kręgi fachowców z tego zakresu. Mimo wielu opinii i wniosków, które sformułowano m.in. na łamach GEODETY, wydaje się, że problematyka wykorzystania zdjęć satelitarnych dla potrzeb IACS pozostaje wciąż aktualna, a niniejsze dywagacje stanowią kolejny głos w szerszej dyskusji na ten temat.

Zacznijmy od ortofotomapy, która – jak wiadomo – potrzebna jest w skali całego kraju, stanowiąc składową LPIS, czyli systemu identyfikacji działek rolnych. W tym zakresie obok zdjęć lotniczych potwierdzoną już częściowo przydatność reprezentują zdjęcia satelitarne o bardzo wysokiej rozdzielczości przestrzennej (Ikonos, QuickBird). Ale na tym nie kończy się możliwość wykorzystania zdjęć satelitarnych dla potrzeb IACS jako Zintegrowanego Systemu Zarządzania i Kontroli. Pozostaje jeszcze drugi człon nazwy, czyli kontrola, którą w pełnym systemie IACS trzeba wykonywać rokrocznie i do tego w dość krótkim czasie. Zakres tej kontroli i możliwości zastosowania w niej teledetekcji jako alternatywy do klasycznej inspekcji terenowej pozostają jednakże w ścisłym związku z przyjętym systemem (schematem) płatności.

Procedury kontroli z wykorzystaniem teledetekcji w krajach Unii Europejskiej są właściwie opracowane i sprawdzone w odniesieniu do obowiązującego tam obecnie systemu płatności. Kontrola przeprowadzana jest już, można by rzec, rutynowo. Ścisłe określona jest również procedura wyboru obszarów do weryfikacji i sposób postępowania przy wystąpieniu niezgodności między deklaracją

rolnika a wynikiem kontroli metodą teledetekcyjną. Sprawdzenie obejmuje swoim zakresem wnioski o dopłaty bezpośrednie do produkcji zbóż (pszenica zwyczajna, pszenica durum, jęczmień, owies, żyto, pszenżyto, sorgo, gryka, proso, kukurydza), rzepaku i roślin oleistych (soja, rzepik, len oleisty), roślin wysokobiałkowych (groch, fasola, bób, bobik, łubin słodki), tytoniu, chmielu, lnu ikonopi oraz suszu paszowego. Są również przewidziane dopłaty bezpośrednie do produkcji skrobi, czyli dotyczą one przede wszystkim uprawy ziemniaków, ale mogą obejmować również pszenicę i kukurydzę. Jak widać, różnorodność upraw, do których możliwe jest uzyskanie dopłat bezpośrednich, jest znaczna i rozróżnienie ich na zdjęciach satelitarnych może powodować określone trudności. Jednakże z uwagi na przyjęte zasady kontroli danego schematu płatności w praktyce istotne jest uzyskanie potwierdzenia zgodności deklaracji na poziomie grup upraw zdefiniowanych przez tożsame – wsen sie wysokości dopłat – uprawy.

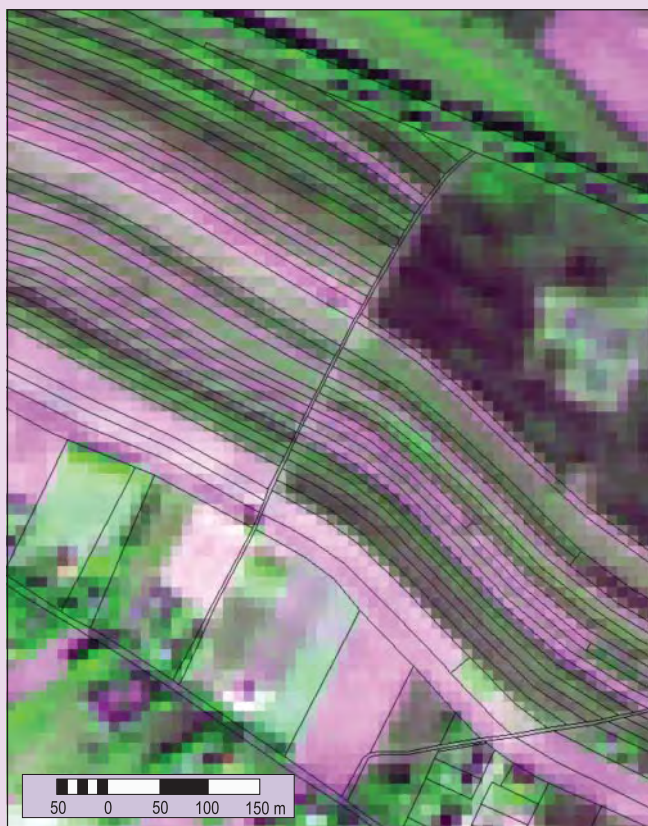
Teledetekcyjna kontrola upraw ma więc duże znaczenie w dotychczas obowiązującym w krajach UE systemie, w którym są przyznawane dopłaty do produkcji za określone rodzaje upraw lub za ziemię odłogowaną.

W Polsce na okres przejściowy przyjęto w efekcie negocjacji z UE system płatności, który zgodnie z uchwaloną już ustawą (o płatnościach bezpośrednich do gruntów rolnych) obejmuje:

1. jednolitą płatność obszarową,
2. płatności uzupełniające do powierzchni uprawy:
 - a) chmielu,
 - b) tytoniu,
 - c) ziemniaków przeznaczonych do przetworzenia na skrobię,
 - d) innych roślin.

Rodzaje roślin, o których mowa w pkt 2 lit. d, corocznie określa Rada Ministrów w drodze rozporządzenia. Ustawa mówi też, że: „minister właściwy do spraw rolnictwa określi, w drodze rozporządzenia, minimalne wymagania utrzymywania gruntów rolnych w dobrej kulturze rolnej przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska, mając na względzie uwarunkowania glebowe i klimatyczne, rodzaje upraw oraz terminy agrotechniczne”.

Przekładając powyższe zapisy na język praktyki teledetekcyjnej, można stwierdzić, iż jej klasyczna forma kontroli z identyfikacją upraw (z multispektralną serią czasową oraz ortoobrazem panchromatycznym) może mieć miejsce w odniesieniu do pkt 2, bowiem pkt 1 dotyczy jedynie powierzchni i rodzaju użytkowania. Pozosta-



Rys. 1. Zdjęcie wielospektralne SPOT-5 (10 x 10 m) z nałożoną warstwą ewidencji gruntów – gmina Wyszaków, 12 września 2002 r.



Rys. 2. Zdjęcie panchromatyczne SPOT-5 (2,5 x 2,5 m) z nałożoną warstwą ewidencji gruntów – gmina Wyszaków, 12 września 2002 r.



Rys. 3. Wynik połączenia zdjęcia wielospektralnego (10 x 10 m) i panchromatycznego (2,5 x 2,5 m) SPOT-5 metodą mnożnikową z nałożoną warstwą eg – gmina Wyszaków, 12 września 2002 r.



Rys. 4. Wynik połączenia zdjęcia wielospektralnego (10 x 10 m) i panchromatycznego (2,5 x 2,5 m) SPOT-5 metodą transformacji PCA z nałożoną warstwą eg – gmina Wyszaków, 12 września 2002 r.

je jeszcze weryfikacja tzw. dobrej kultury rolnej, gdzie niezbędna będzie zapewne obecność w terenie. Przyszłość pokaże, jaka metoda (czy kombinacja metod) w określonych warunkach będzie najbardziej opłacalna.

Kształt i założenia przyjętego u nas systemu płatności są w dużym stopniu odzwierciedleniem podjętego przez UE w ostatnich latach procesu reform Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Wynikające stąd zmiany w najbliższym czasie obejmą także państwa obecnej Piętnastki. Równocześnie pewnej ewolucji ulegać będzie niewątpliwie sam IACS i w konsekwencji część związana z kontrolą, zwłaszcza jeśli chodzi o mające zastosowanie w praktyce metody kontroli. Założenia nowej polityki w zakresie WPR to, ogólnie mówiąc, odejście od większości dopłat wprost do produkcji rolnej, a przejście na dopłaty strukturalne, ekologiczne i inne, dla których informacje o powierzchni zasiewu poszczególnych roślin nie będą potrzebne, a przynajmniej nie w takim zakresie jak obecnie.

fotomapa. We Włoszech, Hiszpanii, Portugalii i Holandii częściowo stosuje się zdjęcia satelitarne wraz z aktualną ortofotomapą o rozdzielczości 1 m, a jednocześnie przeprowadza ograniczone kontrole terenowe. Natomiast w Belgii, Francji, Grecji oraz w części Hiszpanii wykorzystywane są dla celów kontroli zdjęcia satelitarne wraz z archiwalną ortofotomapą, jednak nie starszą niż 5 lat, i równolegle wykonuje się wrywkowo wizje terenowe. Kontrole terenowych nie przeprowadza się rutynowo w Wielkiej Brytanii (gdzie stosuje się zdjęcia satelitarne zarejestrowane w czterech terminach), Szwecji, Finlandii, Danii, Niemczech oraz na niektórych obszarach Francji. Do kontroli stosuje się tam zdjęcia satelitarne wraz z aktualną (na ogół) ortofotomapą. W żadnym z państw UE nie stosuje się samodzielnie wielospektralnych zdjęć satelitarnych do kontroli upraw. Zawsze wykorzystuje się dodatkowe źródła informacji.

Terminy pozyskiwania zdjęć dla celów IACS są ściśle określone. I tak: w marcu pozyskuje się zdjęcia panchromatyczne (o bardzo wysokiej rozdzielczości), które traktowane jest jako materiał referen-

System satelitarny	SPOT-5		Ikonos-2		QuickBird-2	
Właściciel	CNES \ Spot Image		Space Imaging		Digital Globe	
Kraj	Francja		USA		USA	
Wysokość orbity	832 km		681 km		450 km	
Wymiar pojedynczej sceny	60 x 60 km		11 x 11 km		16,5 x 16,5 km	
Okres rewizyty	kilka dni*		kilka dni**		kilka dni**	
Tryb pracy	PAN	MS	PAN	MS	PAN	MS
Wymiar piksela w nadirze	5 m 2,5 m	10 m (20 m SWIR)	0,82 m	3,28 m	0,61 m	2,44 m
Zakres spektralny	0,48-0,71 μm	0,50-0,59 μm 0,61-0,68 μm 0,78-0,89 μm 1,58-1,75 μm	0,45-0,90 μm	0,45-0,53 μm 0,52-0,61 μm 0,64-0,72 μm 0,77-0,88 μm	0,45-0,90 μm	0,45-0,52 μm 0,52-0,60 μm 0,63-0,69 μm 0,76-0,90 μm
Rozdzielczość radiometryczna	8 bitów		11 bitów		11 bitów	

* co 26 dni satelita znajduje się dokładnie nad tym samym miejscem powierzchni Ziemi, ale zdjęcia mogą być wykonywane również z sąsiednich orbit z częstotliwością do kilku dni. Zdjęcia wielospektralne o rozdzielczości 20 m i panchromatyczne mogą być również wykonywane z satelitów SPOT-2 i SPOT-4, co skraca okres rewizyty do 2-3 dni; ** w zależności od kąta wychylenia kamery; pewna przewaga z uwagi na parametry orbity dla satelity Ikonos

Tabela 1. Parametry techniczne wybranych wysokorozdzielczych systemów satelitarnych

Mocny nacisk będzie położony na spełnienie szeroko rozumianych standardów bezpieczeństwa produkcji żywności w ogóle, stąd między innymi: dbałość o zachowanie tzw. dobrej kultury rolnej czy ochrona środowiska. W rezultacie poszerzeniu ulegnie zakres tematyczny danych w IACS. W klasycznym podejściu do kontroli z wykorzystaniem teledetekcji również widoczne będą zmiany odnoszące się do celu i zakresu kontroli, a także możliwych metod. Na obecnym etapie trudno jeszcze szczegółowo wnioskować o roli teledetekcji w mechanizmach kontrolnych docelowego systemu UE będącego rezultatem podjętych reform. Wydaje się, że teledetekcja będzie obecna, a w miejsce części elementów będących obecnie przedmiotem kontroli pojawiają się pewnością nowe. Teledetekcja bowiem może być źródłem wielu danych nowej postaci koniecznych dla realizacji nie tylko funkcji kontrolnych, ale także innych zadań, takich jak: monitorowanie, zarządzanie czy doradztwo, które wynikają z postawionych celów Wspólnej Polityki Rolnej.

Wdotychczas obowiązującym w UE systemie płatności i zgodnie z przyjętymi w ramach IACS zasadami w części krajów europejskich większość kontroli wniosków wykonywana jest bezpośrednio w terenie. Odbyna się to albo systematycznie (tak jak jest to we Włoszech, Portugalii oraz w hiszpańskiej Andaluzji) albo w sposób wybiórczy. W wymienionych wyżej krajach wykorzystywana jest równolegle przy kontroli terenowej aktualna orto-

cyjny, głównie dla części geometrycznej. Obrazy wielospektralne powinny pochodzić z przynajmniej trzech terminów, które odpowiadają charakterystycznym momentom fenologicznym. Są to najczęściej: przełom kwietnia i maja, następnie początek czerwca oraz koniec lipca lub początek sierpnia. Zaleca się również wykorzystanie obrazu satelitarnego z października lub listopada roku poprzedniego, ale uzależnione jest to od warunków meteorologicznych. Najdalej do 15 sierpnia każdego roku dane teledetekcyjne powinny być już całkowicie opracowane, tak aby ewentualne rozbieżności można było sprawdzić w terenie, gdyż w przypadku kary nakładanej na rolnika musi to zostać poprzedzone wizją terenową.

Dla celów produkcji ortofotomapy (ortoobrazu) ściśle określony został dopuszczalny błąd położenia sytuacyjnego na poziomie 2,5 m oraz maksymalny wymiar piksela zdjęć satelitarnych (1x 1 m). Jeśli chodzi o kontrolę upraw i zasiewów (identyfikacja), to w rachubę wchodzi systemy satelitarne o nieco słabszych parametrach dotyczących rozdzielczości przestrzennej zdjęcia, gdyż w tym przypadku bardziej istotna jest informacja spektralna, czyli możliwość wyróżnienia rodzajów upraw na podstawie interpretacji zdjęć zarejestrowanych w kilku zakresach fal elektromagnetycznych (tzw. kanałach spektralnych). Dla potrzeb interpretacji roślinności najbardziej korzystne są zdjęcia rejestrowane w zakresie fal podczerwonych. Wszystkie wysokorozdzielcze urządzenia teledetekcyjne (tab. 1) rejestrują

jeden taki przedział spektralny o długości fal ok. 0,76-0,90 μm . Oznacza to, że dają one porównywalne wyniki w sensie spektralnym i kryterium wyboru konkretnych danych opierać można na dwóch elementach: rozmiarze piksela i kosztach pozyskania tych danych. Jednak dodatkowy zakres spektralny rejestrowany w średniej podczerwieni stwarza szansę na bardziej precyzyjne rozróżnienie upraw. Takie możliwości daje tylko satelita SPOT-5, charakteryzujący się jednak gorszą rozdzielczością przestrzenną 10 x 10 m. Nowoczesne systemy przetwarzania zdjęć cyfrowych umożliwiają jednak łączenie danych o słabszej rozdzielczości przestrzennej, ale znacznie bardziej interesujących pod względem informacyjnym (zdjęcia wielospektralne), z obrazami o lepszej rozdzielczości przestrzennej (mniejszym wymiarze piksela terenowego), a słabszej zawartości informacyjnej (obraz panchromatyczny). W wyniku tego rodzaju łączenia uzyskuje się obraz o mniejszym wymiarze piksela i większej zawartości informacyjnej. Oczywiście dochodzi dodatkowy element przetwarzania obrazu, ale gra warta jest świeczki (rys. 1, 2, 3 i 4).

Pod względem spektralnym, jak wskazuje na to doświadczenie,

najkorzystniejsze byłoby stosowanie do kontroli zasiewów systemów multi- i hiperspektralnych, czyli takich, które rejestrują kilkanaście lub kilkadziesiąt zakresów spektralnych, ale rozdzielczość przestrzenna takich systemów satelitarnych jest stosunkowo niewielka (np. ASTER o rozdzielczości przestrzennej od 15 x 15 m do 90 x 90 m). Natomiast wykorzystanie skanerów lotniczych jest bardzo kosztowne. Tak więc jeśli chodzi o informację spektralną z szerszego zestawu kanałów, pewną przewagę pod tym względem ma system satelitarny SPOT-5.

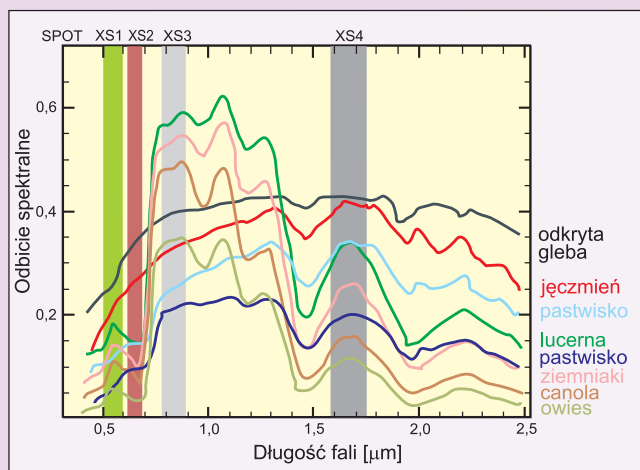
Przyjrzyjmy się nieco bliżej kwestii rozróżniania poszczególnych upraw na zdjęciach satelitarnych. Metody teledetekcyjnej interpretacji obiektów opierają się na znajomości tzw. charakterystyk spektralnych obiektów terenowych. Charakterystyki te opisują stopień odbicia promieniowania o określonej długości fal od konkretnego obiektu. Zaprezentowane na rys. 5 charakterystyki spektralne kilku rodzajów upraw dobrze ilustrują kwestię wykorzystania dodatkowego zakresu spektralnego (podczerwieni średniej), który rejestrowany jest przez skaner HRG satelity SPOT-5. Na przykład gdy interpretujemy uprawy w zakresie bliskiej podczerwieni (XS3), który rejestrują wszystkie wymienione w tabeli 1 systemy satelitarne, okazuje się, że jęczmień oraz owies mogą mieć praktycznie identyczne średnie odbicie spektralne. Dopiero zakres średniej podczerwieni pokazuje, że są to jednak odmienne uprawy. Podobnie wygląda sytuacja przy analizie większej liczby typów upraw. Wszelkie rejestrowanie dodatkowego zakresu spektralnego powoduje uzyskanie uzupełniającej informacji użytecznej dla interpretacji, bądź to wizualnej, bądź automatycznej (np. poprzez klasyfikację wielospektralną). Dodatkowy zakres spektralny umożliwia wykonanie bardziej szczegółowej analizy. Należy bowiem podkreślić, że moment rejestracji zdjęć nie zawsze bywa optymalny (tzn. umożliwiając maksymalne zróżnicowanie odbicia) w stosunku do

faz fenologicznych upraw będących przedmiotem analizy i wówczas dodatkowy kanał o dobrej penetracji spektralnej staje się bardzo pożyteczny.

Z kolei jeżeli przeanalizowalibyśmy aspekt ekonomiczny w powiązaniu z ograniczeniami oraz zaletami poszczególnych systemów satelitarnych, to – poza samą rozdzielczością przestrzenną zdjęć – należy zwrócić uwagę przede wszystkim na dwa elementy. Pierwszą ważną kwestią jest wielkość scen satelitarnych porównywanych systemów, szczególnie z punktu widzenia procesu mozaikowania scen mniejszych – łączenia ich w jedną całość, co jest jednak dodatkową czynnością, jaką należy wykonać przy kontroli większych obszarów. Nie jest to proces skomplikowany, ale mogą się pojawiać problemy związane z łączeniem scen zarejestrowanych np. w różnych terminach, czyli zdjęć o nieco odmiennej zawartości informacyjnej w sensie spektralnym i/lub zarejestrowanych przy różnym oświetleniu, co również wpływa na wielkość odbicia spektralnego poszczególnych upraw. Jeśli zaistnieje omawiana tu sytuacja, to może okazać się, że po połączeniu dwóch scen satelitarnych pozyskanych np. przy różnym oświetleniu, dwa pola znajdujące się na tych dwóch scenach, porośnięte tą samą uprawą znajdującą się w identycznej kondycji, będą miały odmienne odbicia spektralne, co w efekcie może doprowadzić do ich błędnej interpretacji. Aby tego uniknąć, konieczne byłoby przeprowadzenie korekcji radiometrycznej (m.in. wpływu różnego oświetlenia) oraz atmosferycznej (wpływ grubości optycznej atmosfery), co podnosi koszty wykonania opracowania i nie zawsze daje prawidłowe wyniki. Drugim elementem istotnym z punktu widzenia interpretacji różnych typów upraw jest liczba zakresów spektralnych rejestrowanych przez system satelitarny oraz długości ich fal. I tutaj

przewagę ma skaner HRG znajdujący się na platformie SPOT-5. W pozostałych systemach satelitarnych (tab. 1) rejestrowany jest dodatkowo zakres promieniowania niebieskiego, który umożliwia tworzenie kompozycji w barwach naturalnych, jednak znacznie uboższych, jeśli chodzi o możliwość rozróżniania obiektów. Dodatkowy zakres podczerwieni średniej (SIWR) wspomagać może znacząco proces interpretacji przy określonych uwarunkowaniach, takich jak np. specyfika obszaru czy czas rejestracji zdjęcia. Szkoła, że jest to jednak tylko jeden dodatkowy zakres.

W tabeli 2 przytoczono ceny katalogowe zdjęć satelitarnych, ale oczywiście jest, że przy jakichkolwiek kontraktach na zakup większej liczby obrazów każda z firm dystrybucyjnych będzie negocjować ceny, tak więc powyższe porównanie ma charakter bardzo przybliżony. Ze względu na wielkość sceny satelitarnej SPOT-5, porównanie cenowe zostało odniesione do tego systemu, jako że oferuje on największą scenę satelitarną (za podstawę przyjęto wymiar sceny 60 x 60 km). Ważne jest jednak podkreślenie, że



Rys. 5. Krzywe odbicia spektralnego różnych roślin uprawnych (za Clark i in., 1995) na tle zakresów spektralnych rejestrowanych przez skaner HRG satelity SPOT-5. Charakterystyki spektralne dla lucerny, odmiany rzepaku canola, owsa oraz ziemniaków pokazują krzywe odbicia spektralnego dla zielonych zdrowych roślin. W przypadku jęczmienia są to dojrzewające rośliny pozbawione chlorofilu, natomiast dla obu rodzajów przytoczonych tu pastwisk krzywe pokazują odbicie spektralne dla częściowo suchej roślinności.

jakiegokolwiek porównanie cen powinno mieć zawsze na uwadze określone przeznaczenie produktów (cel), dla którego porównywane komponenty całkowicie spełniają stawiane wymagania.

Pod względem cenowym – biorąc pod uwagę wymiar pojedynczej sceny – najkorzystniej wypada zakup obrazu z satelity SPOT-5. Za kwotę 5400 euro SPOT-5 oferuje scenę satelitarną rejestrowaną w trybie wielospektralnym o rozdzielczości przestrzennej 10 x 10 m oraz panchromatycznym o wymiarze piksela 5 x 5 m, jak również obraz panchromatyczny uzyskany w specjalnym trybie *Supermode* o rozdzielczości przestrzennej 2,5 x 2,5 m. Przy uwzględnieniu powyższych założeń pozostałe dwa systemy oferują ceny znacznie wyższe, nawet gdyby rozważać tutaj tylko zakup zdjęcia wielospektralnego.

W roku 1998 dla jednego z obszarów kontrolnych we Francji zastosowano zdjęcia SPOT-5: panchromatyczne o rozdzielczości 10 x 10 m i wielospektralne o rozdzielczości 20 x 20 m. Dla tego samego obszaru podjęto również eksperyment przy

- Na zdjęciach SPOT-5 interpretacja przebiegała szybciej i wydajniej.
- W każdym przypadku dokładność wyznaczania powierzchni była większa na zdjęciach SPOT-5.

Zarówno pod względem cenowym, jak i możliwości uzyskania bardziej szczegółowej informacji w sensie spektralnym (łatwiejsze rozróżnianie upraw), przy porównaniu z Ikonosem i QuickBirdem korzystniej wypada SPOT-5. Jednakże, jeśli chodzi o rozdzielczość przestrzenną, przewagę mają oczywiście Ikonos i QuickBird. Dla obszarów o skrajnie skomplikowanej strukturze przestrzennej (agrarnej) może się ona okazać bardzo istotna. Natomiast zakres średniej podczerwieni SPOT-5 może w pewnych przypadkach być atutem w poprawnej interpretacji. Za wykorzystaniem SPOT-a mógłby dodatkowo przemawiać jeszcze jeden argument, można by rzec o charakterze nieco politycznym – SPOT to jedyny możliwy obecnie do wykorzystania europejski system satelitarny, a my bądź co bądź mamy zamiar być krajem członkowskim Unii Europejskiej...

System satelitarny	SPOT-5		Ikonos-2		QuickBird-2	
Standardowy* wymiar pojedynczej sceny	60 x 60 km		11 x 11 km		16,5 x 16,5 km	
Powierzchnia pojedynczej sceny	3600 km ²		121 km ²		272,25 km ²	
Liczba scen odpowiadających jednej scenie SPOT-a	1		ok. 30		ok. 14	
Tryb pracy	PAN	MS	PAN	MS	PAN	MS
Wymiar piksela w nadirze	2,5 m	10 m	0,82 m	3,28 m	0,61 m	2,44 m
Cena za 1 km ²	0,75 euro** razem za PAN i MS 1,5 euro** razem za PAN Supermode i MS		22,5 dol.***	18 dol.***	22 dol.****	22 dol.****
Cena za scenę	2700 euro** razem za PAN i MS 5400 euro** razem za PAN Supermode i MS		2722,5 dol.***	2178 dol.***	5989,5 dol.****	5989,5 dol.****
			3623,95 dol. razem za PAN i MS***		7623 dol. razem za PAN i MS****	

* możliwa jest rejestracja scen o niestandardowych rozmiarach, ** dane z cennika SPOT Image, *** dane z cennika Radarsat, **** dane katalogowe z cennika Eurimage z 1 marca 2004 r.

Tabela 2. Przybliżone koszty zakupu zdjęć satelitarnych

wykorzystaniu symulowanych zdjęć SPOT-5, panchromatycznych o rozdzielczości 2,5 x 2,5 m i wielospektralnych o rozdzielczości 10 x 10 m. Eksperyment obejmował 257 działek deklarowanych przez rolników. Zdjęcie symulowane SPOT-5 z pokładu samolotu wykonano w maju i lipcu. We francuskiej metodyce kontroli deklaracji rolników porównuje się z numeryczną mapą katastralną i ze zdjęciem satelitarnym. Całość operacji wykonuje się za pomocą specjalnego oprogramowania opartego na ArcInfo i Oracle. W porównaniu ze zdjęciami SPOT starszej generacji zdjęcia SPOT-5 przyniosły następujące korzyści:

- Tereny niepodlegające dopłatom (zadrzewienia, tereny zabudowane, drogi, nieużytki) były łatwo rozpoznawalne na zdjęciach w trybie *Supermode* o rozdzielczości 2,5 x 2,5 m; większość z nich była niewidoczna na zdjęciach 20-metrowej rozdzielczości.

- Automatyczne rozpoznawanie upraw przez klasyfikację treści zdjęć jest pewniejsze na zdjęciach SPOT-5, choć liczba deklaracji, które mogły być oceniane tylko na podstawie wyników klasyfikacji zdjęć, była nieduża.

- Komputerowo wspomagana interpretacja zdjęć (na kompozycji barwnej) dała w większości podobne wyniki na zdjęciach SPOT-5 o pikselu 10 x 10 m i zdjęciach wcześniejszych o rozdzielczości 20 x 20 m, jednak wyniki na zdjęciach SPOT-5 ocenia się jako pewniejsze; stwierdzono niewiele takich przypadków, w których różnice między deklaracją i obrazem rozstrzygały na korzyść deklaracji.

Dr Katarzyna Osńska-Skotak i dr Jerzy Chmiel są adiunktami w Instytucie Fotogrametrii i Kartografii Politechniki Warszawskiej

Literatura:

- Chmiel J., Osńska-Skotak K., *Ocena przydatności zdjęć satelitarnych SPOT-5 dla potrzeb IACS*, Konferencja „Polski IACS”, 22-24 maja 2003, Nowy Sącz;
- Clark R.N., King T.V.V., Ager C., Svayze G.A., 1995, *Initial vegetation species and senescence/stress mapping in the San Luis Valley, Colorado using imaging spectrometer data*. Proceedings: Summitville Forum '95. H.H. Posey, J.A. Pendelton, D.Van Zyl Eds., Colorado Geological Survey Special Publication 38;
- Commission Regulation (EC) No 2199/2003 of 16 December 2003, *Laying down transitional measures for the application in respect of the year 2004 of Council Regulation (EC) No 1259/1999 as regards the single area payment scheme for the Czech Republic, Estonia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Malta, Poland, Slovenia and Slovakia*, m17.12.2003 L 328/21 Official Journal of the European Union;
- *Common Technical Specifications* for the 2004 Campaign of remote-sensing control of arable and forage land area-based subsidies, EC JRC, <http://mars.jrc.it/documents/control/specifications/2266.pdf>;
- Souillé G., 2002, *Apport des données SPOT-5 multibandes et panchromatiques à 2,5 m au contrôle des déclarations d'agriculteurs assisté par télédétection*, Bulletin SEPT Nr 164-165/2002;
- Ustawa z 18 grudnia 2003 r. o *płatnościach bezpośrednich do gruntów rolnych*, DzU nr 6 z 2004 r., poz. 40;
- Workshop proceedings: *Control and Management of Area-related Measures of the Rural Development Plan*, Stuttgart, 6-7 Oct. 2003., EC JRC Ispra Special Publication No. I.03.218.