



Stanisław Lewiński, Zenon F. Poławski

**ZASTOSOWANIE NARZĘDZI GEOINFORMATYCZNYCH DO
OCENY ZAWARTOŚCI INFORMACJI NA ZDJĘCIACH
SATELITARNYCH IRS-1C**

**APPLICATION OF GEOINFORMATION TOOLS FOR
EVALUATION OF INFORMATION CONTENT ON IRS-1C
SATELLITE IMAGES**

*Institut Geodezji i Kartografii
Institute of Geodesy and Cartography*

STRESZCZENIE: Do oceny możliwości interpretacyjnych zdjęć satelity IRS-1C wykorzystane zostały cztery kompozycje barwne. Analizie poddano dwie kompozycje barwne skanera LISS-III oraz dwie kompozycje powstałe w wyniku połączenia ze zdjęciem panchromatycznym: LISS(4, 5, 3), LISS(NAT), LISS(4, 5, 3)+PAN oraz LISS(NAT)+PAN. Kompozycja LISS(NAT), w barwach zbliżonych do naturalnych, została utworzona z zastosowaniem sztucznego kanału niebieskiego „synthetic blue” wygenerowanego przez firmę Euromap. Interpretacja form pokrycia i użytkowania ziemi została wykonana zgodnie z legendą CORINE IV opracowaną w IGIK. W przypadku kompozycji LISS(4, 5, 3) uzyskano 84.75% poprawności interpretacji, natomiast dla kompozycji LISS(NAT) jedynie 72.69%. Po połączeniu kompozycji LISS-III ze zdjęciem IRS-1C PAN uzyskano zdecydowany wzrost poprawności interpretacji: 89.84% dla kompozycji w barwach nienaturalnych oraz 87.54 dla kompozycji w barwach zbliżonych do naturalnych. Udział kanału panchromatycznego pozwolił na istotne zwiększenie poprawności interpretacji klas związanych z zabudową. W przypadku barw naturalnych zaobserwowano również istotny wzrost rozpoznawalności klas związanych z lasami i ekosystemami seminaturalnymi.

Na podstawie wyników interpretacji kompozycji w barwach naturalnych połączonej ze zdjęciem panchromatycznym opracowano mapę użytkowania ziemi, która powstała przez nałożenie na obraz satelitarny barwnej warstwy tematycznej o różnym stopniu przezroczystości.

SŁOWA KLUCZOWE: użytkowanie ziemi, LISS-III, IRS-1C, łączenie danych, interpretacja wizualna

1. WSTĘP

Artykuł prezentuje podsumowanie prac związanych z oceną przydatności indyjskich zdjęć IRS-1C do celów interpretacji form pokrycia i użytkowania ziemi.

Analizie poddano cztery rodzaje przetworzeń zdjęć satelitarnych: kompozycja zdjęcia LISS-III z kanałów (4, 5, 3), kompozycja zdjęcia LISS-III w barwach zbliżo-

nych do naturalnych, kompozycja (4, 5, 3) połączona ze zdjęciem panchromatycznym oraz kompozycja w barwach zbliżonych do naturalnych połączona ze zdjęciem panchromatycznym. Interpretacja zdjęć satelitarnych została wykonana na podstawie poligonów testowych zlokalizowanych na terenie powiatu legionowskiego. Formy użytkowania i pokrycia terenu były interpretowane z zastosowaniem legendy opracowanej w Instytucie Geodezji i Kartografii [1], stanowiącej rozwinięcie legendy programu CORINE. Interpretacja wykonywana była bezpośrednio na monitorze systemu komputerowego w środowisku oprogramowania GeoMedia. Jako materiał referencyjny, służący do oceny interpretacji zdjęć satelitarnych wykorzystano szczegółową bazę danych o użytkowaniu i pokryciu terenu powiatu legionowskiego opracowaną na podstawie zdjęć lotniczych.

Na podstawie kompozycji w barwach naturalnych połączonej z kanałem panchromatycznym opracowano mapę użytkowania ziemi.

2. TEREN BADAŃ

Terenem badań był powiat legionowski (39 278 ha) położony w centralnej części Niziny Mazowieckiej w widłach Narwi i Wisły w bezpośrednim sąsiedztwie aglomeracji warszawskiej. W obrębie powiatu występują zarówno lasy i ekosystemy seminaturalne, obszary podmokłe jak i tereny zantropogenizowane. Oprócz dominującej formy pokrycia terenu, jaką są grunty rolne i łąki, na obszarze gminy Legionowo zaznaczają się wyraźnie lasy, które zajmują ponad 1/3 ogólnej powierzchni gminy. W obrębie gminy występują także elementy antropogeniczne, wśród których przeważa zabudowa luźna typu miejskiego.

3. MATERIAŁY

Interpretacja form użytkowania i pokrycia terenu została wykonana na podstawie przetworzonych zdjęć satelitarnych IRS-1C. Wykorzystano w tym celu zdjęcie wielospektralne LISS-III oraz panchromatyczne PAN, zarejestrowane 30 września 2000 r.

W celu uzyskania obrazu w barwach zbliżonych do naturalnych posłużono się kanałem „synthetic blue”, który został wygenerowany w firmie Euromap [2]. Jest on odpowiednikiem (symulacją), nie rejestrowanego przez skaner LISS-III, zakresu promieniowania niebieskiego.

W pracy wykorzystane zostały również zdjęcia lotnicze pełniące rolę materiału referencyjnego, do którego odniesione zostały wyniki interpretacji zdjęć satelitarnych. Na podstawie barwnych zdjęć lotniczych w skali 1:26000, zarejestrowanych w maju 2001, opracowano ortofotomapę terenu badań.

4. PRZYGOTOWANIE ZDJĘĆ IRS-1C DO INTERPRETACJI

Interpretacja form użytkowania i pokrycia terenu została wykonana na podstawie czterech przetworzeń zdjęć satelitarnych uzyskanych na podstawie zdjęć skanera LISS-III oraz skanera panchromatycznego PAN: LISS(4, 5, 3) – kompozycja barwna (4, 5, 3) w barwach nienaturalnych, LISS(NAT) – kompozycja barwna (3,2, „synthetic blue”)

w barwach zbliżonych do naturalnych, LISS(4, 5, 3)+PAN – kompozycja uzyskana po połączeniu LISS(4, 5, 3) ze zdjęciem panchromatycznym, LISS(NAT)+PAN – kompozycja uzyskana po połączeniu LISS(NAT) ze zdjęciem panchromatycznym.

Zdjęcia satelitarne przetworzono w taki sposób, aby na ich podstawie było możliwe wykonanie precyzyjnej interpretacji wizualnej. Kompozycja (4, 5, 3) została wybrana na podstawie analizy pojemności informacyjnej zdjęć LISS-III. W celu eliminacji wpływu zmniejszonej rozdzielczości 5-tego kanału spektralnego (70 m) została ona przetworzona specjalnie opracowanym do tego celu algorytmem [3, 4, 5].

Połączenie kompozycji barwnych zdjęć LISS-III ze zdjęciem PAN zostało wykonane z zastosowaniem powszechnie stosowanego algorytmu RGB/IHS/RGB [6].

5. ZASADY INTERPRETACJI

Interpretację wykonano na podstawie wybranych poligonów testowych. Przyjęto zasadę wydzielenia obiektów o minimalnej powierzchni 1 ha, czyli o wymiarach 100×100 m (2×2 mm na zdjęciu w skali 1:50 000). Taki sam stopień szczegółowości był przyjęty w przypadku koncepcji interpretacji barwnych zdjęć lotniczych programu Phare [1]. Przyjęcie jednakowych założeń interpretacyjnych dla wszystkich klas pokrycia i użytkowania terenu oznaczałoby w praktyce brak wydzieleni związanych z pojedynczą i rozproszoną zabudową. Dlatego w odniesieniu do klas zabudowy przyjęto zasadę wyznaczania obiektów, które mają mniejsze wymiary: 1×1 mm na zdjęciu w skali 1:50 000.

Wizualna interpretacja zdjęć satelitarnych została wykonana na podstawie przetworzonych kompozycji barwnych. Jako materiały pomocnicze wykorzystano mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000.

6. ANALIZA WYNIKÓW INTERPRETACJI FORM UŻYTKOWANIA I POKRYCIA TERENU

Dla czterech przetworzeń zdjęć satelitarnych LISS(4, 5, 3), LISS(NAT), LISS(4, 5, 3)+PAN oraz LISS(NAT)+PAN wykonano ocenę możliwości interpretacji wizualnej form pokrycia i użytkowania ziemi. Uzyskane wyniki porównano z wynikami interpretacji zdjęcia lotniczego pełniącego rolę materiału referencyjnego. Z technicznego punktu widzenia było to „przecięcie” poligonów należących do dwóch baz danych.

Wyniki oceny możliwości interpretacyjnych wybranych przetworzeń zdjęć satelitarnych IRS-1C, w odniesieniu do pierwszego poziomu legendy CORINE (tereny zantropogenizowane, tereny rolne, lasy i systemy seminaturalne, obszary podmokłe, tereny wodne) przedstawione są w tabelach 1, 2, 3, 4 i 5. Dla każdej klasy użytkowania ziemi podany jest stopień poprawności [%] interpretacji. Tabela 6 przedstawia podsumowanie oceny poprawności interpretacji.

Tabela 1

Table 1

Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – tereny zantropogenizowane
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – built-up areas

Opis klas pokrycia i użytkowania ziemi (wg nomenklatury CORINE – IV poziom)	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS-III (NAT) +PAN
1.1.2.1. Zabudowa luźna wielorodzinna miejska typu blokowego	0	0	99,99	96,87
1.1.2.2. Zabudowa luźna wielorodzinna typu miejskiego	50,39	51,66	48,20	51,14
1.1.2.3. Zabudowa luźna jednorodzinna typu miejskiego	99,00	91,16	81,36	90,74
1.1.2.4. Zabudowa jednorodzinna typu wiejskiego	72,97	54,74	72,97	97,12
1.1.2.5. Zabudowa letniskowa	48,52	53,67	85,37	98,88
1.2.1.1. Tereny przemysłowe	98,55	98,5	98,41	100
1.2.1.3. Tereny specjalistycznej infrastruktury technicznej	100	100	100	100
1.3.1.1. Wyrobiska (piaskownie, żwirownie)	100	100	100	100
1.3.1.4. Wyrobiska rekultywowane i zarastające roślinnością	100	100	100	100
1.3.2.2. Zwałowiska odpadów płynnych – osadniki	75,92	74,33	75,92	79,94
1.3.3.1. Place budów	81,37	83,22	81,37	85,68
1.4.1.1. Parki miejskie i wiejskie	89,08	100	89,08	99,71
1.4.1.3. Ogrody działkowe	100	50,9	100	100
1.4.1.5. Cmentarze	100	100	100	100
1.4.1.6. Tereny nie użytkowane gospodarczo	100	99,88	84,22	100
1.4.2.1. Tereny sportowe	100	100	67,92	100
1.4.2.3. Tereny wypoczynkowo-kempingowe	0	0	0	0
podsumowanie na I poziomie CORINE	59,18	57,25	81,80	85,32

Tabela 2

Table 2

Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – tereny rolne
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – agri-cultural land

Opis klas pokrycia i użytkowania ziemi (wg nomenklatury CORINE – IV poziom)	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS-III (NAT) +PAN
2.1.1.1. Grunty orne	98,59	99,23	96,68	99,30
2.1.1.3. Uprawy szklarniowe	21,89	49,49	94,76	58,25
2.2.2.1. Sady	90,61	84,02	94,09	96,54
2.3.1.1. Łąki	97,67	96,84	97,61	97,28
2.3.1.2. Łąki z udziałem drzew i krzewów	88,14	69,32	88,14	99,55
podsumowanie na I poziomie CORINE	93,78	91,76	95,75	96,95

Tabela 3

Table 3

Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – lasy i ekosystemy seminaturalne
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – forests and semi-natural eco-systems

Opis klas pokrycia i użytkowania ziemi (wg nomenklatury CORINE – IV poziom)	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS (NAT) +PAN
3.1.1.1. Lasy liściaste o zwartym drzewostanie	86,90	16,07	86,90	73,00
3.1.1.2. Lasy liściaste o rozluźnionym drzewostanie	93,46	11,72	93,46	13,26
3.1.2.1. Lasy iglaste o zwartym drzewostanie	92,60	79,13	92,59	90,63
3.1.3.1. Lasy mieszane o zwartym drzewostanie	89,58	81,05	89,58	78,59
3.1.3.2. Lasy mieszane o rozluźnionym drzewostanie	0	0	0	0
3.2.4.2. Zalesienia i samosiewy	62,99	0	62,96	20,20
3.2.4.3. Wylesienia i zręby	100	100	100	100
3.3.1.1. Plaże	100	100	100	100
3.3.1.4. Ławice rzeczne	77,57	100	77,57	100
3.3.3.1. Roślinność rozproszona na podłożu piaszczystym	100	100	100	100
podsumowanie na I poziomie CORINE	90,11	67,94	90,10	82,91

Tabela 4

Table 4

Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – obszary podmokłe
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – wetlands

Opis klas pokrycia i użytkowania ziemi (wg nomenklatury CORINE – IV poziom)	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS (NAT) +PAN
4.1.1.1. Bagna śródlądowe	100	55,66	100	72,41
podsumowanie na I poziomie CORINE	100	55,66	100	72,41

Tabela 5

Table 5

Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – tereny wodne
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – water

Opis klas pokrycia i użytkowania ziemi (wg nomenklatury CORINE – IV poziom)	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS (NAT) +PAN
5.1.1.1. Rzeki	99,04	99,03	99,07	100
5.1.2.1. Naturalne zbiorniki wodne – jeziora	52,07	54,69	52,10	79,94
5.1.2.4. Wyrobiska i zapadliska wypełnione wodą	100	82,41	100	100
podsumowanie na I poziomie CORINE	90,65	87,27	90,48	96,37

Tabela 6
Table 6Ilościowa ocena wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych – podsumowanie
Quantitative evaluation of interpretation of satellite images – recapitulation

	LISS (4, 5, 3)	LISS (NAT)	LISS (4, 5, 3) + PAN	LISS (NAT) + PAN
całkowita ocena interpretacji	84,75	72,69	89,84	87,54

Całkowita poprawność interpretacji kompozycji barwnej LISS(4, 5, 3) wyniosła 84,75% (tabela 6). Z 37 form pokrycia i użytkowania ziemi dla 20 osiągnięto poprawność rzędu 90–100%.

W przypadku zdjęcia satelitarnego w barwach zbliżonych do naturalnych w porównaniu z kompozycją (4, 5, 3) nastąpiło ogólne przytłumienie i wyrównanie tonalne obrazu. Brak występowania ostrych granic pomiędzy poszczególnymi formami pokrycia terenu w istotny sposób utrudnia ich rozróżnienie. Te wstępne spostrzeżenia znajdują potwierdzenie w wynikach interpretacji. Z zestawienia sumarycznego przedstawionego w tabeli 6 wynika, że ogólny poziom poprawności wydzieleni form pokrycia i użytkowania ziemi na podstawie kompozycji LISS(NAT) wyniósł ponad 72% i był niższy o ponad 12% w stosunku do wyników uzyskanych w wyniku analizy zdjęcia LISS(4, 5, 3). Wyrównanie tonalne obrazu LISS(NAT) ma istotny wpływ przede wszystkim na niski poziom rozróżnialności lasów i ekosystemów seminaturalnych oraz obszarów podmokłych. Kompozycja zdjęcia LISS-III w barwach naturalnych nie podnosi możliwości interpretacyjnych form pokrycia i użytkowania ziemi, w wielu przypadkach utrudnia nawet ich interpretację.

Połączenie danych wielospektralnych ze zdjęciem panchromatycznym spowodowało wzmocnienie i poprawę ogólnej czytelności kompozycji barwnych. Na kompozycji LISS(4, 5, 3)+PAN wyraźnie widoczna jest większa szczegółowość odwzorowanych obiektów, wzmocnieniu uległa czytelność struktur wewnętrznych niektórych form pokrycia terenu [7]. Udział w kompozycji barwnej kanału panchromatycznego spowodował wzrost poziomu poprawnej interpretacji do ponad 89% (tabela 6). Największą poprawę interpretacji, o ponad 22%, uzyskano w obrębie terenów zurbanizowanych. Jest to szczególnie widoczne w przypadku zabudowy luźnej wielorodzinnej miejskiej typu blokowego (klasa 1.1.2.1). Nastąpiła też wyraźna poprawa rozpoznania zabudowy letniskowej (klasa 1.1.2.5). W stosunku do pozostałych form pokrycia i użytkowania ziemi, występujących w obrębie terenów zantropogenizowanych, wzmocnienie spektralne w radykalny sposób nie podniosło, i tak w wielu przypadkach, wysokiego stopnia poprawności interpretacji. Jest on na zbliżonym poziomie jak w przypadku analizy kompozycji LISS-III. W przypadku terenów rolnych możemy zaobserwować nieznaczny wzrost poziomu szczegółowości form pokrycia ziemi. W odniesieniu do lasów nie zaobserwowano poprawy wyników interpretacji. Zastosowany typ przetworzenia nie spowodował poprawy czytelności struktury lasów a rozpoznawalność gatunkowa drzewostanów jest na poziomie zbliżonym do kompozycji LISS(4, 5, 3). Podobnie jest także w przypadku obszarów podmokłych i terenów wodnych.

Na kompozycji LISS(NAT)+PAN, nastąpiła wyraźna poprawa czytelności obrazu podobnie jak w przypadku LISS(4, 5, 3)+PAN. Z zamieszczonych w tabeli 6 danych wynika, że ogólna poprawność interpretacji jest wysoka i wynosi 87,54%. Kanał panchromatyczny zdecydowanie podniósł czytelność niektórych elementów odwzorowanych na kompozycji barwnej, przez co kompozycja taka sprawia wrażenie bardziej „przyjaznej” w odniesieniu do interpretacji wizualnej. W przypadku terenów miejskich osiągnięto wysoki stopień poprawności interpretacji: 85%. Jest to szczególnie widoczne w przypadku zabudowy jednorodzinnej typu miejsko – wiejskiego oraz zabudowy letniskowej. Jednakże w dalszym ciągu, podobnie jak w przypadku pozostałych kompozycji, występują trudności w precyzyjnym wyznaczeniu zabudowy luźnej wielorodzinnej typu miejskiego (klasa 1.1.2.2). Nie zmienia się poziom oceny terenów rolnych. Podobnie jest także w przypadku lasów. W dalszym ciągu występują trudności w ocenie zwarcia w lasach. Jest to szczególnie widoczne w przypadku lasów liściastych o rozluźnionym drzewostanie. Przeprowadzona analiza jakościowa wykazała, że część z nich jest interpretowana jako łąki z udziałem drzew i krzewów (klasa 2.3.1.2). Pewne osłabienie występuje w precyzyjnym wydzieleniu obszarów podmokłych natomiast dobrze czytelne są tereny wodne. W przeciwieństwie do kompozycji bez udziału zdjęcia panchromatycznego, kompozycja LISS(NAT)+PAN jest porównywalna pod względem możliwości interpretacyjnych do obrazu w barwach nienaturalnych. Jest to szczególnie istotne w sytuacjach, w których obrazy satelitarne są analizowane przez osoby niezwiązane zawodowo z teledetekcją.

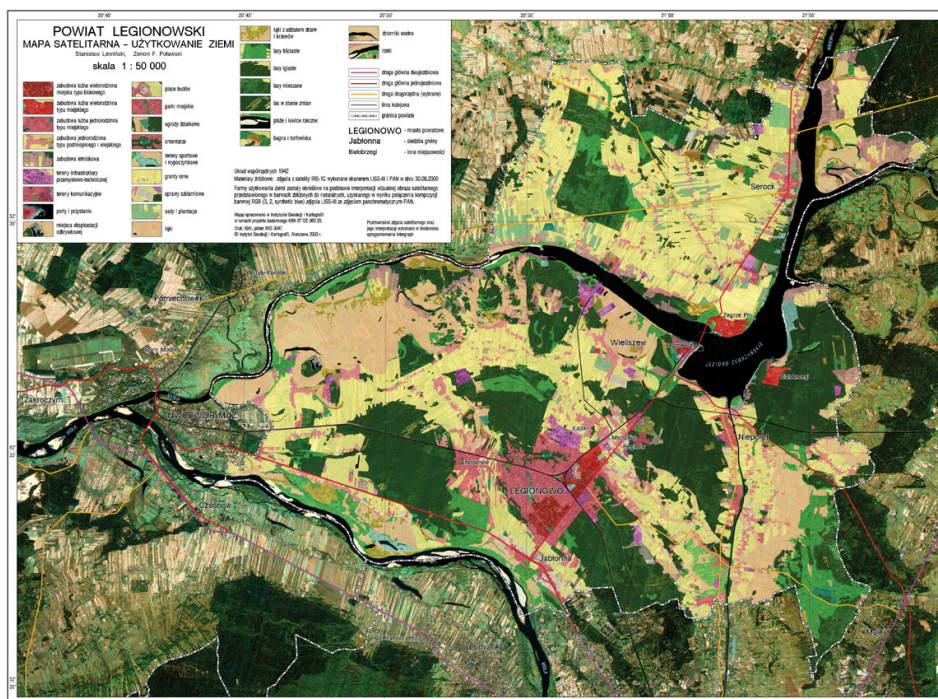
Zastosowanie kanału panchromatycznego spowodowało poprawę interpretacji kompozycji LISS(4, 5, 3) o 5% natomiast w przypadku barw naturalnych o 15%.

7. MAPA POKRYCIA I UŻYTKOWANIA ZIEMI

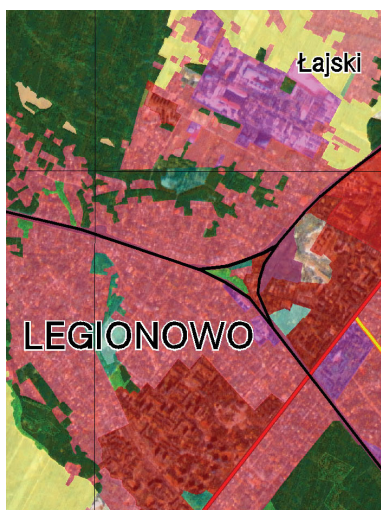
Na podstawie kompozycji w barwach naturalnych połączonej ze zdjęciem panchromatycznym opracowano dwie mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000. Pierwsza jest tradycyjną mapą użytkowania ziemi [M1] natomiast druga jest syntezą mapy tradycyjnej oraz zdjęcia satelitarnego [M2].

Dla celów prezentacji kartograficznej, wykorzystując wyniki analizy ilościowej rozpoznawania klas, zmodyfikowano legendę CORINE poziom IV. Zmiany polegały na eliminacji lub łączeniu klas, które nie zostały poprawnie rozpoznane na zdjęciu satelitarnym. Łączenie klas zostało wykonane na zasadzie zmiany poziomu szczegółowości legendy, na przejściu z poziomu IV na poziom III.

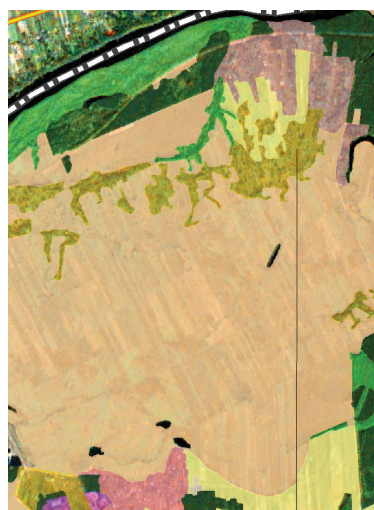
Do zróżnicowania form pokrycia i użytkowania ziemi wykorzystano chorochromatyczną metodę prezentacji kartograficznej, w której przebieg granic jednostek powierzchniowych wynika bezpośrednio z występowania przedstawionego zjawiska (interpretacja klas). Powierzchnie wydzielonych obszarów wyróżniono na mapie za pomocą znaków powierzchniowych, tj. barwy. Zróżnicowanie i dobór barw nawiązuje do przyjętego w legendzie programu CORINE zestawu barw. W rezultacie tradycyjna mapa użytkowania ziemi przedstawia rozkład przestrzenny i zróżnicowane typologiczne 27 form pokrycia i użytkowania ziemi na obszarze powiatu legionowskiego.



Rys. 1. Satelitarna mapa użytkowania ziemi – Powiat Legionowski
 Fig. 1. Satellite map of land use – Legionowo district



Rys. 2. Tereny zabudowane
 Fig. 2. Builtup areas



Rys. 3. Łąki i pastwiska
 Fig. 3. Grasslands and meadows

- 1.1.2.1. Zabudowa luźna wielorodzinna miejska typu blokowego
- 1.1.2.2. Zabudowa luźna wielorodzinna typu miejskiego
- 1.1.2.3. Zabudowa luźna jednorodzinna typu miejskiego.
- 1.1.2.4. Zabudowa jednorodzinna typu podmiejskiego i wiejskiego
- 1.1.2.5. Zabudowa letniskowa
- 1.2.1. Tereny infrastruktury przemysłowo-technicznej
- 1.2.2. Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją kolejową
- 1.2.3.4. Porty i przystanie
- 1.3.1. Miejsca eksploatacji odkrywkowej.
- 1.3.3.1. Place budów
- 1.4.1.1. Parki miejskie
- 1.4.1.3. Ogrody działkowe
- 1.4.1.5. Cmentarze
- 1.4.2. Tereny sportowe i wypoczynkowe
- 2.1.1.1. Grunty orne
- 2.1.1.3. Uprawy szklarniowe
- 2.2.2. Sady i plantacje
- 2.3.1.1. Łąki i pastwiska
- 2.3.1.2. Łąki i pastwiska z udziałem drzew i krzewów
- 3.1.1. Lasy liściaste
- 3.1.2. Lasy iglaste
- 3.1.3. Lasy mieszane
- 3.2.4. Lasy w stanie zmian
- 3.3.1. Plaże i ławice rzeczne
- 4.1.1.1. Bagna i torfowiska
- 5.1.1. Rzeki
- 5.1.2. Zbiorniki wodne

Druga mapa (rys. 1) jest syntezą mapy tradycyjnej oraz zdjęcia satelitarnego, obraz powierzchni ziemi widoczny jest przez przezroczystą warstwę klas użytkowania ziemi. Osiągnięto to poprzez nałożenie na zdjęcie satelitarne warstwy z poligonami klas użytkowania ziemi o różnym stopniu przezroczystości. W ten sposób uzyskano nie tylko informację o pokryciu i użytkowaniu ziemi, ale także informację o kontekście geograficznym.

Stopień przezroczystości barwy dobrano indywidualnie dla każdego z 27 typów wydzieleni pokrycia i użytkowania ziemi. Przezroczystość barwy była tak zharmonizowana, aby z jednej strony podkreślała charakter danego wydzielenia z drugiej zaś pozwalała zachować czytelność tła obrazu satelitarnego. W celu zilustrowania zastosowanej techniki na rys. 2 i 3 zamieszczono fragmenty mapy przedstawiające tereny zabudowane oraz łąki i pastwiska.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Poławski Z. F., 2002. Koncepcja i zakres tematyczny szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000. Instytut Geodezji i Kartografii. Seria monograficzna Nr 4, s. 59–89.

- [2] Euromap 2002. <http://www.euromap.de/>
Jensen J.R, 1996. Introductory digital image processing, a remote sensing perspective. Prentice Hall.
- [3] Lewiński St., 2000. The satellite maps of Poland elaborated on the basis of Landsat MSS, TM and IRS-1C images. Proceedings of 28th International Symposium on Remote Sensing of Environment, Cape Town, RPA, 27–31 March 2000.
- [4] Lewiński St., 2001. Zastosowanie transformacji RGB->IHS w przetwarzaniu zdjęć satelitarnych. Teledetekcja Środowiska nr 32, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Klub Teledetekcji Środowiska.
- [5] Lewiński St., Poławski Z. F., 2003. Evaluation of interpretation possibilities of LISS-III satellite images. Geoinformation for European-wide Integration, Proceedings of the 22nd Symposium of the European Association of Remote Sensing Laboratories, Prague, Czech Republic, 4–6 June 2002, p. 581–586.
- [6] Wald L., 2002. Data Fusion, Definitions and architectures. Les Presses de l’Ecole des Mines, Paris.
- [7] Lewiński St., Poławski Z. F., 2002. Interpretacja form pokrycia terenu i użytkowania ziemi na podstawie zdjęć z satelity IRS-1C. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, vol. 12 b, s. 235–244.
- [M1] Lewiński St., Poławski Z. F., 2003. Powiat legionowski, użytkowanie ziemi, 1:50000.
- [M2] Lewiński St., Poławski Z. F., 2003. Powiat legionowski, mapa satelitarna – użytkowanie ziemi, 1:50000.

APPLICATION OF GEOINFORMATION TOOLS FOR EVALUATION OF INFORMATION CONTENT ON IRS-1C SATELLITE IMAGES

S u m m a r y

Four colour composites were used for evaluating interpretation possibilities of IRS-1C satellite images. Two composites formed from LISS-III bands – LISS(4, 5, 3) and LISS(NAT) were analyzed, as well as two composites created as a result of their merging with panchromatic image LISS (4, 5, 3)+PAN and LISS (NAT)+PAN were applied. LISS(NAT) composite, resembling natural colours, was prepared with the use of “synthetic blue” band, generated by Euromap company. Interpretation of land cover and land use forms was performed in accordance with CORINE Level 4th legend, prepared at the Institute of Geodesy and Cartography. In case of LISS (4, 5, 3) composite interpretation was done with 84.75% accuracy, while for LISS(NAT) composite only 72.69% was achieved. After merging LISS-III composite with IRS-1C panchromatic image significant increase of interpretation accuracy was obtained: 89.84% for false-colour composite and 87.54% for composite resembling natural colours. Contribution of panchromatic image enabled to increase considerably correctness of interpretation of built-up classes. In case of natural colours classes related to forests and semi-natural ecosystems were also much better recognized.

Land use map was prepared as a result of interpretation of composite resembling natural colours merged with panchromatic image. This map was generated through making overlay of colour thematic layer with varied degree of transparency on satellite image.

KEY WORDS: land use, LISS-III, IRS-1C, data fusion, visual interpretation

Recenzent: dr inż. Stanisław Mularz, AGH, Kraków