

RAFAŁ ADAMSKI, ANDRZEJ CIOŁKOSZ
Zakład Teledetekcji i Kartografii
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

Uszczegółowienie bazy danych CORINE Land Cover

Zarys treści. W artykule omówiono zagadnienie zwiększenia szczegółowości wydzieleni zawartych w bazach danych opracowanych w ramach programu CORINE Land Cover poprzez zastosowanie mniejszego pola jednostki kartowania i wprowadzenie czwartego poziomu wydzieleni. Porównano zawartość baz danych CORINE Land Cover z nową, szczegółową bazą opracowaną dla powiatu radziejowskiego przy wykorzystaniu tego samego źródła informacji, czyli zdjęć wykonanych przez satelitę Landsat.

Słowa kluczowe: CLC-90, CLC-2000, czwarty poziom legendy, uszczegółowienie baz danych

1. Wprowadzenie

Zgodnie z założeniami Komisji Europejskiej, program CORINE Land Cover miał służyć przede wszystkim potrzebom Unii Europejskiej w dziedzinie prowadzenia Wspólnej Polityki Rolnej oraz Europejskiej Agencji Środowiska, realizującej politykę ochrony środowiska w krajach członkowskich. To założenie sprawiło, że jednostki kartowania przyjęte w tym projekcie miały wielkość 25 ha, co zapewniało wystarczającą szczegółowość informacji na potrzeby polityki unijnej w wyżej wspomnianych dziedzinach gospodarki. Źródłem danych do opracowania bazy zarówno w programie CORINE Land Cover 90 (CLC-90), jak też CORINE Land Cover 2000 (CLC-2000) były zdjęcia wykonane w latach dziewięćdziesiątych przez satelitę Landsat skanerem TM i w roku 2000 skanerem ETM+. Rozdzielczość przestrzenna zdjęć wielospektralnych wykonywanych przez tego satelitę wynosiła w obu przypadkach 30 m, natomiast za pomocą skanera ETM+ zostały dodatkowo wykonane zdjęcia panchromatyczne o rozdzielczości przestrzennej 15 m. Powierzchnia 25 ha była zatem reprezentowana na wielospektralnym zdjęciu satelitarnym przez

prawie 280 pikseli, natomiast na zdjęciu panchromatycznym aż przez ponad 1 100 pikseli.

Z doświadczenia wynika, że na zdjęciu satelitarnym zapisanym w formacie cyfrowym można dostrzec obiekty reprezentowane nawet przez jeden piksel, a rozpoznać obiekty, których obraz składa się z grupy dziewięciu (3×3) pikseli. Grupa dziewięciu pikseli reprezentuje na zdjęciu landsatowskim obszar o powierzchni około 1 ha. Z powyższego wynika, że w trakcie opracowywania baz danych w ramach obu programów nie wykorzystano możliwości, jakie w zakresie odwzorowywania obiektów terenowych dają zdjęcia wykonane przez satelity serii Landsat.

2. Bazy danych CLC-90 i CLC-2000

Baza CLC-90 powstała w wyniku wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych doprowadzonych do postaci zdjęć fotograficznych w skali 1:100 000. W tej skali 1 ha ma wielkość 1 mm². Jest to zatem powierzchnia dostatecznie duża, aby można ją było dostrzec gołym okiem. Jak już wspomniano, na landsatowskim zdjęciu satelitarnym powierzchnia taka jest reprezentowana przez 9 pikseli. Możliwe jest zatem nie tylko ich dostrzeżenie, ale nawet rozpoznanie. Zatem względy techniczne nie stawały na przeszkodzie, aby bazę danych CLC-90 opracować ze znacznie większą szczegółowością, wykorzystując to samo źródło informacji i wizualną metodę analizy zdjęć satelitarnych.

Przy opracowywaniu bazy danych CLC-2000 zastosowano zmienioną technologię. Interpretacja zdjęć odbywała się teraz na ekranie monitora, co umożliwiło zwiększanie skali zdjęć, dobór kolorów, a nawet stosowanie bardziej skomplikowanych procedur przetwarzania zdjęć.

Wszystkie te zabiegi miały na celu ułatwienie rozpoznawania obiektów odwzorowanych na zdjęciach. Jednak i tym razem, mimo znacznie większych możliwości technicznych (zdjęcia panchromatyczne o większej rozdzielczości przestrzennej, ułatwienie analizy poprzez prowadzenie jej na ekranie monitora), nie można było zwiększyć szczegółowości wydzielenia ponad przyjętą w programie CORINE Land Cover wielkość najmniejszego wydzielenia, wynoszącą co najmniej 25 ha. Miało to zapewnić porównywalność obu baz danych, a także opracowanie nowej bazy zawierającej informacje o zmianach pokrycia terenu, jakie zaszły na obszarze Unii Europejskiej w ostatniej dekadzie XX wieku. W bazie zmian pokrycia terenu (CLC-90 – CLC-00) znalazły się informacje o nowych formach pokrycia terenu, jeżeli ich powierzchnia przekroczyła 25 ha lub o zmianach wielkości istniejących form pokrycia terenu, jeśli zmiany te objęły obszar przynajmniej 5 ha.

Obie bazy danych opracowane w ramach programu CORINE Land Cover cieszą się dużym zainteresowaniem nie tylko na poziomie Unii Europejskiej, ale także w poszczególnych krajach, mimo że ich szczegółowość nie zaspokaja większości wymagań użytkowników krajowych. Także w Polsce bazy danych CLC-90 i CLC-2000 zostały wykorzystane w wielu opracowaniach naukowych i praktycznych, jako że jest to w tej chwili jedyne źródło informacji o pokryciu terenu całego kraju zapisane w wersji cyfrowej. Mimo że użytkownicy baz danych zdają sobie sprawę z ich szczegółowości, to jednak pojawiają się uwagi krytyczne odnoszące się do braku możliwości wykorzystania wspomnianych baz danych w wielu projektach, zwłaszcza regionalnych. Inicjatorzy programu CORINE Land Cover zakładali jednak, że bazy danych będą spełniały swoją rolę tylko na poziomie Unii Europejskiej, natomiast kraje zainteresowane bardziej szczegółowymi informacjami mogą wykorzystać zdjęcia satelitarne, dostarczone w ramach wspomnianego programu, do własnych celów, opracowując bazy danych o większym stopniu szczegółowości albo poprzez zmniejszenie pola jednostki kartowania, albo przez rozbudowanie legendy o wydzielenia czwartego, a nawet piątego poziomu, albo poprzez równoczesne zastosowanie obu wspomnianych zabiegów. Zalecano jednak zachowanie hierarchiczności wydzieleni zastosowanej w programie CORINE Land Cover.

Warto wspomnieć, że kilka krajów europejskich wykorzystało technologię sporządzania bazy danych CLC, opracowując własne bardziej szczegółowe bazy danych, stosując landsatowskie zdjęcia satelitarne. Inne państwa, np. Finlandia, zrezygnowały ze zdjęć satelitarnych, używając aktualnych zdjęć lotniczych do opracowania baz danych o pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi.

3. Pokrycie terenu w powiecie radziejowskim

Mimo wielokrotnych prób zainteresowania polskich ośrodków decyzyjnych opracowaniem szczegółowej mapy użytkowania ziemi, nie podjęto w tej sprawie żadnych decyzji. Dlatego wielu autorów podejmuje z własnej inicjatywy zadanie opracowania szczegółowych map użytkowania ziemi interesującego ich regionu. Jedną z nich jest mapa użytkowania ziemi w powiecie radziejowskim. Na jej przykładzie chcemy omówić zagadnienie szczegółowości wydzieleni możliwych do uzyskania na podstawie tych



Ryc. 2. Zmiany pokrycia terenu w powiecie radziejowskim w latach 1990–2000 (CLC-90 – CLC-00)

Fig. 2. Changes of land cover in Radziejów district in the years 1990–2000 (CLC-90–CLC-00)

samych zdjęć, które zostały użyte w programie CORINE Land Cover.

Powiat radziejowski jest położony w południowej części województwa kujawsko-pomorskiego. Jego powierzchnia wynosi 607 km². Jest to powiat typowo rolniczy, w którym grunty rolne zajmują niemal 87% powierzchni. W bazie da-

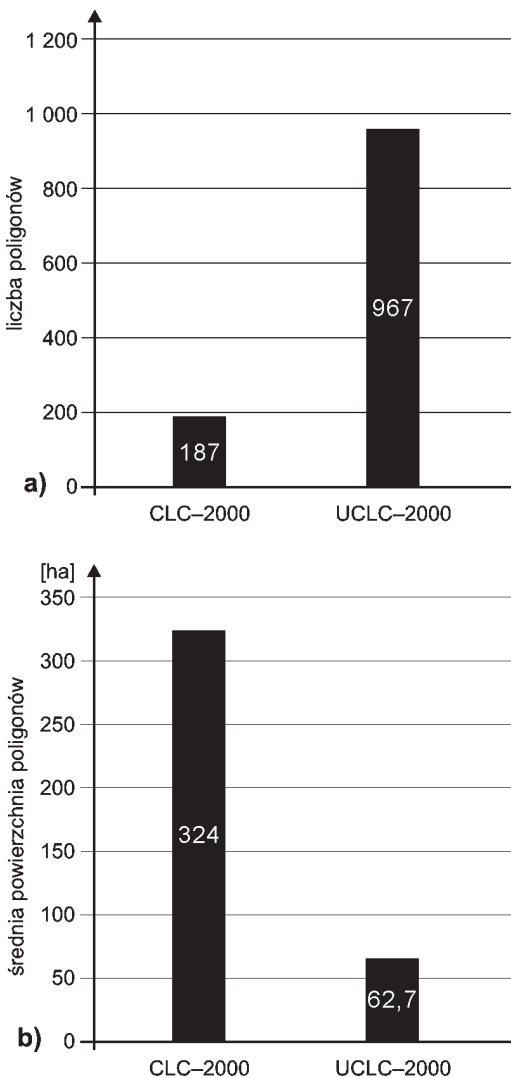
nych CORINE Land Cover, obrazujących pokrycie terenu w tym powiecie w 1990 r. (CLC-90), znajduje się 187 wieloboków o średniej wielkości 324,2 ha, reprezentujących 13 form pokrycia terenu (ryc. 1). Opracowana 10 lat później baza danych CLC-2000 nie wykazuje istotnych różnic pokrycia terenu na tym obszarze, które mogłyby być oznaczone zgodnie z technologią przyjętą w programie CORINE Land Cover. Jak już wspomniano, jednostkowa powierzchnia tych zmian musiałaby być odpowiednio duża, aby je wprowadzić do bazy danych. Porównanie bazy danych CLC-2000 z bazą opracowaną dla roku 1990 (CLC-90) wykazuje różnice wyrażające się zmianą formy pokrycia terenu na powierzchni zaledwie 146,6 ha. Zmiany te są reprezentowane tylko przez dwa wieloboki (ryc. 2).

4. Uszczegółowienie ilościowe bazy danych CLC-2000

Uszczegółowienie bazy miało dwa aspekty – ilościowy i jakościowy. Pierwszy dotyczył zmniejszenia pola jednostki kartowania, drugi zaś obejmował rozbudowę systemu klasyfikacyjnego o czwarty poziom szczegółowości.

Biorąc pod uwagę niewykorzystaną w programie CORINE Land Cover szczegółowość landsatowskich zdjęć satelitarnych, postanowiliśmy dokonać ponownej ich interpretacji, przyjmując tym razem pole najmniejszego wydzielenia o powierzchni 2 ha. Interpretacja poszczególnych form pokrycia terenu została przeprowadzona wizualnie na ekranie monitora, co pozwoliło na znaczne powiększenie obrazu, ułatwiające zarówno rozpoznanie obiektów, jak i dokładne wyznaczenie ich granic. Zmniejszenie pola jednostki kartowania z 25 do 2 ha umożliwiło wyróżnienie siedmiu dodatkowych klas pokrycia terenu, nieistniejących w bazie danych CLC-2000 z powodu zajmowanych przez nie zbyt małych powierzchni.

Modyfikując bazę danych CLC-2000 poprzez wprowadzenie dwuhektarowego pola jednostki kartowania, wykorzystano topologiczny model wektorowy. Opisuje on nie tylko położenie punktów, z których zbudowane są wieloboki, ale również przestrzenne relacje między obiektami w bazie danych. W celu przesunięcia węzłów lub wierzchołków wieloboków użyto narzędzi edycji topologii. Pozwoliło to na utrzymanie dokładności danych przestrzennych i eliminację błędów wynikających z niedokładnego dopasowania



Ryc. 3. Wzrost liczby poligonów (a) i zmiana ich średniej wielkości (b) w uszczegółowionej bazie danych UCLC-2000 wynikające ze zmniejszenia wielkości pola jednostki kartowania z 25 do 2 ha

Fig. 3. The increase in the number of polygons (a) and the change of their average size (b) in the detailed UCLC-2000 database resulting from decreasing the mapping unit from 25 ha to 2 ha

wania sąsiadujących wieloboków. W rezultacie przeprowadzonej edycji dokonano znacznego uszczegółowienia bazy danych CLC-2000. Ma to swoje odzwierciedlenie przede wszystkim w pięciokrotnym wzroście liczby wieloboków przy pięciokrotnym spadku średniej wielkości powierzchni wieloboku. Ilościowe uszczegółowienie bazy danych CLC-2000 obrazuje rycina 3. Jak wynika z niej, liczba wieloboków wzrosła z 187 do 967 (ryc. 3a), a więc ponad pięciokrotnie w porównaniu z bazą CLC-2000, przy spadku średniej powierzchni wieloboku z 324 ha do 63 ha (ryc. 3b). Zwizualizowaną zawartość uszczegółowionej bazy danych UCLC-2000 przedstawia rycina 4.

5. Uszczegółowienie jakościowe bazy danych CLC-2000

Szczegółowa analiza zdjęć satelitarnych, poparta rozpoznaniem terenowym, wykazała możliwość zwiększenia zakresu tematycznego bazy danych CLC-2000. W toku interpretacji zdjęć landsatowskich w obrębie dwudziestu form trzeciego poziomu hierarchicznie zbudowanej legendy stosowanej w programie CORINE Land Cover, wyróżnionych w bazie danych obejmującej obszar powiatu radziejowskiego, wydzielono 34 formy zakwalifikowane do poziomu czwartego.

Rozbudowę systemu klasyfikacyjnego, a więc wydzielenie czwartego poziomu szczegółowości oparto na trzech głównych zasadach stanowiących, że (CORINE, 1993):

- wydzielenia czwartego poziomu muszą zajmować cały obszar kategorii trzeciego poziomu,
- każde utworzone wydzielenie czwartego poziomu musi być związane tylko z jednym wydzieleniem trzeciego poziomu,
- kategorii wyższego poziomu powinny być przypisane co najmniej dwie kategorie niższego poziomu.

Wyjątkiem były przypadki, w których w obrębie kategorii trzeciego poziomu wyróżniono tylko jedną formę czwartego poziomu, gdyż zdjęcia satelitarne nie umożliwiały analizy dalszego jej zróżnicowania poprzez np. wydzielenie różnego zwarcia drzewostanów, ich wysokości, wieku itp. W ustaleniu zakresu legendy czwartego poziomu pomocna okazała się legenda opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii dla szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 (Z. Poławski 2002).

W bazie danych CLC-2000 obejmującej obszar powiatu radziejowskiego znajdowało się tylko 13 form pokrycia terenu wydzielonych na trzecim poziomie legendy. Poprzez przyjęcie czwartego poziomu wydzieleni i dwuhektarowego pola jednostki kartowania zwiększono liczbę form pokrycia terenu do dwudziestu. Dodatkowych wyróżnień dokonano przede wszystkim w obrębie takich form pokrycia terenu, jak zabudowa zwarta (111), tereny komunikacyjne (122), miejsca eksploatacji odkrywkowej (131), zwałowiska i hałdy (132), miejskie tereny zielone (141), tereny sportowe i wypoczynkowe (142) oraz cieków (511). Te formy pokrycia terenu w typowo rolniczym powiecie radziejowskim nie zajmują dużych powierzchni i mimo wyraźnego odwzorowania na zdjęciach satelitarnych nie mogły być wprowadzone do bazy danych CLC-2000.

W tabeli 1 przedstawiono rozbudowaną wersję legendy stosowanej w programie CORINE Land Cover (E. Bielecka, A. Ciołkosz 2004) przez wprowadzenie wydzieleni poziomu czwartego. Jak wynika z analizy tabeli, największemu uszczegółowieniu uległy formy antropogeniczne. W obrębie ośmiu form trzeciego poziomu wyróżniono aż osiemnaście form pokrycia terenu zaliczonych do poziomu czwartego. Wprowadzenie czwartego poziomu szczegółowości, z technicznego punktu widzenia, spowodowało się do rozszerzenia tabeli atrybutów bazy danych o pole przechowujące czterocyfrowy kod przypisany poszczególnym formom użytkowania ziemi.

Zwiększenie liczby wyróżnionych form pokrycia terenu na tym poziomie szczegółowości wynika z faktu, że wydzielenia te, choć były możliwe do zinterpretowania, miały jednak powierzchnię mniejszą niż 25 ha, a więc nie spełniały kryterium powierzchniowego przyjętego w technologii opracowania bazy danych CORINE Land Cover. Tymczasem zmniejszenie pola jednostki kartowania umożliwiło ich wydzielenie. Odnosi się to przede wszystkim do zabudowy zwartej (111), terenów komunikacyjnych (122), miejsc eksploatacji odkrywkowej (131), zwałowisk i hałd (132), miejskich terenów zielonych (141), terenów sportowych i wypoczynkowych (142) oraz cieków (511). W obrębie niektórych form pokrycia terenu zaliczonych do poziomu trzeciego wyróżniono tylko pojedyncze formy niższego poziomu (np. kanały w obrębie cieków), natomiast część z kategorii trzeciego poziomu nie została uszczegółowiona

Tab. 1. Formy użytkowania ziemi wydzielone w ramach trzeciego i czwartego poziomu legendy CORINE Land Cover

POZIOM 3	POZIOM 4
111 Zabudowa zwarta	1111 Zabudowa zwarta miejska
112 Zabudowa luźna	1121 Zabudowa wielorodzinna typu blokowego
	1122 Zabudowa luźna typu miejskiego
	1123 Zabudowa luźna typu wiejskiego
	1124 Zabudowa lotniskowa
121 Tereny przemysłowe lub handlowe	1211 Tereny przemysłowe
	1212 Tereny urzędów produkcyjnych i usługowych rolnictwa
	1213 Tereny handlowe i usługowe
	1214 Tereny użyteczności publicznej
122/1220 Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją (drogowa i kolejowa)	
131/1310 Miejsca eksploatacji odkrywkowej	
132 Zwałowiska i hałdy	1321 Wysypiska komunalne
	1322 Osadniki
141 Miejskie tereny zielone	1411 Cmentarze
	1412 Parki i zieleńce
	1413 Obiekty kulturowe
	1414 Ogrody działkowe
142 Tereny sportowe i wypoczynkowe	1421 Tereny sportowe
211/2110 Grunty orne	
222/2220 Sady i plantacje	
231 Łąki i pastwiska	2311 Łąki i pastwiska suche
	2312 Szuwary
242 Tereny rolnicze z rozproszonym osadnictwem	2421 Złożone systemy upraw i działek z rozproszoną zabudową
	2422 Złożone systemy upraw i działek bez rozproszonej zabudowy
243/2430 Tereny rolnicze z dużym udziałem roślinności naturalnej	
311/3110 Lasy liściaste	
312/3120 Lasy iglaste	
313/3130 Lasy mieszane	
324 Las w stanie zmian	3241 Zalesienia i samosiewy
	3242 Zręby
411/4110 Bagna śródlądowe	
511 Cieki	5111 Kanały
512 Zbiorniki wodne	5121 Naturalne zbiorniki wodne
	5122 Stawy rybne

jakościowo, stąd w bazie danych wyróżniono je kodem czterocyfrowym z cyfrą 0 na końcu.

Ułatwieniu rozpoznania obiektów odzoborowanych na wielospektralnych zdjęciach wykonanych przez satelitę Landsat miały służyć zdjęcia panchromatyczne o rozdzielczości przestrzennej 15 m. Na tych czarno-białych zdjęciach dobrze widoczne są obiekty liniowe. Często, przy dużym kontraście tych obiektów z tłem, ich rzeczywiste rozmiary mogą być znacznie węższe niż rozdzielczość przestrzen-

na zdjęć, a mimo to są one wyraźnie rozpoznawalne. Obiektów tych jednak w zdecydowanej większości nie wprowadzono do bazy danych, gdyż z reguły nie spełniały one podstawowego kryterium legendy CORINE Land Cover, zakładającej wprowadzanie tylko tych obiektów, których rzeczywista szerokość przekracza 100 m. Dlatego bazy danych CLC-90 i CLC-2000 są praktycznie pozbawione obiektów liniowych.

Tym razem postanowiliśmy oznaczyć także

wszystkie obiekty liniowe widoczne na panchromatycznych zdjęciu wykonanym przez satelitę Landsat. Były to przede wszystkim drogi. Końcowy wynik jakościowego i ilościowego uszczegółowienia bazy danych CORINE Land Cover-2000 przedstawia rycina 5.

6. Zmiany pokrycia terenu w powiecie radziejowskim w latach 1990–2000

Uszczegółowiona baza danych w powiecie radziejowskim w 2000 r. nie umożliwiła jednak oceny zmian, jakie w pokryciu terenu zaszły na tym obszarze w ciągu ostatniej dekady XX wieku. Powodem była nieuszczegółowiona baza danych CLC-90. Postanowiliśmy zatem dokonać tego uszczegółowienia według tych samych zasad, jakie zostały przyjęte w uszczegółowianiu bazy CLC-2000. Wyjątkiem była jednak rezygnacja w elementach liniowych, jako że w latach dziewięćdziesiątych Landsat nie wykonywał zdjęć panchromatycznych o podwyższonej rozdzielczości przestrzennej.

Literatura

- Bielecka E., Ciołkosz A., 2004, *Mapa pokrycia terenu w Polsce w skali 1:1 000 000 jako wynik wizualizacji bazy danych CLC-2000*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 36, nr 4, s. 276–289.
- Ciołkosz A., Bielecka E., 2005, *Pokrycie terenu w Polsce. Bazy danych CORINE Land Cover*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa: Inspekcja Ochrony Środowiska, 76 s.

Porównanie uszczegółowionych baz danych (ryc. 6) wykazało różnice porycia terenu, które wystąpiły na obszarze 1528 ha, co stanowi nieco ponad 2,5% ogólnej powierzchni powiatu. Zmiany te zostały przedstawione za pomocą 297 poligonów. Jest to zatem obszar ponad dziesięciokrotnie większy, niż wykazuje to baza zmian opracowana w programie CORINE Land Cover.

Warto tu przytoczyć informację podaną w opracowaniu A. Ciołkosza i E. Bieleckiej (2005), że porównanie baz danych CLC-90 i CLC-2000 obejmujących cały kraj wykazało różnice pokrycia terenu na obszarze stanowiącym zaledwie 0,81% powierzchni Polski. Tymczasem wykorzystanie tych samych zdjęć satelitarnych do zwiększenia szczegółowości wydzielen w bazach danych opracowywanych na potrzeby użytkowników krajowych, pozwoliłoby na prowadzenie dokładniejszych badań odnoszących się do zagospodarowania terenu, niż umożliwiają to obie wyżej wymienione bazy danych.

CORINE Land Cover, *Technical Guide*, 1993. Brussels.

Poławski Z., 2002, *Koncepcja i zakres tematyczny szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000*. W: T. Baranowska, R. Gronet, Z. Poławski: *Koncepcja mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 dla obszaru Polski*. Instytut Geodezji i Kartografii „Seria monograficzna” Nr 4, s. 11–27.

Recenzowała dr hab. Elżbieta Bielecka

Expending of CORINE Land Cover data base

Summary

The databases prepared within the CORINE Land Cover (CLC) program do not meet the requirements of most national users because of their low spatial resolution. The authors of the article decided to increase this resolution from 25 ha to 2 ha. As the source of information they used the same satellite images which were the basis of CLC database. For an example they chose the area of agricultural Radziejów district (powiat) in central Poland. In CLC-90 base which represents land cover in this region there are 187 polygons with the average size of 324.2 ha representing 13 forms of land cover. After having changed the spatial resolution to 2 ha the number of distinguished forms of land cover rose to 20. The number of polygons increase to 967 while

their average area decreased to 63 ha. In order to make the database more detailed the fourth level of legend was also introduced. It made it possible to increase the number of distinguished forms of land cover to 34.

A comparison of the data bases stored data for the year 1990 and for the turn of the centuries (2000) showed some minor changes in land cover in Radziejów district, which took place on the area of about 147 ha and were represented by only two polygons. At the same time the comparison of detailed data bases showed that those changes covered the area of over 1500 ha and were represented with 297 polygons.

Translated by M. Horodyski

Увеличение подробности базы данных CORINE Land Cover

Резюме

Разработанные в рамках программы CORINE Land Cover (CLC) базы данных не выполняют требований большинства отечественных потребителей ввиду слишком малой пространственной разрешающей способности. Авторы статьи решили, таким образом, увеличить эту разрешающую способность с 25 до 2 га, используя в качестве источника информации те же самые спутниковые снимки, которые послужили для разработки базы данных в программе CLC. В качестве примера была выбрана территория сельскохозяйственного радзеёвского повята в центральной Польше. В базе CLC-90, изображающей земных покровов местности этого повята, находится 187 полигонов со средней величиной в 324,2 га, представляющих 13 форм земных покровов. После увеличения подробности базы, путём изменения пространственной разрешающей способности до 2 га, число выделенных форм зем-

ных покровов возросло до 20, число полигонов – до 967, при одновременном уменьшении их средней поверхности до 63 га.

Очередным действием, направленным для увеличения подробности базы данных, было введение четвёртого уровня легенды. Это дало возможность увеличить число выделенных форм земных покровов до 34.

Сравнение баз данных, разработанных для 1990 года (CLC-90) и рубежа столетий (CLC-2000), показало в радзеёвском повяте небольшие изменения в земных покровов, которые произошли на поверхности около 147 га и были представлены лишь двумя полигонами. Тем временем сравнение баз данных с увеличенной подробностью показало, что эти изменения охватили территорию свыше 1500 га и были изображены с помощью 297 полигонов.

Перевод Р. Толстикова