

Piotr Winnicki

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII GIS W ROLNICTWIE

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie istotnej roli systemów informacji przestrzennej GIS we współczesnym rolnictwie. Przedstawiono w nim, w jaki sposób zintegrowane systemy GIS pozwalają planować produkcję rolną i zarządzać nią, wspomagać planowanie przestrzenne, a także jak ważna jest ich rola w dostarczaniu użytecznych informacji odpowiednim organom państwa. Scharakteryzowano podstawowe obszary zastosowań GIS oraz pokazano praktyczne przykłady ich wykorzystania.

Słowa kluczowe: technologie informacyjne, systemy informacji przestrzennej, GIS.

1. Wstęp

Technologie informatyczne wkraczają obecnie w niemal każdą dziedzinę ludzkiej działalności. Są obecne tam, gdzie jeszcze kilka lat temu wydawało się to albo niemożliwe, albo zupełnie niepotrzebne. Do niedawna bowiem pewne dziedziny życia trzymały się przekazywanych od lat i utartych w tradycji schematów, metod i sposobów działania. Dopiero pokazanie, jakie możliwości poprawiania skuteczności i efektywności działania dają nowoczesne technologie, w tym technologie informatyczne, przekonało ludzi do ich wykorzystywania. Taką dziedziną ludzkiej działalności na pewno jest rolnictwo.

To, że pewne czynności w rolnictwie, wykonywane wcześniej ręcznie, mogą być zmechanizowane, nie ulegało nigdy wątpliwości. Użycie do prac rolniczych maszyn zamiast zwierząt czy rąk ludzkich ułatwia niewątpliwie pracę, niemniej sama technologia produkcji rolniczej oparta była w dalszym ciągu na wiedzy przekazywanej od pokoleń, tradycji oraz intuicji. Dopiero z nastaniem ery informatycznej zaczęto zwracać uwagę na to, aby pewne dane dotyczące procesów produkcyjnych w rolnictwie zapisywać, porządkować i odpowiednio przetwarzać, aby otrzymywać dzięki temu interesujące i niekiedy zupełnie nieoczekiwane informacje. Informacje te na pewno pozwoliły zmodernizować pewne schematy działań oraz spojrzeć na procesy przebiegające w rolnictwie z zupełnie nowej perspektywy. Usprawniły również procesy decyzyjne oraz pomogły kontrolować koszty w przedsiębiorstwie produkcji rolnej. Ponadto w obliczu wspólnej gospodarki w ramach Unii Europejskiej rolnicy

krajów członkowskich mogą ubiegać się o różnego rodzaju dopłaty do produkcji rolnej. Tu również wymagane jest przedstawienie szeregu danych, które kwalifikują, bądź nie, gospodarstwo rolne do otrzymania dopłaty. Wreszcie sama produkcja rolna jest obostrzona wieloma standardami, zarówno krajowymi, jak i wspólnotowymi, których producent rolny musi się trzymać, aby móc uczestniczyć w rynku rolnym. I tu również potrzebna jest coraz większa ilość informacji pochodzących z samego procesu produkcyjnego, umożliwiających jego nadzór w trakcie oraz kontrolę gotowych produktów.

Bazy wiedzy w dziedzinie rolnictwa zawierają informacje zbierane różnymi drogami w procesach produkcji i obsługi rolniczej. Sposoby i źródła pozyskiwania tych informacji są różnorakie: jest to zbieranie surowych danych z maszyn i urządzeń produkcyjnych, są to dane przetworzone jako wskaźniki ekonomiczne, jak również dane rynkowe na temat cen, klientów i konkurencji. W rolnictwie jest jeszcze jeden szczególnie ważny rodzaj informacji – **informacja przestrzenna**. Efektywne zarządzanie produkcją rolniczą nie jest możliwe bez zastosowania systemów informacji przestrzennej. Na podstawie obrazów satelitarnych bądź lotniczych (fotomapy) możliwe jest rozpoznanie rodzajów upraw, łąk i innych gruntów rolnych. Dzięki temu można dokonywać analiz, które w połączeniu z terenowymi badaniami gleby umożliwiają zastosowanie technik tzw. precyzyjnego rolnictwa, czyli m.in. obliczania ilości, jakości, czasu i przede wszystkim precyzyjnej lokalizacji miejsc nawożenia roślin.

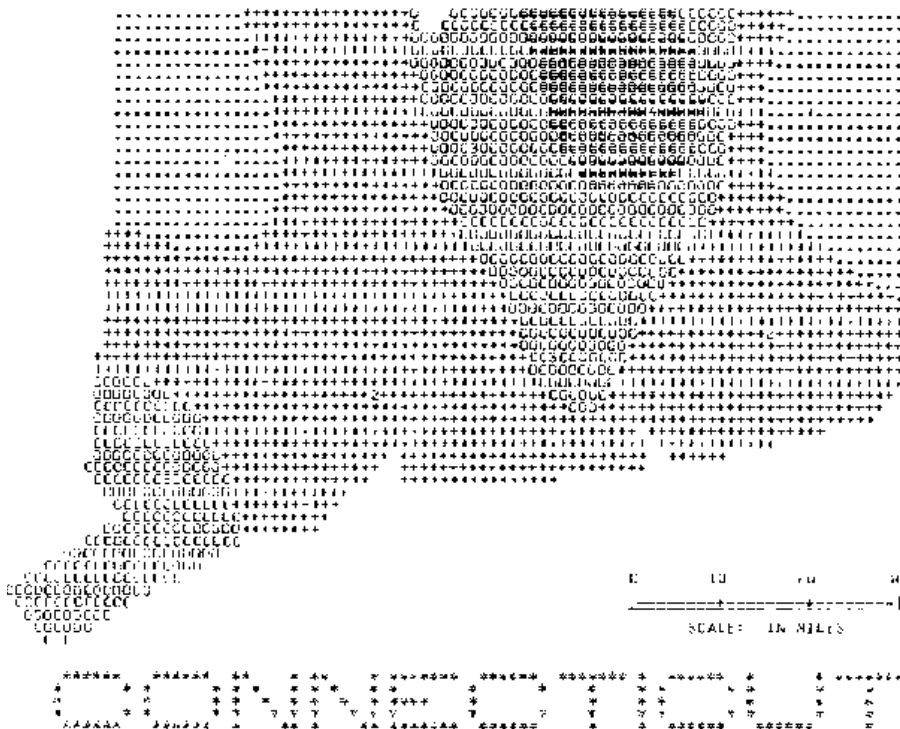
2. Historia i pojęcie geograficznej informacji przestrzennej

GIS można zdefiniować najogólniej jako zorganizowany system składający się z odpowiedniego sprzętu, oprogramowania, danych geograficznych i obsługi, zaprojektowany w celu efektywnego przechowywania, uaktualniania, przetwarzania, analizowania i wizualizowania wszystkich form informacji mających odniesienie geograficzne.

Początki technologii zarządzania informacją przestrzenną sięgają XVIII w., kiedy to kartografia jako nauka zaczęła się intensywnie rozwijać. Dzięki technikom drukarskim oraz coraz liczniejszym odkryciom geograficznym powstawały coraz doskonalsze mapy i opracowania, zawierające coraz większe ilości informacji geograficznych. Jednak dopiero pierwsze maszyny służące do przechowywania i przetwarzania sporych ilości danych (połowa XX w.) zaczęły usprawniać proces tworzenia map. Odrębne podsystemy geograficzne: rysunkowe, analityczne i statystyczne, rozwijane były sukcesywnie od lat 60.

Ogromną rolę w tym rozwoju odegrały instytucje wojskowe Stanów Zjednoczonych, które w czasie zimnej wojny poszukiwały w każdej dziedzinie możliwości zdobycia przewagi nad przeciwnikiem. Nie trzeba dodawać, jak cenne jest szybkie przetworzenie informacji przestrzennej dotyczącej rozmieszczenia sił wroga czy też

zaplanowania działań wojskowych w trudnym terenie. Główną barierą w tamtych czasach nadal były słabo rozwinięte technologie obrazowania danych – niskiej jakości wyświetlacze i drukarki znakowe (rys. 1).



Rys. 1. Wydruk uzyskany z opracowanego przez Fishera w 1963 r. w Northwestern's Technology Institute systemu SYMAP (Synagraphic Mapping System), przeznaczonego do wizualizacji informacji przestrzennych

Źródło: GisTimeline [URL01].

W ciągu kolejnych lat udoskonalano przede wszystkim urządzenia służące do digitalizacji materiałów (map) analogowych (digitizery, późniejsze skanery) oraz urządzenia do wizualizacji danych geograficznych (monitory, drukarki). W międzyczasie pojawiły się systemy typu CAD (projektowanie wspomagane komputerowo), w oparciu o które powstawały technologie przetwarzania danych geograficznych. Kolejny przełom to wysłanie w 1972 r. na orbitę pierwszych satelitów Landsat, które stały się źródłem obrazu i informacji o Ziemi.

Można powiedzieć, że rozwój geograficznej informacji przestrzennej następował wraz z rozwojem informatyki. Obie dziedziny, z uwagi na ogrom przetwarzania

nych informacji, do dzisiaj ściśle ze sobą współdziałają. Obecnie ogromne ilości danych geograficznych zgromadzone są w nowoczesnych bazach wiedzy przestrzennej. Coraz nowocześniejsze satelity wykonują coraz bardziej precyzyjne obrazy powierzchni Ziemi oraz dostarczają coraz precyzyjniejszych danych, również o współrzędnych lokalizacyjnych obiektu (GPS), a sama informacja, dzięki rozwojowi Internetu, staje się coraz łatwiej i na coraz większą skalę dostępna.

3. Zastosowania GIS w rolnictwie

3.1. Określanie terenów rolnych oraz innych rodzajów pokrycia terenu

Dość istotnym problemem przy rozpoczynaniu działalności rolnej, szczególnie uprawowej, jest nabycie bądź wydzierżawienie terenów, na których ta działalność będzie się odbywać. Należy wówczas sięgnąć **po informacje przestrzenne**, które określają przeznaczenie danych terenów. Istnieje bowiem kilka rodzajów działek, m.in.:

- budowlane,
- przemysłowe,
- rekreacyjne,
- siedliskowe,
- grunty rolne,
- grunty leśne.

Jedynie na gruntach rolnych możliwe jest prowadzenie działalności związanej np. z uprawami. O przeznaczeniu danego terenu decydują plany zagospodarowania przestrzennego uchwalane przez jednostki samorządu terytorialnego. Grunty rolne dzielą się na:

- grunty orne (R),
- sady (S/R),
- łąki (Ł),
- pastwiska (Ps),
- rolne zabudowane (B/R),
- grunty pod stawami (Ws),
- rowy (W).

Przepis art. 2 ust. 3 Ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (DzU z dnia 22 lutego 1995 r.) wskazuje, iż gruntami rolnymi są także grunty pod wchodzącymi w skład gospodarstw rolnych budynkami mieszkalnymi oraz innymi budynkami i urządzeniami służącymi wyłącznie produkcji rolniczej oraz przetwórstwu rolno-spożywczemu. Określa się je mianem działek siedliskowych.

Istnieje kilka rozwiązań wykorzystujących systemy GIS oraz katastralne bazy danych, umożliwiające wybranie interesujących inwestora danych oraz przedstawienie ich w formie opisowej (tabelarycznej) lub graficznej (mapa, diagram, wykres, rysunek, model terenu, animacja). Jednym z takich rozwiązań jest działający w po-

wiecie wrocławskim system WroSip. Nazwa jest złożeniem początkowych liter nazwy miasta oraz skrótu SIP – System Informacji Przestrzennej (Spatial Information System). Mówiąc najogólniej, jest to skomputeryzowany system pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania, analizowania i udostępniania informacji posiadającej odniesienie przestrzenne do powierzchni Ziemi [URL02].

Dane pochodzące z Powiatowego Zakładu Katastralnego we Wrocławiu w połączeniu z danymi geograficznymi tworzą niezwykle bogatą w informacje platformę wiedzy geograficznej, a dodatkowo dostęp do tych informacji przez Internet sprawia, że ta wiedza staje się łatwo i powszechnie osiągalna.

3.2. Określanie rodzajów produkcji rolniczej

Oprócz określenia przestrzeni, w której odbywać się będzie produkcja rolna, niezbędne jest również przechowywanie danych o rodzaju prowadzonej działalności. Główny podział tej produkcji to produkcja zwierzęca i roślinna. Tereny przeznaczone do produkcji zwierzęcej to przede wszystkim grunty rolne, na których dopuszczona jest zabudowa zagrodowa z obiektami hodowlanymi, a także pastwiska oraz stawy hodowlane. Produkcja roślinna to głównie grunty orne, sady oraz szklarnie.

Każdy rozpoczynający działalność rolniczą musi pozyskać taki grunt, który spełnia warunki jego przeznaczenia pod dany rodzaj działalności. W tym celu musi udać się do jednostki samorządowej (najczęściej gminy), aby zapoznać się z planem zagospodarowania przestrzennego, w którym dokładnie określone są tzw. funkcje wiodące terenu. Dzięki jednak istnieniu internetowego systemu informacji przestrzennej (np. WroSip) można takie informacje pozyskać niemal natychmiast, niewielkim kosztem. Oprócz bowiem danych o granicach działek, ich położeniu, własności itp. można również pozyskać dokładne dane o ich przeznaczeniu w planie zagospodarowania przestrzennego.

3.3. Struktura gruntów – zestawienia graficzne i tabelaryczne

Kolejnym rodzajem informacji, jakie można zdobyć z systemów informacji przestrzennej (dostępnych również w sieci Internet) jest struktura według form własności i zagospodarowania.

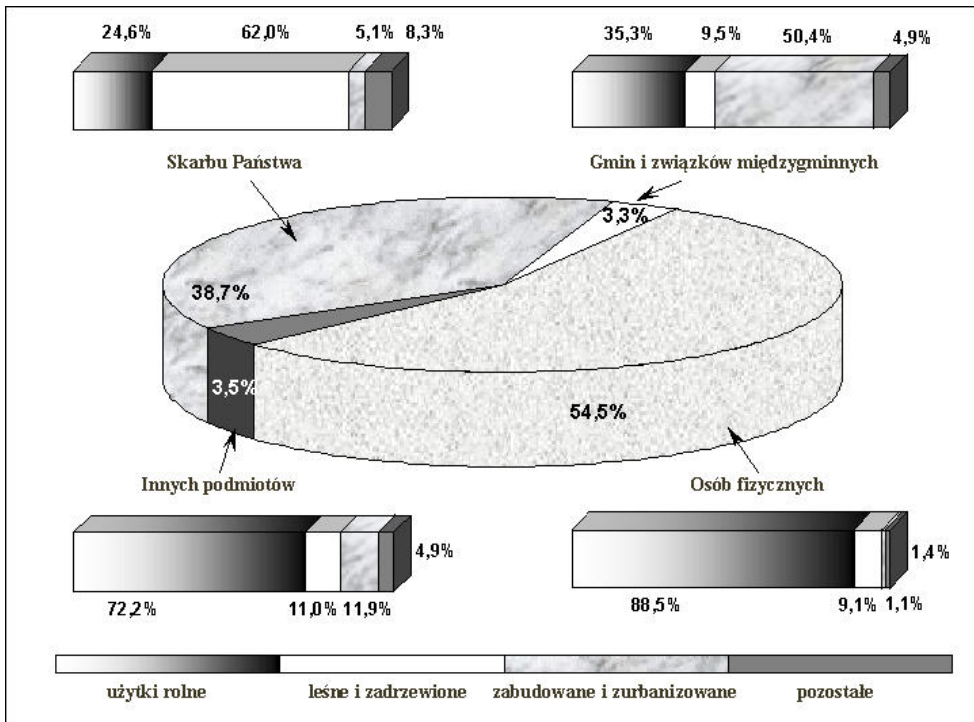
Dane te mogą być przedstawiane na wiele sposobów zarówno w postaci tabelarycznej (rys. 2), jak i w postaci wykresów (rys. 3).

Wszystkie grupy, podgrupy i typy występujące w tych zestawieniach mogą być oczywiście pokazane również w formie mapy (rys. 4), gdzie struktura będzie oznaczona różnymi kolorami. W ten sposób otrzymujemy pełną informację o strukturze gruntów, co pozwala w szybki i przystępny sposób zorientować się w strukturze własności ziem, a także w formie ich użytkowania.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Główny Urząd Geodezji i Kartografii Warszawa ul. Wspólna 2																		
2	Nazwa i adres jednostki:																		
3	Wykaz gruntów województwo: Adresat:																		
4	Wielkość stanu na dzień: dolnośląskie																		
5	powiat: okręśniki																		
6	gmina: Syców - Obszar Wlejski																		
7	Numer statystyczny:																		
8																			
9	Fonierz Wartość ogólna gruntów w zł w ha																		
10	Rodzaj jedn. teryt.																		
11	Wyczerpanie gruntów wchodzących w skład grupy lub podgrupy rejestrowej																		
12	Wzrost w hektarach																		
13	Wzrost w hektarach																		
14	Wzrost w hektarach																		
15	Wzrost w hektarach																		
16	Wzrost w hektarach																		
17	Wzrost w hektarach																		
18	Wzrost w hektarach																		
19	Wzrost w hektarach																		
20	Wzrost w hektarach																		
21	Wzrost w hektarach																		
22	Wzrost w hektarach																		
23	Wzrost w hektarach																		
24	Wzrost w hektarach																		
25	Wzrost w hektarach																		
26	Wzrost w hektarach																		
27	Wzrost w hektarach																		
28	Wzrost w hektarach																		
29	Wzrost w hektarach																		
30	Wzrost w hektarach																		
31	Wzrost w hektarach																		
32	Wzrost w hektarach																		
33	Wzrost w hektarach																		
34	Wzrost w hektarach																		
35	Wzrost w hektarach																		
36	Wzrost w hektarach																		
37	Wzrost w hektarach																		
38	Wzrost w hektarach																		
39	Wzrost w hektarach																		
40	Wzrost w hektarach																		
41	Wzrost w hektarach																		
42	Wzrost w hektarach																		
43	Wzrost w hektarach																		
44	Wzrost w hektarach																		
45	Wzrost w hektarach																		
46	Wzrost w hektarach																		
47	Wzrost w hektarach																		
48	Wzrost w hektarach																		
49	Wzrost w hektarach																		
50	Wzrost w hektarach																		
51	Wzrost w hektarach																		
52	Wzrost w hektarach																		
53	Wzrost w hektarach																		
54	Wzrost w hektarach																		
55	Wzrost w hektarach																		
56	Wzrost w hektarach																		
57	Wzrost w hektarach																		
58	Wzrost w hektarach																		
59	Wzrost w hektarach																		
60	Wzrost w hektarach																		
61	Wzrost w hektarach																		
62	Wzrost w hektarach																		
63	Wzrost w hektarach																		
64	Wzrost w hektarach																		
65	Wzrost w hektarach																		
66	Wzrost w hektarach																		
67	Wzrost w hektarach																		
68	Wzrost w hektarach																		
69	Wzrost w hektarach																		
70	Wzrost w hektarach																		
71	Wzrost w hektarach																		
72	Wzrost w hektarach																		
73	Wzrost w hektarach																		
74	Wzrost w hektarach																		
75	Wzrost w hektarach																		
76	Wzrost w hektarach																		
77	Wzrost w hektarach																		
78	Wzrost w hektarach																		
79	Wzrost w hektarach																		
80	Wzrost w hektarach																		
81	Wzrost w hektarach																		
82	Wzrost w hektarach																		
83	Wzrost w hektarach																		
84	Wzrost w hektarach																		
85	Wzrost w hektarach																		
86	Wzrost w hektarach																		
87	Wzrost w hektarach																		
88	Wzrost w hektarach																		
89	Wzrost w hektarach																		
90	Wzrost w hektarach																		
91	Wzrost w hektarach																		
92	Wzrost w hektarach																		
93	Wzrost w hektarach																		
94	Wzrost w hektarach																		
95	Wzrost w hektarach																		
96	Wzrost w hektarach																		
97	Wzrost w hektarach																		
98	Wzrost w hektarach																		
99	Wzrost w hektarach																		
100	Wzrost w hektarach																		

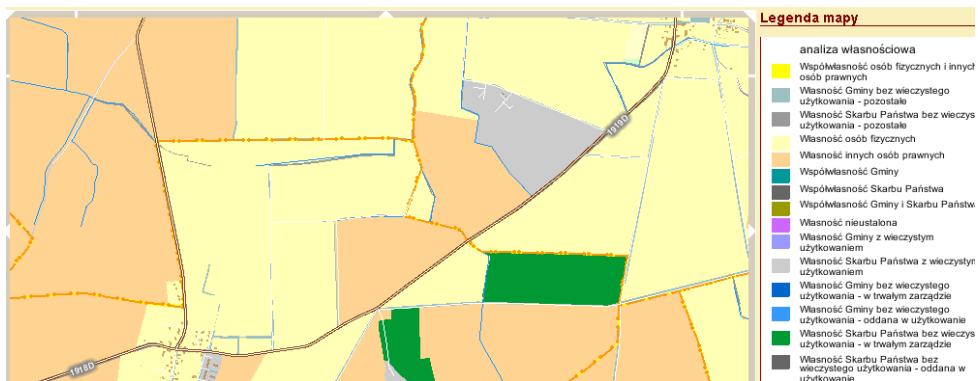
Rys. 2. Struktura gruntów dla jednostek ewidencyjnych Miasta i Gminy Syców z podziałem według grup i podgrup rejestrowych oraz typu użytku

Źródło: Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta i Gminy Syców [URL03].



Rys. 3. Struktura gruntów ogółem w Polsce według form własności i zagospodarowania

Źródło: Instytut Rozwoju Miast, Kraków [URL04].



Rys. 4. Analiza własnościowa gruntów – fragment mapy gminy Długoleka

Źródło: WroSip [URL02].

3.4. Śledzenie upraw i zdrowotności roślin, określanie szkód wywołanych przez czynniki środowiskowe oraz inne analizy przestrzenne

Śledzenie upraw i zdrowotności roślin to kolejne z zastosowań systemu informacji przestrzennej w rolnictwie. Dzięki zdjęciom robionym w kilku pasmach spektralnych, w tym w bliskiej podczerwieni, otrzymuje się dane, które następnie są analizowane przez specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. TNT Mips firmy MicroImages.

Prowadzone analizy można ująć w 3 grupy [HANI01]:

a) dwuwymiarowe operacje na rastrach (np. wizualizacja cech obrazów rastrowych, klasyfikacja treści obrazów rastrowych, analiza zobrazowań hiperspektralnych, zaawansowana rektyfikacja oraz resampling, kombinacja rastrów, mozaikowanie rastrów, filtrowanie danych rastrowych),

b) operacje na rastrowych powierzchniach 3D (modelowanie za pomocą powierzchni 3D, ortorektyfikacja, modelowanie działów wodnych i stref widzialności),

c) operacje analityczne na danych wektorowych (analizy sieciowe, analizy wektorowe).

Przykładem operacji na rastrach jest śledzenie upraw (rys. 5). Mając obraz rastrowy (mapę bitową) danego obszaru upraw, można „nauczyć” program mapowa-



Rys. 5. Zdefiniowanie i odwzorowanie wybranej uprawy na obrazie rastrowym

Źródło: Techmex – Systemy Informacji Przestrzennej [URL05].

nia cech, czyli przypisywania obszarom o jednolitym kolorze określonych upraw. Proces polega na przybliżeniu dowolnego rastra i wybraniu odpowiedniego obszaru o barwie w miarę jednolitej. Następnie należy pobrać piksele, które wydają się najbardziej jednolite. Następnie tworzona jest wizualizacja (wyróżnienie jednym kolorem) całego obszaru, którego barwa odpowiada wyróżnionemu pikselowi. Przy operacji definiowania upraw potrzebna jest znajomość upraw na przedstawionym obrazie rastrowym, aby porównać prawidłowość uczenia się z rzeczywistością. W razie błędnych oznaczeń obszarów daną operację powtarza się kilkakrotnie aż do uzyskania najlepszego odwzorowania rzeczywistości. Następnie zapisuje się daną barwę jako nową klasę, np. uprawa ziemniaków. Wyniki operacji przeprowadzonych na wybranym wycinku mogą być ekstrapolowane na całe zobrazowanie.

Istnieją również dokładniejsze metody definiowania obszarów rastrowych – wykorzystujące do tego tzw. zobrazowania hiperspektralne. Każdy obiekt terenowy ma określone zdolności do odbijania konkretnych zakresów widma promieniowania, a pochłaniania innych. Na podstawie widma można zatem takie obiekty identyfikować. Powierzchnia Ziemi jest fotografowana w bardzo dużej liczbie pasm (kanałów), np.: satelita SPOT skanuje w trzech pasmach, Landsat TM w siedmiu, natomiast przykładowy sensor hiperspektralny AVIRIS (Air-borne Visible/Infrared Imaging Spectrometer) w 224 kanałach. Obecnie interpretację profili spektralnych najczęściej stosuje się w mineralogii oraz do rozróżniania niektórych typów roślinności. Jest to metoda dużo dokładniejsza niż definiowanie na podstawie koloru rastra. Dzięki niej można w obrębie jednej uprawy rozróżnić anomalie spowodowane np. chorobą roślin czy zniszczeniami atmosferycznymi.

Analizy spektralne mogą wspomóc m.in.:

- pozyskiwanie informacji o strukturze gruntów,
- tworzenie dokładnych map terenów rolnych,
- wykrywanie nielegalnych upraw,
- śledzenie zdrowotności roślin,
- planowanie efektywnego zastosowania nawozów,
- określanie szkód wywołanych przez czynniki środowiskowe, a także:
- kontrolę wykorzystania dopłat IACS.

3.5. Program dopłat IACS oraz Systemu Identyfikacji Działek Rolnych

LPIS (Land Parcel Identification System) jest to System Identyfikacji Działek Rolnych. Jego celem jest jednoznaczna dla całego kraju identyfikacja i określenie położenia deklarowanych przez rolników działek rolnych, a także kontrola prawidłowości zadeklarowanych powierzchni upraw, tj. sprawdzenie uprawnień do dopłat [URL06]. W tworzeniu Systemu Identyfikacji Działek Rolnych wykorzystano istniejącą w Polsce ewidencję gruntów i budynków w oparciu o pozyskane dane katastralne z powiatowych ośrodków geodezji i kartografii.

Pierwszym etapem budowy Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (LPIS) był transfer danych z ewidencji gruntów i budynków do Zintegrowanego Systemu Zarządzania i Kontroli (czyli IACS) oraz ich przetworzenie na potrzeby tego systemu. Dane te są aktualizowane tuż przed 30 kwietnia każdego roku, czyli przed rozpoczęciem składania wniosków przez rolników – beneficjentów IACS. Do wymiany danych pomiędzy bazami ewidencyjnymi służy Standard Wymiany Danych Ewidencyjnych (SWDE). Pozwala on na reprezentację w pliku tekstowym obiektów przestrzennych i opisowych ewidencji gruntów i budynków. Umożliwia przekazanie opisu modelu danych użytego do transferu oraz informacji o utworzeniu i przeznaczeniu danych zawartych w pliku transferu [URL09].

Format SWDE został zdefiniowany w załączniku nr 4 do Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (DzU 2001.38.454).

Należy nadmienić, że na początku, z braku standardów wymiany danych ewidencyjnych SWDE, dane były transferowane z różnych środowisk informatycznych służących do prowadzenia zasobu ewidencji gruntów i budynków (w części zarówno opisowej, jak i geometrycznej), a realizacja tego transferu odbywała się zgodnie z poniższą sekwencją [URL07]:

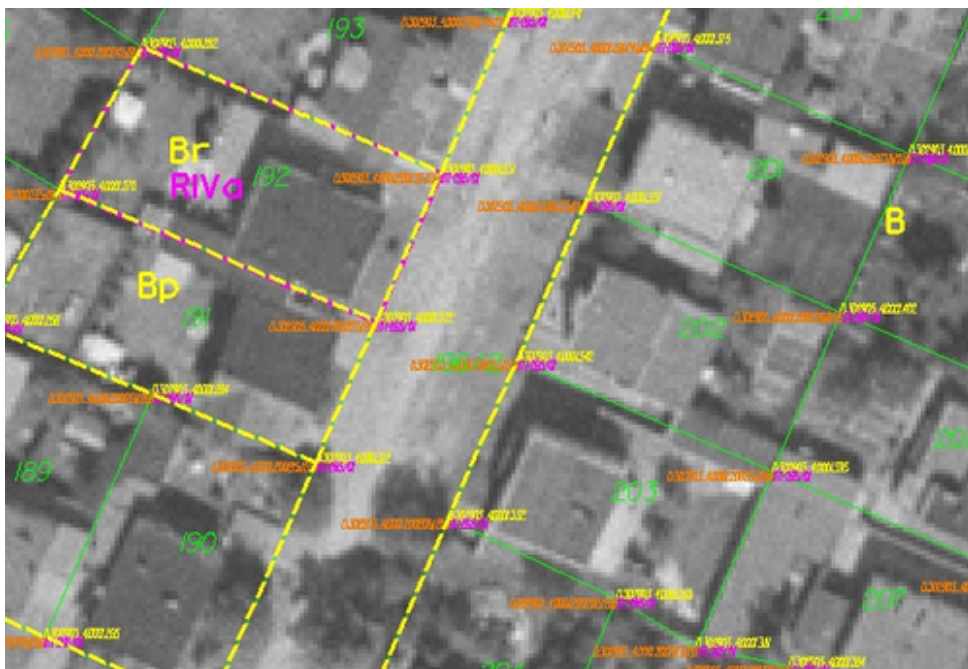
- import danych z różnych środowisk informatycznych do prowadzenia zasobu ewidencji gruntów i budynków,
- kontrola kompletności i poprawności danych ewidencyjnych,
- kontrola topologii danych geometrycznych z ewentualną korektą,
- transformacja danych geometrycznych do układu odniesienia stosowanego w LPIS,
- eksport danych do baz danych IACS.

Wszystkie geodezyjne operaty jednostkowe (jak podziały nieruchomości, rozgraniczenia) oraz większych obszarów (jak weryfikacji konturów użytków gruntowych i klasyfikacji gleboznawczej) i map Ewidencji Gruntów i Budynków (EgiB) będących w zasobie katastru musiały być przeanalizowane i porównane z pobranymi bazami opisowymi i istniejącymi danymi wektorowymi z EGiB. Wynikiem analizy były raporty rozbieżności (brakujących działek, niezgodności rodzajów użytków itp.), które były przedstawiane ośrodkom do wyjaśnienia [URL06] (rys. 6).

Docelowo LPIS będzie funkcjonował w pełnej wersji wektorowej (GIS) jako zintegrowana baza danych, tzn. [URL07]:

- zostaną określone (zwektoryzowane) na podstawie zdjęć obszary nieobjęte płatnościami,
- zostaną pozyskane wektorowe granice działek ewidencyjnych,
- zostanie opracowana cyfrowa ortofotomapa,
- bazy graficzne zostaną zintegrowane z bazą opisową.

Ostatecznym efektem LPIS w Polsce będzie wektoryzacja pól zagospodarowania metodami fotogrametrycznymi. Pola zagospodarowania to obszary, które są wyłączone z produkcji rolnej, czyli nie objęte dopłatami bezpośrednimi (np. tereny zabudowane, tereny komunikacyjne, jeziora). Ponadto oznaczone zostaną pola



Rys. 6. Wynik analizy danych kartograficznych dla Systemu Identyfikacji Działek Rolnych

Źródło: SHH – Systemy Informacji o Terenie [URL06].

zagospodarowania kwalifikujące i nie kwalifikujące się do dopłat. Na tej podstawie obliczone zostaną tzw. powierzchnie odniesienia (maksymalna powierzchnia uprawiona do dopłat w granicach działki ewidencyjnej). Klasyfikacja pól zagospodarowania pozwoli na wykorzystanie ich do obliczania innych dopłat w ramach środków towarzyszących. Dodatkowo do systemu wprowadzane są kolejne warstwy wektorowe np. obszary Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, które oprócz wcześniej zdefiniowanych obszarów uprawionych są wykorzystywane do obsługi programów rolno-środowiskowych w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich [URL10].

4. Podsumowanie

Systemy informacji przestrzennej (GIS) mają obecnie w rolnictwie coraz większe znaczenie. Z jednej strony są źródłem wielu informacji istotnych z punktu widzenia funkcjonowania przedsiębiorstw agrobiznesu, takich jak uwarunkowania geograficzne i środowiskowe, geologiczne czy klimatyczne regionów objętych produkcją rolną. Z drugiej zaś strony mają bardzo duże znaczenie dla organizacji rządowych i samorządowych, które dzięki temu w sposób efektywny kreują gospodarkę prze-

strzeżną regionu, a także sprawują kontrolę nad wykorzystaniem terenów przez człowieka czy zajmują się badaniem zmian środowiskowych w przyrodzie.

Systemy GIS mają więc zastosowanie w gospodarce przestrzennej, w rolnictwie oraz w ochronie środowiska, a wciąż rozwijająca się technologia informatyczna z jednej strony przyspiesza przetwarzanie tych informacji, a z drugiej stwarza coraz większe możliwości, jeśli chodzi o ich dostępność.

Literatura

- [GOIW07] Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., *GIS. Obszary zastosowań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- [HANI01] Hanik W., *Wybuchowy GIS, czyli MicroImages TNT*, Warszawa 2001.
- [MULA97] Mularz S.C., *Badania geologiczne, geomorfologiczne, hydrologiczne oraz modelowanie procesów geodynamicznych*, [w:] *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* vol. 7, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków 1997.

Źródła internetowe

- [URL01] GIS Timeline, <http://www.casa.ucl.ac.uk/gistimeline/> (13.08.2009).
- [URL02] System Informacji Przestrzennej Powiatu Wrocławskiego, <http://www.wrosip.pl> (13.08.2009).
- [URL03] Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta i Gminy Syców, <http://www.bip.sycow.iap.pl> (13.08.2009).
- [URL04] Instytut Rozwoju Miast, Kraków, <http://www.irm.krakow.pl/index.php> (13.08.2009).
- [URL05] Techmex – Systemy Informacji Przestrzennej, http://www.techmex.com.pl/uds.asp?current_id=1095&i=37&sD=0 (13.08.2009).
- [URL06] SHH – Systemy Informacji o Terenie, <http://www.shh.pl/45255.dhtml> (13.08.2009).
- [URL07] Fundacja Europa i Samorządność: Budowa LPIS na Potrzeby IACS – <http://fundacja.europa.pl/?dzial=46> (18.02.2009).
- [URL08] Gepol – Systemy Informacji Geograficznej, <http://www.gepol.com.pl/systemy/rolnictwo.php>. (13.08.2009).
- [URL09] Definicja SWDE, <http://pl.wikipedia.org/wiki/SWDE> (13.08.2009).
- [URL10] <http://www.minrol.gov.pl/DesktopDefault.aspx?TabOrgId=1390&LangId=0> (13.08.2009).

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TECHNOLOGY IN AGRICULTURE

Summary: The aim of this article is to present the essential and significant role of Geographic Information System (GIS) in modern agriculture.

Due to integrated systems like GIS, we can improve the process of planning and management of agrarian production and support spatial and land management planning. Finally GIS can contribute to supply state administration authorities with much useful information. This article also includes the characteristics of basic area of implementation of GIS and practical examples of its application.