

Zintegrowany system informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski*

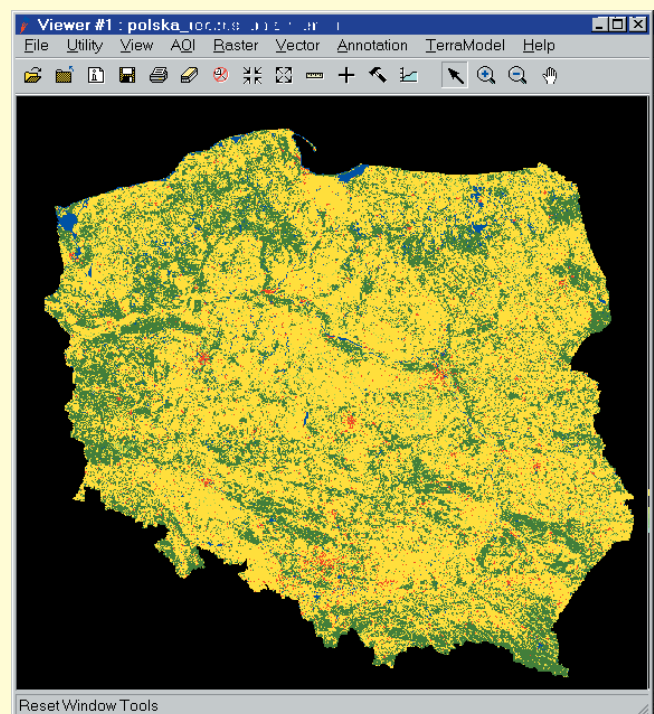
Dla użytkownika czy na półkę?

**ANDRZEJ ZALIWSKI, TOMASZ STUCZYŃSKI, JAN JADCZYŚNYN,
ELŻBIETA BIELECKA, WITOLD FEDOROWICZ-JACKOWSKI**

W 1998 roku na zlecenie ówczesnego Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej Komitet Badań Naukowych ogłosił konkurs dotyczący zaprojektowania i pilotowego wdrożenia zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski (ZSI RPP). W wyniku rozpatrzenia zgłoszonych wniosków wybrano do realizacji propozycję przedstawioną przez Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa z Puław wspólnie z Instytutem Geodezji i Kartografii oraz Laboratorium Teledetekcji i Geoinformatyki Geosystems Polska z Warszawy.

Celem prac prowadzonych w latach 1998-2000 w ramach ustanowionego Projektu Badawczego Zamawianego (PBZ 017-08) była budowa podstaw informatycznego systemu gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych charakteryzujących ilościowo i jakościowo rolniczą przestrzeń produkcyjną, umożliwiającego inwentaryzację, analizę i ocenę poszczególnych elementów środowiska oraz monitoring stanu roślin i prognozy zbiorów głównych upraw rolnych.

W trakcie realizacji prac cele projektu były kilkakrotnie redefiniowane ze względu na zmieniające się zapotrzebowanie związane z zapoczątkowywanym w tym samym czasie procesem integracji polskiego rolnictwa z rolnictwem krajów Unii Europejskiej oraz nową strategią państwa wobec tego sektora gospodarki. W wyniku prowadzonych działań zaprojektowano, w dużej mierze stworzono od podstaw i zintegrowano tematyczne bazy danych przestrzennych oraz opracowano procedury, modele i aplikacje umożliwiające analizę dowolnych



aspektów przestrzeni rolniczej obejmujących zarówno zagadnienia przyrodnicze, jak i socjo-ekonomiczne. System ma charakter otwarty i dzięki zastosowaniu ogólnie przyjętych standardów jest narzędziowo spójny z podobnymi systemami funkcjonującymi w Europie i wspierającymi jej Wspólną Politykę Rolną. Opiera się on na najnowocześniejszych technologiach telegeoinformatycznych, niemniej kwestią otwartą pozostaje nadal określenie jego ustroju organizacyjno-logistycznego, zasad finansowania oraz niezbędnych rozwiązań instytucjonalnych.

Rozszerzenie definicji rolniczej przestrzeni produkcyjnej

Rolnicza przestrzeń produkcyjna jest definiowana jako część terenów rolnych bezpośrednio związana z procesami produkcji rolniczej. Tereny rolne to obszary, na których rolnictwo

stanowi podstawową sferę działalności produkcyjnej człowieka. Autorzy wcześniejszych prac [Witek, Górski, 1977], pisząc o rolniczej przestrzeni produkcyjnej, koncentrowali się głównie na czynnikach środowiskowych, takich jak: gleba, klimat, rzeźba terenu oraz stosunki wodne. Niemniej, jeśli jest mowa o produkcyjnej funkcji przestrzeni rolniczej, trudno byłoby pominąć środki produkcji wprowadzane przez człowieka, rozumiane jako cała, bogata infrastruktura terenów rolnych. W krajach Unii Europejskiej coraz częściej zamiast rolniczej przestrzeni produkcyjnej mówi się o obszarach wiejskich (całość terenów pozamiejskich kraju z wyłączeniem uprzemysłowionych terenów poza granicami miasta) i ich zrównoważonym rozwoju.

Zdaniem wykonawców projektu PBZ 17-08 dotychczasowa definicja nie jest już adekwatna do obecnego, kompleksowego pojmowania rolniczego środowiska produkcyjnego, podobnie jak samego pojęcia produktu przestrzeni rolniczej nie można dzisiaj zawęzić do zboża, mleka itp. Produktem tym mogą być bowiem różnego rodzaju wartości niematerialne, jak np. walory środowiskowe i bioróżnorodność siedlisk, ciekawy folklor, atrakcyjność krajobrazu wiejskiego i związane z tym potencjalne usługi w formie agroturystyki lub też sama informacja. Z tego względu na potrzeby projektu, zgodnie z zauważalnymi trendami, przyjęto szerszą definicję, obejmującą nie tylko naturalne warunki topograficzne i glebowo-klimatyczne, ale również gatunki rolne i leśne, demografię i infrastrukturę wiejską, mieszkalnictwo, kulturę rolniczą itp. [Praca zbiorowa, 1998].

Przyjęte podejście miało znaczące konsekwencje dla dalszych prac nad budową systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej na skutek zwiększenia się zakresu informacji, które należało wziąć pod uwagę. Jednak narzędzia wybrane do budowy systemu oraz jego otwartość i funkcjonalna modularność sprawiły, że nie stworzyło to poważniejszych trudności. Można w tym miejscu zaryzykować twierdzenie, że dzięki przyjętym założeniom i zastosowaniu nowoczesnych narzędzi GIS [Goodchild i inni 1996, Kistowski, Iwańska 1997, Kreveld 1997] system ma szansę rozwinąć się w przyszłości w jeden z najnowocześniejszych w Europie. Warstwowość informacji w GIS umożliwiła wyodrębnienie z przestrzeni rolniczej podsystemów będących przedmiotem zainteresowań w oparciu o arbitralne kryteria i dokonanie ich głębszej analizy. Informacja z poszczególnych warstw może być dowolnie łączona, umożliwiając syntezę różnych aspektów przestrzeni rolniczej.

Prace realizowane w PBZ 17-08 doprowadziły do zbudowania zrębów systemu pilotowego [Zaliwski, Wróblewska 1999], sprawdzonego na wybranych obszarach, wyposażonego w podstawowy zestaw danych i aplikacji tematycznych. Dalszy jego rozwój będzie ściśle związany z konkretnym zapotrzebowaniem odbiorców informacji i bezpośrednich użytkowników.

Cel

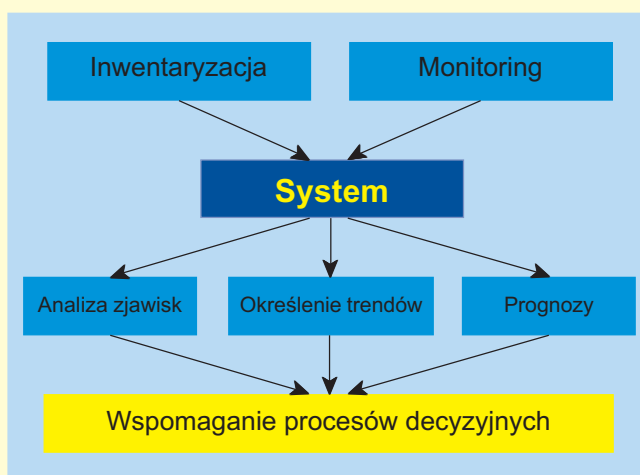
Za główny cel projektowanego systemu uznano inwentaryzację i monitoring rolniczej przestrzeni produkcyjnej za pomocą narzędzi umożliwiających wiarygodną analizę i modelowanie zjawisk kształtujących tę przestrzeń. Jedną z istotniejszych dla potencjalnego użytkownika funkcji jest określanie trendów i uśrednianie prognoz przeznaczonych do wspomagania procesów decyzyjnych związanych z rolnictwem i zarządzaniem obszarami wiejskimi. Cele te można wyraźnie odczytać z funkcji systemu (Rys. 1).

Pomimo że system ma charakter wyraźnie strategiczny, należy zaznaczyć, że jego otwartość, zakres tematyczny, skalowalność i funkcjonalna elastyczność umożliwią już na obecnym etapie realizację większości celów taktycznych i operacyjnych.

Główne cechy systemu

Jednym z nadrzędnych założeń ZSI RPP jest jego otwartość, czyli zdolność do łatwej rozbudowy oraz możliwość wiązania i współpracy w sposób ciągły z tworzonymi równoległe lub działającymi już w kraju geograficznymi systemami informacji. Nad-

rzędnym założeniem jest także jego kompatybilność z podobnymi systemami w krajach Unii Europejskiej. Integracja na poziomie systemu dotyczy możliwości takiego przetwarzania danych zarówno przestrzennych (rastrowych i wektorowych), jak i opisowych, która na wyjściu dostarczy znaczącą, nową jakościowo informację dotyczącą rolniczej przestrzeni produkcyjnej kraju lub wybranej jego części (np. regionu, województwa, związku gmin, gminy, a nawet indywidualnego gospodarstwa rolnego). Dane przetwarzane w systemie różnią się na poszczególnych poziomach zarówno



Rys. 1. Funkcje zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski

zakresem tematycznym, jak i stopniem generalizacji danych, co prowadzi do różnej szczegółowości otrzymywanych wyników, zapewniając skalowalność systemu.

Struktura organizacyjna i zakres tematyczny systemu pilotowego

Pilotowy system obejmuje obecnie trzy współdziałające ze sobą i w pełni spójne (kompatybilne) moduły, a raczej podsystemy funkcjonalne, wykorzystujące bardzo nowoczesne i rozbudowane środowisko sprzętowo-programowe oparte na ogólnie przyjętych standardach technologii GIS. Podsystemy te (fizycznie zlokalizowane w poszczególnych instytucjach wykonujących projekt PBZ 017-08) tworzą wzajemnie uzupełniającą się strukturę informatyczną, gotową do operacyjnego rozwiązywania bieżących problemów związanych z zarządzaniem rolniczą przestrzenią produkcyjną kraju oraz szeroko rozumianą restrukturyzacją i modernizacją obszarów wiejskich (główny cel ZSI RPP).

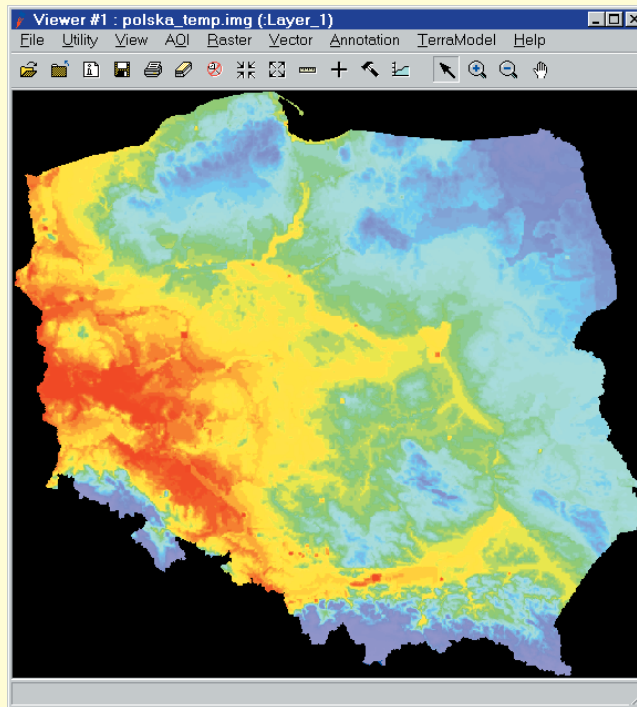
Zarysowana w ten sposób, pozornie luźna, fizycznie rozproszona, ale „wirtualnie” spójna i powiązana dążeniem do skutecznego osiągnięcia wspólnego celu, struktura organizacyjna ZSI RPP, jego bar-

dzo rozbudowana funkcjonalność, otwartość, a tym samym możliwość zastosowania do różnych, nawet niezdefiniowanych jeszcze obecnie zadań, stanowią dziś najważniejsze zalety proponowanych rozwiązań. Są one zgodne z trendami obserwowanymi na świecie. Umożliwiają jednocześnie oparcie głównych zasad operacyjnego wdrażania i wykorzystania ZSI RPP na najbardziej efektywnych, samoregulujących się mechanizmach gospodarki rynkowej. Pełniejsza integracja (w znaczeniu teorii systemów informatycznych) poszczególnych podsystemów ZSI RPP może być w przyszłości realizowana z wykorzystaniem nowoczesnych technologii telekomunikacyjnych po wcześniejszym uzgodnieniu ze stroną zamawiającą ostatecznego kształtu (ustroju) ZSI RPP, źródeł jego finansowania, harmonogramu wdrażania oraz instytucjonalnych relacji z innymi rozwijanymi obecnie w kraju systemami informatycznymi (w tym również urzędowymi rejestrami, takimi jak Teryt, REGON, PESEL, System Katastralny itp.). W ramach podanej struktury organizacyjnej realizowane były odrębne grupy zagadnień:

- bank danych o glebach z uwzględnieniem procesów degradacji,
- model agroklimatu,
- model erozji rzeczywistej dla kraju, adaptacja tegoż modelu dla gminy oraz mapa numeryczna erozji potencjalnej,
- rozpoznawanie upraw i prognozowanie plonów metodą teledetekcji,
- testowanie metodyki monitoringu upraw dla potrzeb Zintegrowanego Systemu Zarządzania i Kontroli (IACS) z pułapu satelitarnego.

Każdej grupie zagadnień odpowiada przynajmniej jeden moduł tematyczny systemu. W zakresie erozji wodnej są to aż trzy moduły (dwa modele erozji rzeczywistej i mapa numeryczna erozji potencjalnej). Zakres tematyczny systemu przedstawia się następująco:

- w module glebowym gromadzone są informacje o przydatności rolniczej gleb, dane o zanieczyszczeniach i degradacji gleb (zawartość 5 metali ciężkich i siarki) oraz o waloryzacji przestrzeni rolniczej z punktu widzenia jakości gleb, rzeźby terenu, agroklimatu, stosunków wodnych, jakości gleb i erozji potencjalnej;
- w module „model agroklimatu” przechowywane są informacje o termice (temperatura i okresy), opadach, klimatycznym bilansie wodnym, radiacji, fenologii roślin zbożowych, okresach roku rolniczego, bonitacji agroklimatu dla poszczególnych upraw na glebach lekkich i zwięzłych, warunkach upraw roślin ciepłolubnych oraz zmienności plonowania;
- w modułach „model erozji rzeczywistej” (dla kraju i dla gminy) gromadzone są informacje o użytkowaniu ziemi (wg dowolnej klasyfikacji, np. CORINE Land Cover – jednolitej europejskiej bazy danych), rzeźbie terenu (wysokości n.p.m. i spadki terenu ze zróżnicowaną dokładnością od skali 1:50 000 do 1:1 000 000), glebach (wg klasyfikacji FAO przyjętej jako jednolita europejska baza danych) i ich podatności na erozję wodną,



erozyjności opadów (według uproszczonego wskaźnika Fourniera), zabiegach agrotechnicznych oraz zagrożeniu erozyjnym według procedury wykorzystanej w programie MARS MERA [W. Fedorowicz-Jackowski, 1998];

- w module „prognozowanie plonów metodą teledetekcji” znajdują się informacje o wskaźnikach roślinnych (utworzone na podstawie wartości obliczonych albedo i temperatury), warunkach meteorologicznych (dane dzienne, dekadowe itp. dotyczące podstawowych parametrów meteorologicznych), charakterystyce stacji meteorologicznych (położenie definiowane przez szerokość i długość geograficzną oraz wysokość n.p.m., a także kod określający zakres danych standardowo dostarczanych przez stację), użytkowaniu ziemi, podziale administracyjnym kraju (województwa, gminy, powiaty). Moduł teledetekcyjny rozpoznawania upraw technologicznie nawiązuje do funkcjonującego w Europie systemu IACS. Metodyka stosowana w kontroli upraw wykorzystująca informacje z pułapu satelitarnego i lotniczego została sprawdzona w praktyce w ramach eksperymentów na terenie województwa wielkopolskiego. Poza zakresem informacyjnym czterech podstawowych modułów ZSI RPP system wyposażony jest w rozbudowaną bazę danych o charakterze statystycznym i administracyjnym. Po włączeniu do infrastruktury informacyjnej przestrzennej w Polsce będzie on w stanie gromadzić i przetwarzać dane dotyczące rolnictwa pozostające obecnie w gestii administracji samorządowej lub rządowej. Do danych tych należeć będą np.:

- na szczeblu lokalnym – informacje o sposobie użytkowania gruntów, gleboznawczej klasyfikacji, gruntach wymagających ochrony, gruntach przeznaczonych do scalenia i wymiany, ograniczeniach w sposobie użytkowania gruntów oraz indywidualnych użytkownikach gospodarstw (rejestr) i inne;
- na szczeblu regionalnym – informacje o pokryciu i użytkowaniu terenu, obszarach wymagających szczególnej ochrony, terenach skażonych, obszarach zagrożonych suszą i powodzią, glebach marginalnych.
- na szczeblu centralnym – informacje syntetyczne wskazujące na trendy i ogólną ocenę stanu rolniczej przestrzeni produkcyjnej kraju, potrzeby restrukturyzacji i ochrony przestrzeni w ramach programów rolnośrodowiskowych.

Infrastruktura techniczna, aplikacje ZSI RPP

Funkcjonowanie systemu geoinformacyjnego, a do tej kategorii zaliczyć należy również ZSI RPP, zależy w dużej mierze od wyboru komercyjnego oprogramowania i sprawdzonej w praktyce technologii GIS.

Uniwersalna natura przyjętych założeń sprawiła, że rozwiązanie zadań systemowych może być realizowane na wiele sposobów, a sprawność wykonywania działań może znacznie różnić się, zależnie od wybranego rozwiązania. Stąd znaczenie

architektury systemu, której właściwe dostosowanie do potrzeb użytkowych może zapewnić realizację wydajnego rozwiązania aplikacyjnego.

Infrastruktura techniczna jest tworzona stopniowo w miarę realizacji poszczególnych zadań systemu. Na etapie początkowym budowy systemu wystarczyło stwierdzić, że utworzenie dowolnie wydajnego i niezawodnego systemu sieciowego o zasięgu krajowym jest w pełni realizowalne. Należało jednak zauważyć, że o rzeczywistej infrastrukturze systemu przesądzą względy ekonomiczne, tzn. ograniczone środki przeznaczone na realizację systemu.

W pierwszym etapie tworzenia ZSI RPP – budowy poszczególnych modułów systemu – wykorzystano aplikacje jednopoziomowe umiejscowione na komputerach w IUNG, IGIK i Geosystems Polska. Rozwiązanie takie uzasadnione było zarówno względami merytorycznymi, jak i ekonomicznymi. Jednopoziomowe rozwiązanie aplikacji daje wiele korzyści, wynikających głównie z działania w jednym wewnętrznym spójnym środowisku operacyjno-programowym. W przypadku wykorzystywania komputera dużej mocy oraz w sytuacji ograniczonych wymagań w zakresie dostępu do bazy danych aplikacje tego typu są bardzo wydajne.

W przyszłości kolejne etapy budowy systemu będą wymagały współpracy pomiędzy oddzielnymi realizowanymi modułami. Zaistnieje więc konieczność wykorzystania aplikacji umożliwiającej korzystanie z rozproszonych zasobów, a mianowicie tzw. architektury klient-serwer. Architektura ta zrealizowana jest w aplikacjach dwupoziomowych. Realizacja aplikacji ZSI RPP następować będzie w sieci komputerowej, zatem wszystkie komponenty systemu nie muszą być zaimplementowane na jednym i tym samym komputerze. Zależnie od stopnia rozproszenia aplikacji wykorzystywane będą aplikacje jedno- lub wielopoziomowe.

Powiązania instytucjonalne

Ze względów merytorycznych i ekonomicznych ZSI RPP powinien współdziałać z innymi systemami informatycznymi i instytucjami za nie odpowiedzialnymi. Na szczeblu lokalnym należą do nich będą systemy informatyczne działające w gminach i powiatach dla potrzeb zarządzania i planowania przestrzennego.

Na poziomie regionalnym i centralnym bardzo istotna jest współpraca z systemem państwowego monitoringu środowiska oraz systemami branżowymi funkcjonującymi pod auspicjami MRiRW i MŚ (np. GIS w Lasach Państwowych, GIS w Parkach Narodowych, system „Środowisko”, system dla terenów chronionych, baza danych o glebach marginalnych Polski, system o charakterze i walorach mokradeł i użytków zielonych w Polsce).

Na szczególną uwagę, z punktu widzenia powiązań instytucjonalnych, zasługuje statystyka państwowa. Związki ZSI RPP z systemami statystyki dotyczą wzajemnego zasilania i korzystania

z jednolitego systemu odniesień przestrzennych TERYT. Dla ZSI RPP istotna byłaby możliwość korzystania z danych gromadzonych w ramach spisu rolnego, statystyka natomiast mogłaby traktować bazy danych ZSI RPP jako alternatywne źródło informacji i czerpać z nich informacje dotyczące m.in. weryfikacji prognoz plonów i zbiorów. Warto zaznaczyć, że w tym zakresie istnieje już długoletnia współpraca pomiędzy IGIK i GUS, którą należałoby obecnie zintensyfikować w imię obopólnych korzyści wynikających z możliwości efektywnego wykorzystywania ZSI RPP.

Wyniki opracowania systemu pilotowego

Wynikiem prac prowadzonych przez wykonawców PBZ 017-08 jest zestaw narzędzi informatycznych, procedur i metod przetwarzania danych przestrzennych. Jest on rozumiany jako podstawa rozbudowywanego stopniowo, w miarę pojawiających się potrzeb, operacyjnego systemu informacji (ZSI RPP) wspomagającego procesy podejmowania decyzji strategicznych związanych z kształtowaniem właściwego rozwoju obszarów wiejskich.

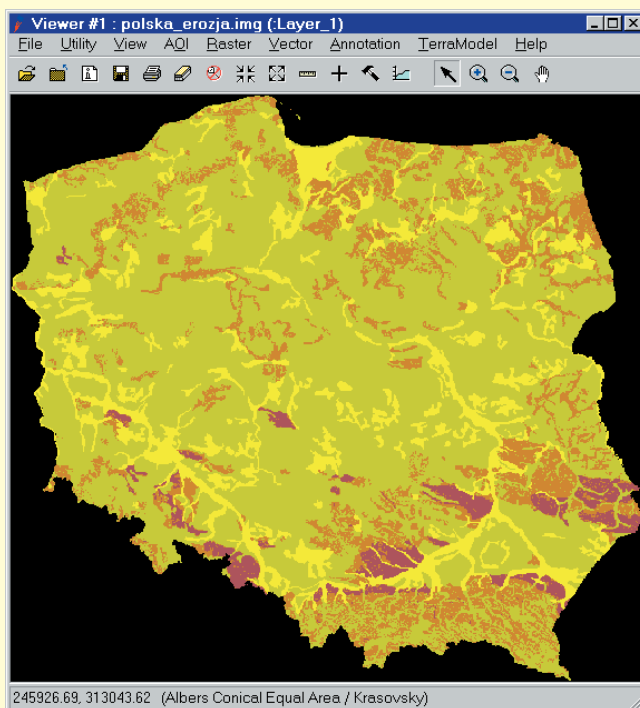
W uzyskanych wynikach można wydzielić warstwę faktograficzną i metodyczną. Obydwie warstwy mogą być wykorzystywane przez zleceniodawcę lub innego użytkownika ZSI RPP jako źródło elementów decyzji optymalizacyjnych w planowaniu rozmieszczenia produkcji rolniczej.

W części agroklimatycznej warstwa faktograficzna (klimatograficzna) dostarcza bezpośrednich danych o agroklimacie (temperatura, opady, usłonecznienie, wilgotność względna, okres gospodarczy i wegetacyjny). Dane te mogą być agregowane w dowolnych

okresach (od doby do roku) i dotyczyć dowolnego miejsca w kraju. Mogą być przedstawiane w formie map bądź uzyskiwane jako dane punktowe z programów komputerowych.

Model agroklimatu powstał w wyniku integracji przestrzennie zorientowanych danych klimatologicznych oraz danych o produkcji rolniczej. Przykładem zastosowań modelu jest analiza obszarów spełniających wymagania gatunków ciepłolubnych, rejonizacja odmian różniących się stopniem wczesności czy analiza celowości inwestycji w urządzenia nawadniające.

W części dotyczącej gleb i erozji oraz obszarów chronionych ważnym wynikiem jest aplikacja AgroGIS, która może być stosowana przez każdego użytkownika znającego obsługę komputera w zakresie najbardziej podstawowym do uzyskiwania informacji o obszarach priorytetowych z punktu widzenia realizacji programów rolno-środowiskowych. Aplikacja umożliwia dokonywanie wydzielenia na podstawie kryteriów waloryzacji przestrzeni rolniczej oraz kryteriów przyrodniczych, uwzględniających walory krajobrazowe, różnorodność biologiczną agro-ekosystemów, występowanie obszarów chronionych, zagrożenia środowiska związane z degradacją gleb poprzez zanieczyszczenia chemiczne i ich zakwaszenie oraz erozję wodną.





Wykonane prace w zakresie erozji wodnej w ramach projektu PBZ 17-08 mają szczególnie duże znaczenie dla oceny potencjalnej i rzeczywistej degradacji przestrzeni rolniczej zarówno w skali całego kraju, regionu, jak i gminy. Mapa erozji wodnej potencjalnej, wawozowej oraz model erozji ogólnej umożliwiają wizualizację przestrzenną obszarów najsilniej degradowanych w skali kraju i określenie powierzchni poszczególnych stopni nasilenia erozji. Generowane mapy erozji w połączeniu z innymi warstwami informacji opisującymi rolniczą przestrzeń produkcyjną pod względem przyrodniczym, gospodarczym i socjo-ekonomicznym umożliwiają wykonanie przestrzennych analiz środowiskowych dla potrzeb administracji państwowej i samorządowej pod kątem restrukturyzacji i monitoringu rolnictwa.

W ramach projektu PBZ 17-08 opracowano również aplikację BONIKLIM do waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, gdzie numeryczna mapa erozji wodnej jest jednym z czynników określających potencjał produkcyjny gleb. Stworzony w systemie ERDAS IMAGINE model erozji rzeczywistej z uwzględnieniem kierunku przebiegu działek względem rzeźby służy do oceny stopnia degradacji gleb w skali obrębu, gminy i regionu zarówno dla potrzeb prac urzędzeniowo-rolnych, jak i planowania przestrzennego oraz transformacji użytków rolnych. Włączenie opisanego modelu do opracowania ogólnego projektu scalenia gruntów daje możliwość wykonania symulacji nasilenia procesów erozji, wyboru korzystnego pod tym względem przestrzennego podziału gruntów i wytyczenia nowych dróg rolniczych. Proponuje się w najbliższej przyszłości podjęcie stosownych działań mających na celu upowszechnianie wiedzy o możliwościach wykorzystania ZSI RPP i pozyskiwanie nowych użytkowników zainteresowanych wykorzystaniem systemu. Celowe będzie również organizowanie szkoleń i specjalistycznych warsztatów pozwalających wszystkim zainteresowanym na zdobycie praktycznych, operatorskich umiejętności posługiwania się zaawansowanymi technologiami geoinformatycznymi dostępnymi w ramach ZSI RPP.

System był szczegółowo prezentowany w maju br. na spotkaniu z udziałem przedstawicieli Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Niemniej budzi niepokój stosunkowo małe zainteresowanie systemem ze strony agencji państwowych, których działanie w zakresie związanym z restrukturyzacją rolnictwa w Polsce oraz przygotowaniem kraju do korzystania z instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej UE powinno bazować na nowoczesnych metodach analizy i przetwarzania aktualnych danych przestrzennych dotyczących rolnictwa.

Podsumowanie

1. Wynikiem prac prowadzonych przez wykonawców PBZ 017-08 jest zestaw narzędzi informatycznych, procedur i metod przetwarzania danych przestrzennych. Jest on rozumiany jako podstawa rozbudowywanego stopniowo, w miarę pojawiających się po-

trzeb, operacyjnego systemu informacji (ZSI RPP) wspomagającego procesy podejmowania decyzji strategicznych związanych z kształtowaniem właściwego rozwoju obszarów wiejskich.

2. Pilotowy system obejmuje obecnie trzy współdziałające ze sobą i w pełni spójne podsystemy funkcjonalne wykorzystujące bardzo nowoczesne i rozbudowane środowisko sprzętowo-programowe oparte na ogólnie przyjętych standardach technologii GIS.

3. Budowa systemu pilotowego polegała na zainicjowaniu systemu pod względem funkcjonalnym, strukturalnym i organizacyjnym. System musi być następnie „prowadzony”, co oznacza modernizowanie i rozszerzanie w miarę potrzeb jego funkcji analitycznych, aktualizowanie i rozbudowę związanych z systemem baz danych oraz wykorzystanie w praktyce wyników analiz odpowiadających zróżnicowanym potrzebom rosnącego z czasem grona świadomych użytkowników.

4. Wskazane jest polepszenie obiegu informacji i koordynacji prac w zakresie wdrażania w resorcie rolnictwa nowoczesnych systemów informacyjnych. Konieczne wydaje się również zainicjowanie pomiędzy wszystkimi zainteresowanymi stronami dyskusji na temat zasad finansowania, wzajemnych powiązań i „ustroj” wdrażanej w kraju infrastruktury informacji przestrzennej.

Elżbieta Bielecka – Instytut Geodezji i Kartografii z Warszawy

Witold Fedorowicz-Jackowski – Laboratorium Teledetekcji i Geoinformatyki Geosystems Polska Sp. z o.o. z Warszawy

Jan Jadczyzyn i Tomasz Stuczyński – Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gruntów Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Andrzej Zaliwski – Zakład Zastosowań Matematyki i Informatyki Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

*Zintegrowany system informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski prezentowany był podczas X Konferencji PTIP w Zegrzu, czerwiec 2000 – przyp. red.

Literatura

Fedorowicz-Jackowski W., *Assessment of Soil Erosion Risk in Poland, PHARE-Multi-Country Environment Programme. MARS and Environmental Related Applications*, Proc. 1994-1996 Results Conference, Bratislava, 10-11 Dec. 1998;

Goodchild M.F., Steyaert L.T., Parks B.O. et al. (editors), *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues*, GIS World Books, Fort Collins, USA, 1996;

Kistowski M., Iwańska M., *Systemy informacji geograficznej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 1997;

Krevelde M. et al., *Algorithmic foundations of Geographic Information Systems*, Springer-Verlag, Berlin 1997;

Polskie prawo rolne w świetle polityki rolnej Unii Europejskiej. Praca zbiorowa, PWN 1998;

Witek T., Górski T., *Przyrodnicza Bonitacja Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej w Polsce*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977;

Zaliwski A., Wróblewska E., *System informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej*, Materiały konferencyjne. IX Konferencja Naukowo-Techniczna. Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej, Warszawa, 14-15 września 1999.