

128/2001

A08/4

Raport Badawczy

RB/54/2001

Research Report

**System komputerowy
do wariantowej analizy
rozwoju regionu**

Zygmunt Uhrynowski

**Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk**

**Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences**



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Pracę zgłosił: dr Piotr Holnicki

Warszawa 2001

SYSTEM KOMPUTEROWY DO WARIANTOWEJ ANALIZY ROZWOJU REGIONU

Zygmunt UHRYNOWSKI

Instytut Badań Systemowych PAN
Newelska 6, 01-447 Warszawa

W pracy omówiono zasadnicze elementy systemu komputerowego REGION mającego służyć jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji dotyczących długoterminowego zrównoważonego rozwoju regionów, zwłaszcza obszarów o charakterze rolniczym, z uwzględnieniem konieczności zachowania środowiska naturalnego. Zakłada się, że system komputerowy powinien umożliwiać decydentowi ocenę konsekwencji rozważanych scenariuszy długoterminowej strategii rozwoju, a w szczególności jego następujących aspektów:

- zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich,
- wykorzystywania odnawialnych źródeł energii,
- ochrony środowiska naturalnego przez redukcję emisji zanieczyszczeń.

Decyzje mogą być podejmowane na poszczególnych szczeblach struktury administracyjnej i mogą m.in. dotyczyć:

-Na poziomie gminy: * restrukturyzacji gospodarstw rolnych, poprzez powiększanie areалу gospodarstw i zmianę struktury upraw,

-Na poziomie powiatu: * strategii wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, takich jak:

** uprawa biomasy, wykorzystywanej do produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz ciekłych lub gazowych substytutów paliw kopalnych; szczególne znaczenie ma metanol stosowany obecnie jako dodatek do paliw konwencjonalnych, a docelowo - jako paliwo do ogniw paliwowych w napędach autobusów i samochodów, ** energia wiatru i energia słoneczna,

-Na poziomie województwa: *koordynacji wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w gminach i powiatach, mogących się przyczynić do podnoszenia jakości środowiska, *strategii rozwoju systemu paliw i energii, z uwzględnieniem międzyregionalnych przepływów zanieczyszczeń powietrza, *koordynacji w zwalczaniu bezrobocia w gminach i powiatach województwa,

-Na poziomie państwa: *wspomagania procesu restrukturyzacji gospodarstw rolnych, *tworzenia polityki rozwoju obszarów wiejskich, *stymulowania wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, *ustalania standardów ochrony środowiska.

System REGION składa się z szeregu powiązanych modułów. Struktura powiązań modułów systemu ma charakter hierarchiczny, wielopoziomowy. Dostęp do funkcji realizowanych przez poszczególne moduły odbywa się za pomocą menu ekranowych. Sterowanie

systemem oraz wprowadzanie (modyfikacja) danych i prezentacja wyników są realizowane za pomocą opracowanego oprogramowania narzędziowego.

Przedstawiono przykłady formułowania wariantów scenariuszy dotyczących rolnictwa, transportu samochodowego i gospodarki cieplnej budownictwa mieszkaniowego.

1. Wprowadzenie

Za jeden z podstawowych problemów długoterminowego rozwoju kraju należy uznać zrównoważony rozwój regionów, a więc m. in. wyrównanie poziomu życia w regionach z przewagą obszarów wiejskich w stosunku do regionów zurbanizowanych. Rozwiązanie tego problemu musi, ze względu na koszty ekonomiczne i społeczne, uwzględniać zarówno obecne realia, jak i perspektywy rozwoju całej gospodarki. Z drugiej strony, osiąganie tego i innych celów rozwoju winno uwzględniać konieczność spełniania coraz bardziej rygorystycznych wymagań ochrony środowiska - w skali regionalnej, krajowej i globalnej. Spełnianie norm Unii Europejskiej na emisję zanieczyszczeń, mających na celu ograniczenie efektu cieplarnianego i zmniejszenie zagrożenia wynikającego z zaniku powłoki ozonowej, a w skali regionalnej - ograniczenie transgranicznych przepływów zanieczyszczeń, stanowi, jak wiadomo, jeden z warunków ekokonwersji zadłużenia kraju, a tym samym potencjalne źródło funduszy. Służyć temu może rozwój ekologicznie czystych technologii produkcji i użytkowania energii oraz wykorzystywania odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii.

Niniejszy artykuł zawiera wybrane wyniki prac prowadzonych w zespole z udziałem autora w Instytucie Badań Systemowych PAN, dotyczących komputerowego wspomagania decyzji w zakresie ekonomii, rolnictwa, energii, ochrony środowiska, gospodarki wodnej i zarządzania. Opracowano m.in. systemy komputerowe REGION oraz GMINA pozwalające symulować zagadnienia zrównoważonego rozwoju regionu, szczególnie regionów z przewagą obszarów wiejskich, na przykład skutki transformacji struktury rolnictwa, mającej na celu zwiększenie efektywności przez restrukturyzację obszarową gospodarstw, właściwe gospodarowanie zasobami wodnymi czy zmianę struktury upraw, zwłaszcza na glebach słabych.

Głównym celem prac nad systemem komputerowym REGION było stworzenie narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji dotyczących długoterminowego zrównoważonego rozwoju regionów Polski, szczególnie z punktu widzenia sprawności ekonomicznej rozwoju i zachowania środowiska naturalnego.

Jedną z możliwości wykorzystywania gruntów słabych dla upraw roślin przemysłowych może okazać się uprawa biomasy do celów energetycznych. Uprawa ta mogłaby przyczynić się do tworzenia nowych miejsc pracy, produkcji substytutów gazu

i paliw ciekłych, a także ochrony środowiska. Istnieje realna perspektywa powstania w bliskiej przyszłości praktycznie nieograniczonego rynku zbytu na ciekłe i gazowe substytuty gazu ziemnego i ropy naftowej – w szczególności metanol otrzymywany przez przetwarzanie biomasy, stosowany już obecnie jako domieszka do paliw tradycyjnych w silnikach spalinowych a wkrótce, na dużą skalę – w układach napędowych autobusów i samochodów wykorzystujących ogniwa paliwowe zasilane bezpośrednio metanolem. Sprzyja temu z jednej strony, wprowadzanie również i w naszym kraju ustawodawstwa proekologicznego wynikającego z konieczności ograniczania globalnego efektu cieplarnianego oraz z dążenia do uwolnienia się od groźby kolejnego kryzysu energetycznego, a z drugiej – rewolucyjne zmiany technologiczne umożliwiające upowszechnienie ogniw paliwowych - coraz tańszych, nie zanieczyszczających środowiska rozproszonych źródeł energii małej i dużej mocy o wielorakich zastosowaniach w różnych dziedzinach – od komputerów przenośnych przez systemy grzewcze aż po wspomniany przemysł motoryzacyjny.

Dodatkowym aspektem jest fakt, że ochrona środowiska poprzez rozwój ekologicznie czystych technologii produkcji i użytkowania energii oraz wykorzystywania odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii jest jednym z warunków ekokonwersji zadłużenia kraju.

Przedsięwzięcia rozwojowe w dziedzinie rolnictwa wymagają czasu. O ile bowiem w stosunkowo krótkim okresie można dokonywać restrukturyzacji działalności przemysłowych zlokalizowanych na terenach miejskich, pod warunkiem przeznaczania na ten cel znacznych funduszy to w przypadku regionów wiejskich zmiany trzeba programować w długim horyzoncie czasowym, przy czym niezbędna są zarówno interwencja finansowa rządu, jak i racjonalne wykorzystanie ewentualnych funduszy pomocowych dla wspomaganie przedsięwzięć dotyczących rozwoju obszarów wiejskich, takich jak:

1. wspomaganie restrukturyzacji gospodarstw rolnych przez odpowiednią politykę podatkową i kredytową, a także wspomaganie finansowe zalesiania i uprawy biomasy na gruntach słabych,
2. budowa obiektów małej retencji wodnej,
3. wspomaganie rozwoju ekologicznych technologii wykorzystywania odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii.

3. Sformułowanie celów symulacji

Poniżej zostaną pokrótce omówione cele i niektóre zagadnienia dotyczące analizy rozwoju działalności wybranych sektorów działalności produkcyjnej i usługowej go-

spodarki w regionach, uwzględniane przy budowie modeli symulacyjnych tych sektorów.

Ogólnie biorąc, celem budowy modeli symulacyjnych rozwoju poszczególnych jednostek działalności produkcyjnej i usługowej w gminie jest przede wszystkim ilościowe oszacowanie skutków przyjętej strategii rozwoju, dotyczących w szczególności:

- dochodów gminy oraz zatrudnienia w gminie, powiecie, województwie i w kraju,
- bilansu paliw i energii, bilansu wodnego oraz emisji zanieczyszczeń,
- zachowanie środowiska naturalnego, a ściślej poprawy jakości powietrza (w wyniku stosowania nowych technologii i źródeł energii),
- efektywności zagospodarowywania gruntów gminy z tytułu przeznaczenia ich na określonego rodzaju działalność.

Rozważania te zostaną pokrótce omówione na przykładzie modeli: Rolnictwa, Transportu, Gospodarki ciepło-mieszkaniowej, Popytu i Podaży nośników energii oraz Zanieczyszczeń.

3.1 Model rolnictwa

Celem budowy modelu symulacji rozwoju rolnictwa w gminie jest oszacowanie skutków wynikających z przyjęcia określonego scenariusza rozwoju gospodarstw rolniczych z uwzględnieniem, przykładowo:

- restrukturyzacji obszarowej gospodarstw i specjalizacji produkcji,
- symulacji niewystarczających dla wegetacji roślin opadów atmosferycznych,
- stosowania nawadniania gruntów,
- intensywnej uprawy biomasy do celów energetycznych.

Badanie dancj ścieżki rozwoju gospodarstw opiera się między innymi na oszacowaniu:

- pracochłonności i kosztów poszczególnych rodzajów prac produkcji roślinnej i zwierzęcej,
- stopnia wykorzystywania parku maszyn,
- bilansu zatrudnienia,
- bilansu paliw i energii.

Model symulacji rozwoju rolnictwa w gminie obejmuje m. in. takie zagadnienia jak:

- produkcja roślinna, z uwzględnieniem podziału na uprawy metodami konwencjonalnymi i niekonwencjonalnymi (z intensywnym nawożeniem i nawadnianiem) oraz harmonogramu obszarowej restrukturyzacji gospodarstw w gminie i pracochłonności,

- produkcja zwierzęca (w tym pracochłonności produkcji),
- rozwój gospodarstwa rolnego (z oceną opłacalności),
- inwestycje (ogólnego rozwoju, rozwoju produkcji roślinnej, rozwoju produkcji zwierzęcej),
- bilans zatrudnienia własnego i obcego w gospodarstwach rolnych,
- bilanse kosztów robocizny, wymaganego kapitału inwestycyjnego i wymaganego kredytu,
- bilans zysku netto gospodarstw rolnych w skali gminy.

Model obejmuje także zagadnienie matematyczne restrukturyzacji obszarowej gospodarstw rolnych w gminie, algorytm rozwiązywania i interpretację wyników.

3.2 Model transportu

Celem symulacji działalności transportu na terenie gminy jest oszacowanie m. in.:

- dochodów i wydatków gmin związanych, bezpośrednio i pośrednio z usługami transportowymi,
- zatrudnienia i wynagrodzenia,
- zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego środkami transportu samochodowego.

Transport powoduje szereg zagrożeń dla środowiska naturalnego gminy, a m. in.:

- zużywanie tlenu w powietrzu atmosferycznym,
- zanieczyszczanie gleby i wód,
- zanieczyszczanie spalinami wylotowymi i pyłami,
- zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego poprzez emisję gazów, między innymi ciepłarnianych, przez pojazdy samochodowe.

Z analizy danych pomiarowych wynika, że największymi trucicielami powietrza atmosferycznego są pojazdy samochodowe, szczególnie benzynowe. Substancje toksyczne emitowane do atmosfery w wyniku spalania paliw płynnych to: tlenek węgla, węglowodory, tlenki siarki i azotu oraz ołów. Możliwości zmniejszenia emisji niektórych z tych substancji kryją się w technologiach paliwo-oszczędnych silników i technologiach katalizatorów. Znacznej redukcji emisji można oczekiwać po wprowadzeniu układów napędowych z ogniwami paliwowymi wykorzystującymi jako paliwo metanol, gaz ciekły lub benzynę.

W modelu symulacji zanieczyszczenia powietrza przez środki transportu samochodowego zakłada się możliwość uwzględniania nowych technologii ograniczających emisję szkodliwych substancji (stosowanie nowoczesnych katalizatorów, układów elektronicznej kontroli wtrysku i recyrkulacji spalin) oraz wprowadzania seryjnej

produkcji pojazdów z napędem elektrycznym wyposażonych w ogniwa paliwowe stanowiących bez wątpienia przyszłość motoryzacji.

3.3 Model gospodarki cieplnej budownictwa mieszkaniowego

Jednym z istotnych zagadnień rozwoju budownictwa mieszkaniowego są systemy grzewcze energooszczędne i nie zanieczyszczające środowiska.

Stosowanie odpowiednich technologii budownictwa w zakresie izolacji budynków oraz odpowiednich systemów ogrzewania i dostarczania nośników energii do gospodarstw domowych może mieć znaczący wpływ na zużycie paliw i energii, a w konsekwencji - na poziom zanieczyszczenia powietrza. Należy przypomnieć, że gospodarstwa domowe są w kraju bardzo znaczącym emitentem zanieczyszczeń atmosfery. Celem budowy modelu gospodarki ciepłno-komunalnej gospodarstw domowych jest stworzenie narzędzia pozwalającego analizować te aspekty rozwoju budownictwa mieszkaniowego i istniejącej substancji mieszkaniowej w gminie, powiecie, a następnie w województwie.

3.4 Model popytu na nośniki energii przez działalności produkcyjną i usługową

Celem symulacji popytu na nośniki energii jest określenie prognoz bilansów nośników energii, użytkowanych przez określonych użytkowników, dla scenariuszy rozwoju wybranych sektorów konsumentów paliw i energii. Pozwoli to w dalszej kolejności dokonać bilansu emisji zanieczyszczeń atmosfery - w wyniku użytkowania nośników energii. Scenariusze rozwoju mają uwzględniać możliwość stosowania technologii prowadzących do poszanowania energii lub zmniejszania emisji zanieczyszczeń powietrza.

3.5 Model podaży nośników energii

Celem modułu podaży energii jest wyznaczanie uwarunkowań rozwoju sektora energii w regionie. Może to umożliwić dokonanie oceny w jakich warunkach i w jakim stopniu rozważany region może stać się energetycznie samowystarczalny. Podstawowymi zadaniami modułu są:

1. symulowanie procesu inwestycyjnego,
2. symulowanie konsekwencji rozwoju sektora energii, wynikających z przyjętego scenariusza wprowadzania zmian technologii i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, w tym bilansów:
 - zapotrzebowania na nośniki energii,
 - emisji zanieczyszczeń,
3. symulowanie niektórych parametrów rozwoju,

Analiza wyników może być pomocna przy określaniu:

- uwarunkowań dla takich decyzji, przy których ryzyko (finansowe, gospodarcze) byłoby minimalizowane,
- polityki przyznawania koncesji i ulg, jaką powinny prowadzić władze regionu, ażeby stymulować założoną strategię rozwoju w długim horyzoncie czasowym.

3.6 Model zanieczyszczenia środowiska

Aktualny stan rozwoju technologicznego i cywilizacyjnego stwarza wiele zagrożeń dla środowiska naturalnego. W szczególności dotyczy to zagrożenia:

- stanu czystości wód powierzchniowych,
- powierzchni ziemi wzrastającą ilością odpadów przemysłowych i komunalnych składowanych często w warunkach szkodzących środowisku,
- powietrza atmosferycznego emisją szkodliwych dla środowiska substancji w wyniku użytkowania określonych nośników energii lub źródeł energii do celów przemysłowych, komunalno-bytowych i transportu.

W module zanieczyszczenia środowiska rozważa się jedynie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w wyniku spalania paliw kopalnych i użytkowania paliw przez środki transportu. Opracowane procedury dotyczą:

- bilansowania emisji zanieczyszczeń powietrza dla poszczególnych gmin i w skali województwa,
- prezentacji graficznej na terytorium województwa z wyszczególnieniem obszarów powiatów (gmin),
- transgranicznych przepływów dwutlenku siarki pomiędzy województwami.

4. Przykładowe scenariusze rozwoju

4.1 Rolnictwo

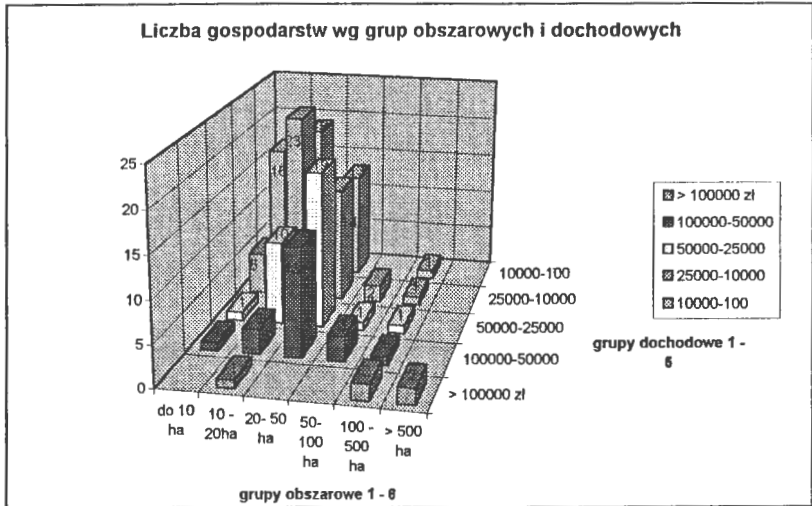
Problemy wyboru strategii rozwoju rolnictwa w regionie

Podstawowym problemem w dążeniu do zrównoważonego rozwoju kraju, a także regionów o przewadze gmin wiejskich jest problem rolnictwa. Wynika to z faktu, że liczba zatrudnionych w rolnictwie, prawie równa liczbie zatrudnionych w przemyśle, ma około pięciokrotnie mniejszy udział w wytwarzaniu PKB w porównaniu do zatrudnionych w przemyśle.

Jest to w sposób oczywisty związane ze stosowaniem przestarzałych, niewydajnych metod (technik) produkcji, rozdrobnieniem gospodarstw, tradycyjną, nie dostosowaną do sytuacji rynkowej (konkurencja cenowa, brak zbytu) strukturą upraw, dominacja

uprawy ekstensywnej – ograniczone stosowanie nawadniania i intensywnego nawożenia.

Jedno z tych zagadnień – wielkość dochodu w zależności od obszaru gospodarstwa zilustrowano na Rys. 1.



Rys. 1. Liczba gospodarstw według grup obszarowych i dochodowych

Restrukturyzacja obszarowa gospodarstw rolnych w gminie

Większość gospodarstw w Polsce charakteryzuje się niską sprawnością gospodarowania, wyrażaną przez wielkość dochodów z 1 hektara, brakiem zdolności inwestowania w rozwój i płynności finansowej gospodarstwa, warunkującej bieżącą działalność. Niska sprawność gospodarowania, szczególnie gospodarstw o małej powierzchni gruntów, pociąga za sobą wysokie koszty produkcji roślin uprawnych, w tym żyta. Brak zdolności inwestowania, a także trudności w sprzedawaniu produktów rolnych, są przyczyną stagnacji gospodarstw.

Celem restrukturyzacji obszarowej gospodarstw, rozumianej jako powiększanie powierzchni gruntów rolnych i zmiana struktury agrarnej, jest zwiększanie ich zdolności inwestycyjnej, a także sprawności gospodarowania. Przyjmuje się następujące możliwe scenariusze restrukturyzacji:

1. Scenariusz kontynuacji ma obrazować stan obecny struktur agrarnych gospodarstw w gminach, łącznie z subwencjami i ekstrapolujący ten stan w przyszłość.

2. Zachowuje się obecną strukturę agrarną gospodarstw. Tę część produkcji żyta i ziemniaków, którą nie wchłonie rynek wykupuje państwo przeznaczając ją na produkcję alkoholu wykorzystywanego do celów energetycznych jako domieszka do odpowiednich produktów ropopochodnych.

3. Restrukturyzacji dokonuje się z wyłączeniem gruntów bardzo słabych. Grunty bardzo słabe przelicza się na zalesianie.

4. Restrukturyzacji dokonuje się z wyłączeniem gruntów słabych i bardzo słabych. Te grunty słabe i bardzo słabe, na których uprawa biomasy byłaby ekonomicznie uzasadniona, przelicza się na uprawę biomasy, wykorzystywaną do celów energetycznych. Pozostałe grunty słabe i bardzo słabe przelicza się na zalesianie.

Odpowiednie procedury objęte modułem rolnictwa systemu REGION umożliwiają dokonywanie szczegółowych porównań konsekwencji rozwoju według wyżej wymienionych scenariuszy.

Zaletami wykorzystywania gruntów słabych i bardzo słabych w stosunku do scenariusza 2 i 3 byłoby:

- około 20-to krotna wydajność suchej masy drzewnej z 1 ha w wyniku uprawy biomasy w porównaniu do zalesiania, równocześnie możliwość 20-krotnego zwiększenia asymilacji dwutlenku węgla,
- przetwarzanie biomasy na nośniki energii, co w przyszłości przyczyniłoby się do zmniejszenia importu gazu lub ropy,
- tworzenie znacznej ilości miejsc pracy w porównaniu ze scenariuszami 2 i 4.

Jednakże wprowadzanie uprawy biomasy i jej przetwarzanie nie mogłoby nastąpić w krótkim czasie, i nie na glebach odległych od źródeł wody nawadniającej. Scenariusz 4-ty może stanowić rozwiązanie docelowe, jeżeli do przedsięwzięcia miałoby uzasadnienie ekonomiczne.

Uwzględnianie zagadnień ochrony środowiska, oprócz względów oczywistych, ma na celu stwarzanie możliwości uzyskiwania kapitału w wyniku ekokonwersji zadłuże-

nia zagranicznego, poprzez spełnianie określonych warunków wierzycieli a dotyczących programu wydatkowania funduszy między innymi na:

1. zmniejszanie emisji tlenków siarki, które są przenoszone także poza granice regionu,
2. potencjalne możliwości łagodzenia lub ograniczania wzrostu stężenia dwutlenku węgla w atmosferze, w wyniku akumulacji naturalnej dwutlenku węgla przez rośliny.

4.2 Popyt na nośniki energii

Zadaniem modułu popytu na nośniki energii jest wyznaczenie konsekwencji rozwoju sektorów konsumentów energii, a w szczególności określenie: oczekiwanego deficytu paliw, emisji zanieczyszczeń powietrza, kosztów użytkowanych nośników energii.

Scenariusze rozwoju tych sektorów obejmują m. in.

1. zmiany struktury udziałów poszczególnych nośników energii (z podziałem na pierwotne i wtórne – krajowe i z importu) lub
2. zmiany technologiczne prowadzące do racjonalizacji użytkowania energii oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Jako przykładowy zestaw scenariuszy rozpatrywano, w szczególności:

- scenariusz 1 – nie wprowadza się żadnych zmian technologicznych,
- scenariusz 2 – zmiany technologiczne wprowadza się jedynie w sektorze gospodarki komunalno-bytowej i dotyczą one: - izolacji ścian budynków w celu zmniejszenia strat ciepłych, - upowszechnianie np. osiedlowych ciepłowni słonecznych wykorzystujących wysokosprawne kolektory słoneczne, z sezonowym magazynowaniem energii, wspomagane pompami ciepłymi,
- scenariusz 3: dodatkowo, w uzupełnieniu do scenariusza 2, wprowadza się technologie odnawialnych źródeł energii, takie jak – farmy generatorów wietrznych, intensywna uprawa biomasy wykorzystywanej jako nośnik energii – bezpośrednio lub po przetworzeniu na paliwa ciekłe czy gazowe.

Dodatkowym elementem scenariuszy może być założenie tempa racjonalizacji zużycia energii przez głównych jej użytkowników.

Analiza scenariuszy pozwoliła m.in. stwierdzić, że wprowadzenie lepszych technologii w przemyśle daje potencjalnie oszczędności rzędu 10-30% (zależnie od branży), a także wykazała, że największe możliwości oszczędzania energii istnieją w gospodarce ciepłno-mieszkaniowej, przez stosowanie odpowiednich technologii izolacji

budynków. Skutki odejścia od polityki taniej, dotowanej energii widać obecnie – dodatkowa izolacja termiczna ścian budynków stała się powszechna.

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą i unowocześnianie indywidualnych systemów grzewczych może powodować zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza – w tym niskiej, najbardziej uciążliwej w miastach – nawet powyżej 30%.

4.3 Podaż nośników energii

Moduł podaży nośników energii pozwala wyznaczać – dla oszacowanego popytu na nośniki energii – m. in.

- deficyt węgla, gazu, ropy; paliw ciekłych, energii elektrycznej i ciepła,
- harmonogram wprowadzania poszczególnych technologii,
- wymagane nakłady finansowe i zyski,
- zanieczyszczenia środowiska – powietrza atmosferycznego – w postaci sumarycznej emisji pyłu, NO_x, SO_x, CnHm, CO i CO₂.

4.4 Moduł zanieczyszczenia środowiska

Podstawowym zadaniem modułu jest określenie charakterystyk rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń oraz depozycji zanieczyszczeń atmosferycznych, w skali regionalnej lub całego kraju, generowanych przez zakłady energetyki, przemysł, sektor usług – w tym transport oraz sektor komunalno-bytowy.

Przeprowadzone zostały obliczenia efektów symulacyjnych – emisji i koncentracji dwutlenku siarki – dla kilku wybranych scenariuszy rozwoju sektora energetyki zawodowej w kraju i wybranym regionie przemysłowym. Uwzględniono również efekty sumaryczne – dokonując superpozycji emisji niskiej – z sektora ciepłomieszkaniowego oraz napływ zanieczyszczeń z regionów (państw) sąsiednich.

5. Struktura i sterowanie systemu REGION

5.1 Struktura systemu

Struktura systemu komputerowego REGION obejmuje następujące elementy funkcjonalne stanowiące odrębne moduły systemu:

1. Moduł MOD1 - *wybór województwa i gminy*. Selekcja aktualnie rozpatrywanej jednostki terytorialnej. Gminę traktuje się jako podstawową jednostkę rozwoju regionu, gdzie regionem może być województwo podzielone terytorialnie na powiaty i gminy.

2. Moduł MOD2 - *moduł demografii*. Prognoza struktury demograficznej wybranego województwa według płci i wieku wyznaczona na podstawie obecnej struktury

demograficznej i modyfikowanego wskaźnika przyrostu naturalnego (wskaźnika umieralności i wskaźnika urodzeń).

3. Moduł MOD3 - *podmioty (sektory) działalności produkcyjnej gospodarki*. Analiza rozwoju wybranych sektorów działalności produkcyjnej w gminach, powiatach i województwie: - rolnictwa, - gospodarki wodnej, - przemysłu,

4. Moduł MOD4 - *podmioty działalności usługowej gospodarki*. Analiza rozwoju wybranej działalności usługowej w gminach i województwie: -handlu i usług rzemiosła, -transportu, -gospodarki komunalnej, -gospodarki mieszkaniowej i niematerialnych usług komunalnych, -oświaty i wychowania, -kultury i sztuki, -ochrony zdrowia i opieki społecznej, -kultury fizycznej i sportu, -administracji samorządowej.

5. Moduł MOD5 - *bilans dochodów i wydatków ludności*. Oszacowanie dochodów, spożycia i oszczędności ludności, i w konsekwencji - popytu na budownictwo mieszkaniowe w województwie.

6. Moduł MOD6 - *budownictwo*. Analiza rozwoju budownictwa w województwie jako jednego z motorów rozwoju.

7. Moduł MOD7 - *gospodarka ciepła budownictwa mieszkaniowego*. Analiza rozwoju gospodarki ciepłej budownictwa mieszkaniowego w województwie.

8. Moduł MOD8 - *budżety gmin*. Oszacowanie budżetów - analiza dochodów i wydatków gmin w województwie.

9. Moduł MOD9 - *popyt na energię*. Oszacowanie popytu na nośniki energii przez działalność produkcyjną i usługową w województwie.

10. Moduł MOD10 - *podaż energii*. Analiza możliwych scenariuszy podaży nośników energii w gminach województwa.

11. Moduł MOD11 - *zanieczyszczenie środowiska*. Oszacowanie zanieczyszczenia środowiska w gminach w-tego województwa, a następnie określenie transgranicznych przepływów dwutlenku siarki pomiędzy wybranymi regionami.

12. Moduł MOD12 - *bilans rozwoju województwa*. Analiza rozwoju gospodarczego wybranego województwa - bilans rozwoju sektorów.

13. Moduł MOD13 - *bilans rozwoju kraju*. Bilans rozwoju gospodarczego kraju, bilans rozwoju województw.

Wymienione elementy ogólnej struktury systemu stanowią pierwszy poziom (poziom 0) w wielopoziomowej (hierarchicznej) strukturze systemu administrowania (zarządzania) systemu komputerowego REGION. Kolejne poziomy stanowią odpowiednie submoduły, których struktura - na najniższym poziomie - zawiera, typowo, moduł wprowadzania (modyfikacji) danych źródłowych, moduł przetwarzania danych (uruchomienie określonego programu lub procedur obliczeniowych) i moduł prezentacji wyników w postaci liczbowej lub graficznej. Od strony użytkownika, sterowanie

systemem odbywa się za pomocą menu ekranowych z kontekstowym trybem objaśnień i funkcją pomocy, obsługiwanych za pomocą klawiatury lub myszy.

Programy sterowania systemem, selekcji, zapisu danych i graficznej prezentacji wyników stanowią oprogramowanie narzędziowe systemu REGION. Zadania tych programów realizuje się za pomocą plików sterujących o określonej strukturze.

5.2 Sterowanie

Uruchamianie następuje po wprowadzeniu komendy REGION. Menu główne systemu pokazano na Rys. 2. W dolnej części ekranu jest wyświetlane okno objaśnień, zawierające kontekstowy (skojarzony z każdą pozycją menu) opis aktualnie podświetlonej opcji, którego zawartość można przewijać i które można powiększać do wymiaru całego ekranu (Rys. 3)

Obsługę menu oraz sposób dostępu do okien ułatwiają pasek pomocy oraz HELP dostępny po naciśnięciu klawisza F1. Najechnięcie znacznikiem myszy na odpowiedni tekst w pasku pomocy i dwukrotne naciśnięcie przycisku jest równoznaczne z wyborem odpowiedniego klawisza.

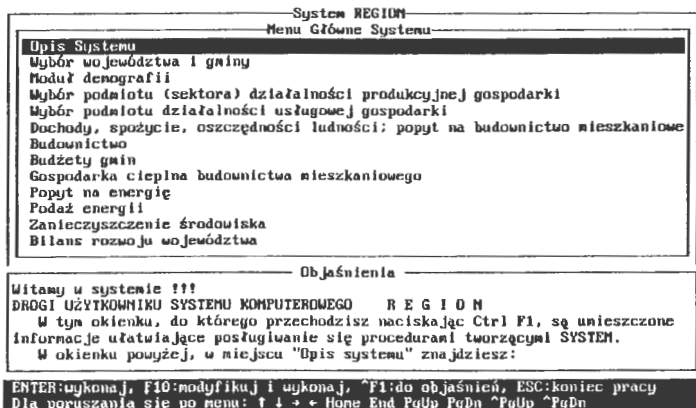
Wybranie pewnej pozycji menu powoduje wykonanie programu lub pakietu programów realizujących określone funkcje względnie przejście do menu niższego poziomu.

Przechodząc do tego poziomu można wyróżnić cztery podstawowe grupy funkcjonalne: informacja o systemie (module), wprowadzanie i modyfikacja danych źródłowych, uruchamianie procedur obliczeniowych - dla przyjętego zestawu danych wejściowych (scenariusza strategii rozwoju sektora), analiza wyników.

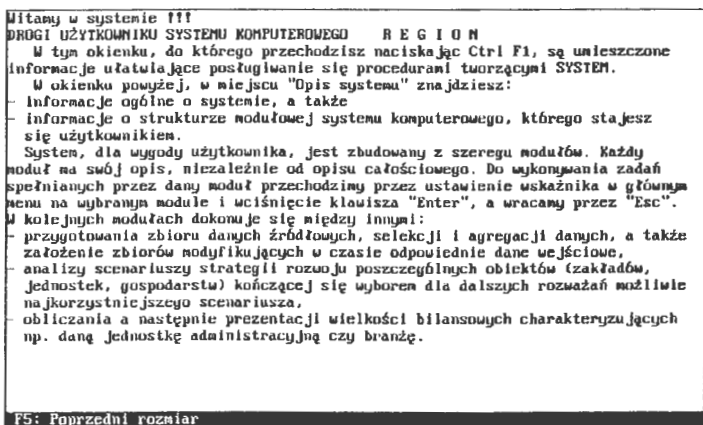
Wyboru województwa i gminy w województwie dokonuje się wykorzystując program narzędziowy selekcji oraz programy pomocnicze albo wybierając - za pomocą myszy - jednostkę terytorialną z mapy administracyjnej kraju.

Menu modułu „Podmioty - sektory działalności produkcyjnej w województwie” jest przedstawione na rys. 5.3. Moduł obejmuje:

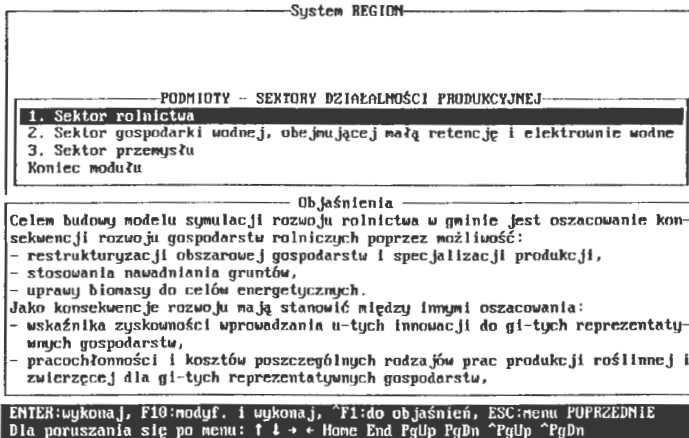
1. sektor rolnictwa,
2. sektor gospodarki wodnej, obejmującej małą retencję i elektrownie wodne,
3. sektor przemysłu.



Rys. 2. Menu główne systemu



Rys. 3. Powiększenie aktywnego okienka objaśnień - za pomocą klawisza F5

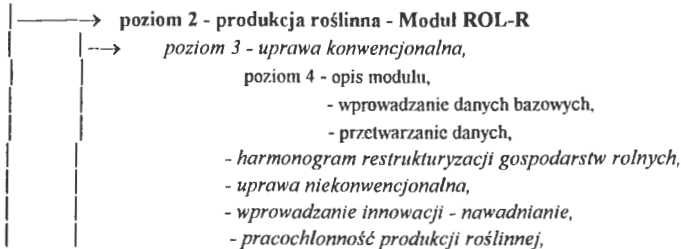


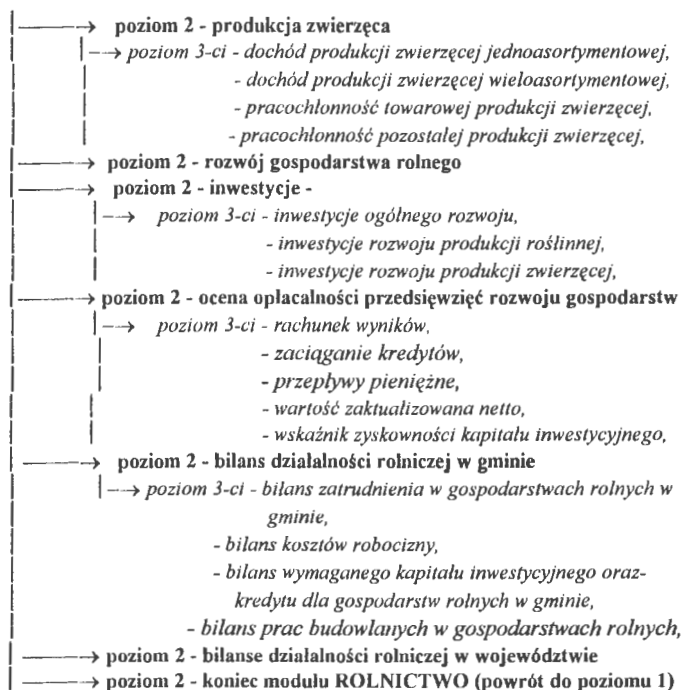
Rys. 4. Menu modułu - podmioty (sektory) działalności produkcyjnej

Jako przykład przedstawiona zostanie struktura zarządzania Modułem rolnictwa, pokazana na Rys. 5.

Poziom 0 - Menu główne - wybór podmiotu działalności produkcyjnej

| → *poziom 1 - podmioty-sektory działalności produkcyjnej w województwie - ROLNICTWO*



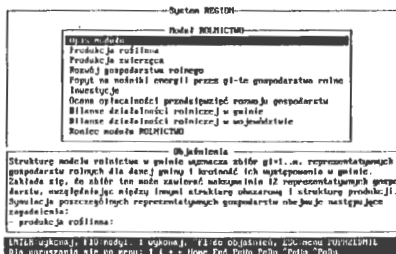


Rys. 5. Struktura systemu zarządzania sektorem rolnictwa.

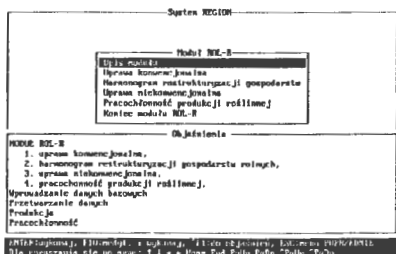
Aby przejść do modułu „sektor rolnictwa” należy ustawić wskaźnik w menu „Sektory w województwie” na pozycji „sektor rolnictwa” i wcisnąć klawisz "Enter" lub kliknąć myszą. Pojawia się menu „Moduł ROLNICTWO” zawierające pozycje jak na Rys. 6.

W dalszym ciągu omówiono niektóre elementy struktury zarządzania modulem produkcji roślinnej dotyczące uprawy konwencjonalnej i niekonwencjonalnej – w

ramach modułu produkcji roślinnej. Menu modułu zawiera pozycje jak na Rys. 7 a menu niektórych kolejnych podmodułów – na Rys. 8 – 15.



Rys. 6. Menu modułu Rolnictwo



Rys. 7. Menu modułu Produkcja roślinna

Poniżej omówiono niektóre elementy struktury zarządzania modulem produkcji roślinnej dotyczące uprawy konwencjonalnej i niekonwencjonalnej – w ramach modułu produkcji roślinnej. Menu modułu zawiera pozycje jak na Rys. 7 a menu niektórych kolejnych podmodułów – na Rys. 8 – 15.

System REGION

 Uprawa konwencjonalna
 Wykazywanie danych
 Wygodzenie danych bazowych
 Przetwarzanie danych i prezentacja wyników
 Koncepcja modelu RMI-III

 Opcje menu

UPRAWA KONWENCJONALNA

Zadaniem procedur z tego modułu relokacji jest wygenerowanie na podstawie danych bazowych, szeptanych na podstawie arkusza informacyjnego o działalności gospodarstwa rolnego, wycinków charakterystycznych przewidywanych warunków gospodarstwa reprezentatywnych.

Wzrost bazowy:

1. Tablica rangi, 41, ogólna struktura obszarowa gospodarstwa.

ENTER/wyjście: F10=moduł i wywołanie F12=do arkusza informacyjnego. DOPROZIE
 Dla poruszania się po menu: F1 = Home F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11

Rys. 8. Menu modułu Uprawa Konwencjonalna

System REGION

 Moduł RMI

WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH I
 MODYFIKACJA BAZ DANYCH I
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH II
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH III
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH IV
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH V
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH VI
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH VII
 WPROWADZANIE DANYCH BAZOWYCH - PRZETWARZANIE BAZ DANYCH VIII
 Koncepcja pracy modułu RMI

 Opcje menu

WPROWADZANIE I MODYFIKACJA DANYCH BAZOWYCH

1. tablica rangi, 41, ogólna struktura obszarowa gospodarstwa.
 gl-1..12 - Indeks reprezentatywnych gospodarstw.
 4-1 - powierzchnia ogólna gospodarstwa.
 4-2 - grunty unc.
 4-3 - wagi ziemi.

ENTER/wyjście: F10=moduł i wywołanie F12=do arkusza informacyjnego. DOPROZIE
 Dla poruszania się po menu: F1 = Home F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11

Rys. 9. Menu modułu wprowadzania danych bazowych

Tworzenie albo modyfikacja danych

 Wybierz dane do modyfikacji lub tworzenia

rap1.BMI	(Wygenerowanie tablicy danych RMI dla reprezentatywnych gospodarstw)
rap1.BMI	(Wygenerowanie tablicy danych RMI dla reprezentatywnych gospodarstw)
rap2.BMI	(Wygenerowanie tablicy danych RMI dla reprezentatywnych gospodarstw)
rap2.BMI	(Wygenerowanie tablicy danych RMI dla reprezentatywnych gospodarstw)
R O N I E C	
ENTER/wyjście	Wybierz: ESC= zaniechanie F1= wyjście

Rys. 10. Menu modułu „Tworzenie albo modyfikacja tablic”

Tworzenie albo modyfikacja tablic
- I. Główny (L. DRYGA)

	1	2	3	4	5	6	7
1	19.72	17.70	1.27	0.00	0.00	0.53	0.00
2	4.50	2.76	0.64	0.00	0.00	0.10	0.00
3	23.50	20.75	2.50	0.00	0.00	0.25	0.00
4	50.65	50.00	1.02	0.00	0.00	0.72	0.00
5	10.43	11.59	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00
6	247.87	247.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	12.15	11.65	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
8	40.00	35.00	4.00	0.50	0.00	0.50	0.00
9	19.77	13.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
10	25.31	15.24	5.77	0.00	0.00	0.13	0.00
11	740.00	571.00	84.00	0.00	15.00	4.00	0.00
12	152.00	57.00	20.00	0.00	1.00	4.00	0.00

wiersze: 1 - Gospodarkow 1
kolumny: 1 - Liczba dniowa przeliczenia
F10 - kolumny, F22 - awansy, F1 - help, F11 - objaśnienia, F5 - pozostaw maksymalny

Tablica M0360
struktura chowarna gospodarstwa
M0360 - Wskazanie tablicy chowarnej

Rys. 11. Tworzenie (modyfikacja) tablicy ras

System REGI01

Uprawa niekonwencjonalna

Wskazanie tablicy

- Przetwarzanie danych bazowych
- Przetwarzanie danych - I
- Przetwarzanie danych - II
- Przetwarzanie danych - IIIa
- Przetwarzanie danych - IIIb
- Koniec menu M0360

Przebieg

Tablica ewidencji przetwarzania produkcji roślinnej uprawianych w sposób niekonwencjonalny. Kolumny krótko są skrócone, jeżeli rozmiar jest określony w części pomocy (rośliny), do której przewidziane są stosowane niekonwencjonalne metody uprawy, przy wykorzystaniu (wskazaniu) intensywnego nasadzenia i nasadzenia, kolumna 5 posiadać skróty uprawianie do uprawy w tej roślinie jeżeli nie jest to obrót

Przebieg uprawy: I0 - menu 1 i 2, II - menu 3, III - menu 4, IV - menu 5, V - menu 6, VI - menu 7, VII - menu 8, VIII - menu 9, IX - menu 10, X - menu 11, XI - menu 12, XII - menu 13

Rys. 12. Menu modulu Uprawa niekonwencjonalna

System REGI01

Kolumna M0360

Wskazanie tablicy

- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna I
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna II
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna III
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna IV
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna V
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna VI
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna VII
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna VIII
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna IX
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna X
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna XI
- Wskazanie danych bazowych - produkcja roślinna XII

Przebieg

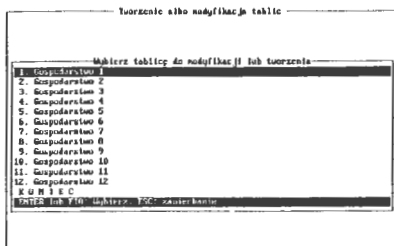
1. tablica sugeruje użycie danych bazowych

użycie 1, 6, indeksy wskazania

użycie 1, 3

Przebieg uprawy: I0 - menu 1 i 2, II - menu 3, III - menu 4, IV - menu 5, V - menu 6, VI - menu 7, VII - menu 8, VIII - menu 9, IX - menu 10, X - menu 11, XI - menu 12, XII - menu 13

Rys. 13. Menu modulu; wprowadzanie danych bazowych



Rys. 14. Wybór jednego z gospodarstw reprezentatywnych

```

Tworzenie albo modyfikacja tablic
-----
3. Gospodarstwo 1 (EDYCJA)
-----
1 1 15 9
2 5 20 8
3 10 9
4 16 15 1
5 6 17 1
6 3 25 1

Wskaz: J: Interakcyjne menu i modyfikacja dostrojenie
Alt+F10: Przekazanie danych do następnego ekranu
F50: koniec, ESC: anuluj, F1: help, F11: okno/mini, F5: rozmiar maksymalny

-----
Tabela: TAB08
Lokalizacja:
  
```

Rys. 15. Tablica twuqm - dla wybranego gospodarstwa

6. Perspektywiczne kierunki działania

Przedstawiany w pracy system komputerowy ma stanowić narzędzie umożliwiające określanie konsekwencji rozwoju według założonych scenariuszy, w postaci uwarunkowań i wymaganych środków, spełniających określony cel. Obrany cel ma wynikać z wizji rozwoju regionu o przewadze obszarów wiejskich. Zakładaną wizją byłoby to, aby warunki bytowe na obszarach wiejskich były możliwie zbliżone do tych, jakie panują na terenach zurbanizowanych, również w sensie rynku pracy.

Podstawowymi przedsięwzięciami w dochodzeniu do założonego celu winny być:

- restrukturyzacja rolnictwa z wyłączeniem gruntów słabych i bardzo słabych,
- grunty słabe i bardzo słabe wykorzystywaloby się w sposób niekonwencjonalny, przeznaczając je na zalesianie lub uprawę biomasy dla celów energetycznych,
- budowa obiektów małej retencji wodnej, które byłyby wykorzystywane do celów nawadniania, osłabiania skutków powodzi i do celów rekreacyjnych,

- nawadnianie, z możliwością wykorzystywania pomiarów satelitarnych dla zapobiegania skutkom niekorzystnych warunków wegetacji roślin,
- upowszechnianie szkolnictwa średniego na obszarach wiejskich,
- realizacja programu rozwoju ekologicznych technologii wykorzystywania źródeł odnawialnych i nieodnawialnych,
- wdrażanie technologii internetowej dla potrzeb sieci informatycznej regionalnego zarządzania i doradztwa, w tym sterowania zasobami wodnymi w dorzeczu.

Biomasa stanowi jedną z możliwości wykorzystywania gruntów słabych i bardzo słabych. Przez biomasę rozumie się, w szczególności, specjalną odmianę wierzby wyhodowaną do celów energetycznych. W wyniku selekcji genetycznej ponad 200 odmian uzyskano najlepsze odmiany, które szybko wzrastając nawet na gorszych klasach ziemi są odporne na suszę, zimno i zarazy. Uprawa biomasy stwarza większe możliwości łagodzenia efektu cieplarnianego w relacji do zalesiania. Wydajność suchej masy drzewnej jest 20-krotnie większa aniżeli w przypadku sosny. Uprawa biomasy, a następnie przetwarzanie jej na wtórne nośniki energii (energia elektryczna, ciepło, substytuty ropy i gazu) stwarzałoby znacznie większy rynek pracy w regionie aniżeli zalesianie.

Literatura

- Ciechanowicz W., Holnicki P., Kaluszko A., Partyka A., Uhrynowski Z. (1998) System komputerowy dla kompleksowej analizy rozwoju regionalnego z uwzględnieniem zagadnień energetyki, rolnictwa, gospodarki wodnej i ochrony środowiska", sprawozdanie z realizacji Projektu Badawczego PB&T10B 00410 finansowanego przez KBN, IBS PAN, Warszawa.
- Ciechanowicz W., Partyka A., Uhrynowski Z. (1998) Koncepcja systemu komputerowego wspomagania decyzji finansowych gminy. Opracowanie wewnętrzne IBS PAN, Warszawa.
- Ciechanowicz W., Uhrynowski Z. (1998) Zagadnienia obszarowej restrukturyzacji gospodarstw w gminie. Piąta Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych, Kutno, 8-10 czerwca 1998.
- Ciechanowicz W., Holnicki P., Kaluszko A., Uhrynowski Z. (1997) Computer simulation of the sustainable development of the agriculture sector in Poland. Materiały na sympozjum w Braunlage, RFN, 3-5 marca 1997, Uniwersytet w Getyndze.
- Ciechanowicz W., Holnicki P., Inkielman M., Kaluszko A., Partyka A., Sikorski J., Słomiński L., Uhrynowski Z., Zadrozny S., Ciolkosz A., Dąbrowska-Zielińska K. (1999) Problems of economy, energy, water management and environment in

- the simulation of the sustainable development of regions with the majority of rural areas. Materiały na konferencję: IIASA Days in Ukraine, Kiev. 18-19 marca 1999.
- Ciechanowicz W., Holnicki P., Kaluszko A., Uhrynowski Z. (1997) Computer simulation of the sustainable development of the agriculture sector in Poland. W: *Transition to Advanced Market Economies*, IBS PAN 1997.
- Ciechanowicz W. (2000) Bioenergy as a factor of the sustainable rural area development in Poland. W: Materiały konferencji Nemasa Workshop, Laxenburg IIA-SA, 2000.
- Ciechanowicz W. (1999) Problemy zrównoważonego rozwoju regionów z przewagą obszarów wiejskich. W: *Analiza Systemowa i Zarządzanie, Książka jubileuszowa z okazji 50-ciolecia pracy naukowej R. Kulikowskiego*. IBS PAN, Warszawa.
- Ciechanowicz W., Holnicki P., Inkielman M., Kaluszko A., Partyka A., Sikorski J., Słomiński L., Uhrynowski Z., Zadrozny S., Ciolkosz A., Dąbrowska-Zielińska K., Malko J.M. (1999) *Problemy zrównoważonego rozwoju regionów z przewagą obszarów wiejskich*. Warszawa.
- Ciechanowicz W., Uhrynowski Z. (2000) Some problems in the simulation of the sustainable development of rural type regions in Poland. 1st Polish – Swedish Working Meeting On Establishing International Collaboration in the Field of Bioenergy Production and Utilization, Warszawa, 19 czerwca 2000.
- Ciechanowicz W., Uhrynowski Z. (2000) The Structure and Main Features of the Computer System REGION. 1st Polish – Swedish Working Meeting On Establishing International Collaboration in the Field of Bioenergy Production and Utilization, Warszawa, 19 czerwca 2000.
- Ciechanowicz W., Partyka A., Uhrynowski Z. (2000) System komputerowy do kompleksowej analizy wykorzystania bioenergii na obszarach wiejskich. Warszawa.
- Ciechanowicz W., Partyka A., Uhrynowski Z. (2000) Koncepcja i opis systemu zbierania danych o gospodarstwach rolnych z wykorzystaniem sieci Internetu. Warszawa.
- Ciechanowicz W., Partyka A., Uhrynowski Z. (2000) System komputerowy do kompleksowej analizy wykorzystania bioenergii na obszarach wiejskich, Warszawa.
- Uhrynowski Z. (1999) Wybrane zagadnienia budowy komputerowego systemu wspomagania decyzji w zakresie rozwoju regionu. Opracowanie wewn. IBS PAN, Warszawa.
- Uhrynowski Z. (2000) Założenia i opis organizacji przechowywania danych i wyników modelu BIOREGION dla 3-poziomowej struktury administracyjnej kraju, Warszawa.

