



INSTYTUT EKONOMIKI ROLNICTWA
I GOSPODARKI ŻYWNOŚCIOWEJ
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

***Zastosowania
modeli równowagi
w analizie sektora
rolno-żywnościowego***

nr 172

Warszawa 2009



EKONOMICZNE I SPOŁECZNE UWARUNKOWANIA
ROZWOJU POLSKIEJ GOSPODARKI ŻYWNOŚCIOWEJ
PO WSTĄPIENIU POLSKI DO UNII EUROPEJSKIEJ

***Zastosowania
modeli równowagi
w analizie sektora
rolno-żywnościowego***



INSTYTUT EKONOMIKI ROLNICTWA
I GOSPODARKI ŻYWNOŚCIOWEJ
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Zastosowania modeli równowagi w analizie sektora rolno-żywnościowego

Autorzy:

mgr Agnieszka Bezat

dr hab. Szczepan Figiel, prof. UMW

mgr Cezary Klimkowski

mgr Justyna Kufel



EKONOMICZNE I SPOŁECZNE UWARUNKOWANIA
ROZWOJU POLSKIEJ GOSPODARKI ŻYWNOŚCIOWEJ
PO WSTĄPIENIU POLSKI DO UNII EUROPEJSKIEJ

Warszawa 2009

Pracę zrealizowano w ramach tematu **Rozwój i aplikacja zaawansowanych metod analitycznych do ewolucji ex-ant i ex-post efektów zmian we Wspólnej Polityce Rolnej i w uwarunkowaniach makroekonomicznych** w zadaniu *Model dynamicznego stochastycznego stanu równowagi ogólnej sektora rolnictwa jako narzędzie wspierające formułowanie założeń przyszłej narodowej polityki rolnej*.

Celem opracowania jest przedstawienie koncepcyjnych założeń konstrukcji modeli równowagi oraz możliwości ich zastosowań w analizie sektora rolno-żywnościowego. Scharakteryzowano wybrane modele równowagi cząstkowej i ogólnej oraz klasy DSGE, jak również uzyskane z ich wykorzystaniem wyniki symulacji w następujących obszarach problemowych: środowisko naturalne, handel międzynarodowy, integracja gospodarcza, polityka rolna, czynniki wytwórcze, postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy.

Recenzja

prof. dr hab. Włodzimierz Rembisz

prof. dr hab. Tomasz Kuszewski

Korekta

Joanna Gozdera

Redakcja techniczna

Leszek Ślipki

Projekt okładki

AKME Projekty Sp. z o.o.

ISBN 978-83-7658-066-1

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej

– Państwowy Instytut Badawczy

00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20, skr. poczt. nr 984

tel.: (0 22) 50 54 444

faks: (0 22) 50 54 636

e-mail: dw@ierigz.waw.pl

<http://www.ierigz.waw.pl>

Wstęp.....	7
1. Koncepcja równowagi.....	9
1.1. Równowaga ogólna i cząstkowa.....	9
1.2. Równowaga statyczna i dynamiczna	12
2. Modele równowagi cząstkowej w analizie sektora rolno-żywnościowego.....	16
2.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli równowagi cząstkowej.....	16
2.1.1. Techniki modelowania.....	17
2.1.2. Ujęcie kwestii równowagi.....	18
2.1.3. Modelowanie handlu międzynarodowego	19
2.1.4. Ujęcie kwestii polityki	21
2.1.5. Spójność teoretyczna.....	22
2.2. Charakterystyka wybranych modeli równowagi cząstkowej.....	24
2.2.1. AGLINK	24
2.2.2. FAPRI – EU GOLD	25
2.2.3. CAPRI.....	27
2.2.4. CAPSIM.....	29
2.2.5. AGMEMOD.....	30
2.2.6. ESIM	31
2.2.7. FAO WFM	32
2.2.8. Scottish Agricultural Policy Models	33
2.3. Przykłady zastosowań modeli równowagi cząstkowej w wybranych obszarach problemowych.....	36
2.3.1. Środowisko naturalne.....	36
2.3.1.1. Ochrona różnorodności biologicznej.....	37
2.3.1.2. Ochrona gleb i wód	39
2.3.1.3. Przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu	41
2.3.2. Handel międzynarodowy	45
2.3.2.1. Działalność WTO.....	45
2.3.2.2. Liberalizacja handlu	50
2.3.2.3. Ceny światowe	53
2.3.2.4. Szoki rynkowe.....	56
2.3.3. Rozszerzenie UE a WPR.....	57
2.3.4. Polityka rolna	61
2.3.4.1. Analiza WPR.....	62
2.3.4.2. Kwoty mleczne.....	67
2.3.4.3. Rynki cukru i ryżu	72
2.3.4.4. Wpływ WPR na rynki rolne	73
2.3.5. Czynniki wytwórcze.....	77
2.3.5.1. Czynniki ludzki	77
2.3.5.2. Czynniki ziemi.....	80
2.3.5.3. Bioenergia	83
2.3.6. Postęp w rolnictwie	89
2.3.6.1. Żywność modyfikowana	89
2.3.6.2. Zmiany strukturalne	91
2.3.6.3. Zarządzanie ryzykiem	94
3. Modele równowagi ogólnej w analizie sektora rolno-żywnościowego.....	96
3.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli równowagi ogólnej.....	96
3.1.1. Rozwój modeli równowagi ogólnej	96
3.1.2. Pożądane cechy i ewaluacja modeli CGE	97
3.2. Charakterystyka wybranych modeli równowagi ogólnej	101
3.2.1. GTAP	105
3.2.2. GREEN	106
3.2.3. INFORUM	107
3.2.4. MEGABARE i GTEM.....	108
3.2.5. Michigan BDS.....	109

3.2.6. RUNS	110
3.2.7. WTO Housemodel	111
3.3. Przykłady zastosowań modeli równowagi ogólnej w wybranych obszarach problemowych ..	112
3.3.1. Środowisko naturalne	112
3.3.1.1. Ochrona gleb i wód	112
3.3.1.2. Przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu	114
3.3.2. Handel międzynarodowy	116
3.3.2.1. WTO	116
3.3.2.2. Liberalizacja handlu	120
3.3.2.3. Ceny światowe	122
3.3.2.4. Szoki rynkowe	124
3.3.3. Integracja gospodarcza	125
3.3.3.1. Rozszerzenie UE	125
3.3.3.2. Porozumienia handlowe	127
3.3.4. Polityka rolna	129
3.3.4.1. WPR	129
3.3.4.2. Polityka w krajach spoza UE	132
3.3.5. Czynniki wytwórcze	135
3.3.5.1. Czynniki ludzki	135
3.3.5.2. Czynniki ziemni	140
3.3.5.3. Bioenergia	143
3.3.6. Postęp w rolnictwie	145
3.3.6.1. Żywność modyfikowana	145
3.3.6.2. Zmiany strukturalne	146
3.3.7. Rozwój gospodarczy	149
3.3.7.1. Kraje Trzeciego Świata	149
3.3.7.2. Kraje rozwijające się oraz rozwinięte	154
4. Możliwości zastosowania modeli DSGE w analizie sektora rolno-żywnościowego	158
4.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli DSGE	158
4.1.1. Rozwój modeli DSGE	158
4.1.2. Pożądane cechy i ewaluacja modeli DSGE	161
4.2. Charakterystyka wybranych modeli klasy DSGE	168
4.2.1. Model Dynamic-AAGE	169
4.2.2. GTAP-Dyn	170
4.2.3. G-Cubed	171
4.2.4. Model ICES	173
4.2.5. Model TAIGEM-E	176
4.2.6. Model IBS	177
4.2.7. Model CARD	178
4.3. Przykłady zastosowań modeli DSGE w wybranych obszarach problemowych	178
4.3.1. Środowisko naturalne	179
4.3.2. Handel międzynarodowy	182
4.3.3. Czynniki wytwórcze	185
4.3.4. Polityka rolna	190
4.3.5. Postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy	191
5. Podsumowanie	195
Literatura	208

Wstęp

W analizie zjawisk i procesów zachodzących w gospodarce można stosować różne rozwiązania analityczne. Coraz częściej stosowanym jest budowa modeli ekonomicznych odwzorowujących możliwie jak najtrafniej złożoność powiązań i interakcji występujących w określonej rzeczywistości gospodarczej. Ze względu na rynkowy charakter współczesnych gospodarek modele takie oparte są zwykle na koncepcji równowagi będącej kompleksowym odzwierciedleniem funkcjonowania całej gospodarki lub jej danego sektora przez pryzmat działania mechanizmu rynkowego. Modele równowagi cieszą się coraz większym zainteresowaniem w analizach sektora rolno-żywnościowego oraz zjawisk i procesów powiązanych z jego funkcjonowaniem. Stosunkowo dużo uwagi poświęca się modelowaniu skutków i reakcji na zmiany w polityce rolnej zarówno w ujęciu *ex post*, jak i *ex ante*, szczególnie w Unii Europejskiej (UE). Począwszy od 1988 roku regularnie odbywają się seminaria poświęcone tej problematyce sponsorowane przez Europejskie Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnych. 900-stronicowy dokument „Modelowanie Polityki na Rynkach Rolnych”, opublikowany w 2005 roku, obejmuje analizę 48 aspektów modelowania zmian sektora rolno-żywnościowego, w tym wynikających z rozszerzenia UE. Modelowane są przede wszystkim procesy dotyczące strony podażowej rynku. Dotychczas najważniejsze z badanych kwestii dotyczyły zmian produkcji, które nastąpiły w wyniku zastosowania konkretnych instrumentów polityki rolnej z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko naturalne, przemiany strukturalne, wielofunkcyjność gospodarstw, rozwój obszarów wiejskich i oddziaływanie na inne sektory gospodarki.

Niniejsze opracowanie powstało w wyniku prac badawczych prowadzonych w ramach zadania pt. „Model dynamicznego stochastycznego stanu równowagi ogólnej sektora rolnictwa jako narzędzie wspierające formułowanie założeń przyszłej narodowej polityki rolnej” będącego częścią tematu „Rozwój i aplikacja zaawansowanych metod analitycznych do ewaluacji *ex-ante* i *ex-post* efektów zmian we Wspólnej Polityce Rolnej i w uwarunkowaniach makroekonomicznych” realizowanego w latach 2008-2009 w ramach programu wieloletniego „Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju polskiej gospodarki żywnościowej po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej” przez Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zawiera ono przegląd zastosowań modeli równowagi, służących analizom szeroko pojętych problemów funkcjonowania sektora rolno-żywnościowego. W pierwszej części przedstawiono koncepcję równowagi od strony teoretycznej, a w szczególności genezę i koncepcyjną istotę równowagi cząstkowej, ogólnej, statycznej i dynamicznej.

Kolejne trzy części to przegląd wybranych, najczęściej stosowanych modeli równowagi cząstkowej, ogólnej oraz klasy DSGE (z ang. *Dynamic Stochastic General Equilibrium*), służących analizom zmian sektora rolno-żywnościowego.

Dokonując omówienia modeli równowagi cząstkowej, przedstawiono różne techniki modelowania, statyczne, względnie statyczne i dynamiczne ujęcia równowagi, sposoby modelowania handlu międzynarodowego i polityki, a także naświetlono kwestię spójności teoretycznej i sposoby domknięcia modelu. Omawiając konstruowanie modeli równowagi ogólnej, scharakteryzowano trzy szerokie klasy tego typu modeli, a także ich pożądane cechy. W przypadku modeli klasy DSGE omówiono kierunki ich rozwoju, pożądane cechy i sposoby ewaluacji. Scharakteryzowano następujące modele równowagi cząstkowej: AGLINK, FAPRI, CAPRI, CAPSIM, AG-MEMOD, ESIM, FAO WFM oraz Scottish Agricultural Policy Models. Jeśli chodzi o modele równowagi ogólnej to przedstawiono takie jak: GTAP, GREEN, INFORUM, MEGABARE i GTEM, Michigan BDS, RUNS, WTO Housemodel. Z kolei spośród modeli klasy DSGE omówiono: Dynamic-AAGE GTAP-Dyn, G-Cubed, ICES, TAIGEM-E, Model Centrum Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich Uniwersytetu Stanowego w Iowa oraz model strukturalny polskiej gospodarki Instytutu Badań Strukturalnych w Warszawie. Następnie przedstawiono szereg przykładów zastosowań każdej z kategorii modeli równowagi w obszarach problemowych wyodrębnionych ze względu na ich aktualność i popularność związanych z nimi zagadnień, praktyczne znaczenie prowadzonych analiz i wynikających z nich wniosków dla uczestników życia gospodarczego oraz potencjalne zainteresowanie animatorów polityki. Do obszarów tych zaliczono: środowisko naturalne, handel międzynarodowy, rozszerzenie UE i Wspólną Politykę Rolną, czynniki wytwórcze i ich alokacja, postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy.

Autorzy opracowania wyrażają nadzieję, że przedstawiony w opracowaniu przegląd zastosowań modeli równowagi przybliży zainteresowanemu tą problematyką czytelnikowi bogactwo możliwości praktycznego wykorzystania tych narzędzi badawczych w analizie zjawisk i procesów, a w szczególności implikacji określonej polityki, istotnych nie tylko dla funkcjonowania sektora rolno-żywnościowego, lecz również sektorów z nim powiązanych i całej gospodarki, a w konsekwencji szeroko pojętego dobrobytu ekonomicznego. Szerokie spektrum przedstawionych przykładów zastosowań modeli równowagi może być też źródłem inspiracji do dalszego podejmowania tego typu prac badawczych poświęconych sektorowi rolno-żywnościowemu w Polsce.

1. Koncepcja równowagi

1.1. Równowaga ogólna i cząstkowa

W naukach ekonomicznych równowaga definiowana jest jako taki stan rynku, w którym wielkości popytu i podaży są sobie równe, a przy stałości czynników zewnętrznych, wartości zmiennych ekonomicznych nie ulegają zmianie. Dany rynek pozostaje w równowadze, gdy spełnione są wszystkie warunki równowag cząstkowych (równowagi konsumenta, producenta, rynku, gałęzi), co oznacza optymalną alokację czynników produkcji oraz maksymalizację użyteczności. Równowaga zachodząca w całej gospodarce, czyli jednocześnie na wszystkich rynkach, określana jest jako równowaga ogólna, natomiast równowaga na pojedynczym rynku nazywana jest równowagą cząstkową.

Koncepcja równowagi ma fundamentalne znaczenie dla ekonomii jako dyscypliny naukowej. Już Adam Smith wyrażał przekonanie, iż działanie konkurencyjnych rynków zawsze prowadzi do ukształtowania się równowagi ogólnej, o ile proces ten nie jest zaburzany poprzez interwencję rządu. Współczesne rozumienie koncepcji równowagi zostało ukształtowane w drugiej połowie XIX wieku dzięki pracom L. Walrasa. Do ugruntowania tej teorii przyczynili się szczególnie K. Arrow, G. Debreu oraz L. McKenzie, którzy w 1954 roku przedstawili ścisłe dowody istnienia równowagi ogólnej dla statycznego modelu konkurencji doskonałej¹.

Koncepcja równowagi cząstkowej wywodzi się z teorii podaży i popytu Marshalla i dotyczy jednego rynku lub sektora, czyli jedynie fragmentu systemu gospodarczego. Stan równowagi cząstkowej występuje wówczas, gdy na rynku i -tego towaru wielkość zrealizowanego popytu równa jest wielkości podaży. Stan ten zachodzi wtedy, jeśli dla pewnego wektora cen p spełniona jest następująca równość [Panek 2005, s. 98]²:

$$z_i(p)=0, \text{ czyli } \hat{x}_i(p)=\hat{a}_i,$$

gdzie:

z – funkcja nadmiernego popytu³,

¹ Pionierskie prace K. Arrowa i G. Debreu wyróżnione zostały nagrodą Nobla (K. Arrow w 1972 roku, G. Debreu w 1983 roku).

² Założenie, że decyzje handlowców uzależnione są od cen towarów, opisanych wektorem $p=(p_1, \dots, p_n)>0$ uwzględnione zostało w modelu Arrowa-Hurwicza.

³ Dodatnia wartość $z_i(p)$ oznacza nadwyżkę globalnego popytu nad globalną podażą i -tego towaru przy wektorze cen p . Analogicznie $z_i(p)=0$ oznacza nadwyżkę globalnej podaży nad globalnym popytem na i -ty towar, natomiast $z_i(p)=0$ równość obu tych wielkości.

$\hat{x}(p)$ – funkcja globalnego popytu,

\hat{a} – wektor globalnej podaży⁴.

W analizie równowagi cząstkowej wyznaczenie czynników wpływających na cenę jest uproszczone, ponieważ pod uwagę brana jest tylko i wyłącznie cena jednego dobra, przy założeniu niezmienności cen wszystkich innych towarów, zgodnie z zasadą *ceteris paribus*. Gdy równowaga cząstkowa ukształtuje się na wszystkich n powiązanych ze sobą rynkach, czyli gdy $\forall_i z_i(p)=0$, to mamy do czynienia ze stanem równowagi ogólnej, czyli wewnętrznym zrównoważeniem wszystkich analizowanych rynków oraz jednoczesnym zrównoważeniem się ich między sobą w całej gospodarce.

Pierwsza pełna wersja modelu równowagi ogólnej stworzona została przez L. Walrasa⁵ [Dąbrowski 2009, s. 28]. W podejściu walrasowskim równowaga ogólna charakteryzuje gospodarkę w „stanie spoczynku”, tj. beczasowo wyraża się w wielkości i strukturze produkcji, czynników produkcji i poziomie cen, przy którym popyt na produkcję i czynniki produkcji jest równy ich podaży⁶. Jeśli wszystkie dobra w gospodarce zostaną włączone do ogólnego modelu rynku, rezultatem będzie walrasowski rodzaj modelu równowagi ogólnej, w którym nadwyżkowy popyt na każde dobro traktowany jest jako funkcja cen w gospodarce [Kamińska 2009].

Z dodatniej jednorodności stopnia zero funkcji $z(p)$ wynika, że jeżeli \bar{p} jest wektorem cen równowagi walrasowskiej, to takim wektorem jest także każda jego wielokrotność $\lambda \bar{p}$, $\lambda > 0$, gdyż spełniona jest równość $\hat{x}z(\lambda \bar{p}) = z(\bar{p}) = 0$ [Panek 2005, s. 100]. Z tego względu wektor cen równowagi określony jest z dokładnością co do struktury (proporcji) cen, a nie co do ich poziomu.

Zakłada się, że stan równowagi wymaga, aby wszystkie dobra produkcyjne były całkowicie zużyte w produkcji, bez nadwyżek i niedoborów, co można zapisać następująco:

$$Q_j = \sum_{j=1}^m e_{ij} q_j .$$

Oznacza to zrównoważenie ilości podaży i popytu dóbr produkcyjnych. Po lewej stronie tego równania mamy podaż j -tego dobra produkcyjnego, a po prawej popyt, czyli zapotrzebowanie na to dobro, przy czym $e_{ij} q_j$ oznaczają ilość dobra j potrzebnego do wytworzenia dobra i w ilości odpowiadającej faktycz-

⁴ Zakłada się, iż $\hat{a} > 0$.

⁵ Pełny model równowagi ogólnej współzależnych rynków przedstawiony został w 1874 roku w książce „Elements de l’*conomie politique pure*” (polski tytuł: „Elementy czystej teorii ekonomii”).

⁶ Założeniem modelu gospodarki Walrasa jest konkurencyjność wszystkich rynków.

nemu popytowi na to dobro. Liczba powyższych równań wynosi m , czyli tyle, ile jest dóbr produkcyjnych [Dąbrowski 2009, s. 36].

Oprócz walrasowskiego, w teorii ekonomii wyróżnia się jeszcze dwa inne ujęcia równowagi:

- neumannowskie, zgodnie z którym gospodarka znajduje się w równowadze, jeśli może równomiernie (np. ze stałą stopą) zwiększać produkcję przy niezmienionej strukturze, przy czym zachowana zostaje pełna zgodność wzrostu technologicznego i ekonomicznego;
- neoklasyczne w wieloczynnikowych modelach wzrostu, będące formą pośrednią między walrasowską i neumannowską, zgodnie z którym gospodarka znajduje się w równowadze, jeżeli możliwy jest równomierny wzrost wszystkich podstawowych wielkości ekonomicznych (czynników produkcji, dochodu i konsumpcji).

W modelu równowagi Arrowa-Debreu występuje n dóbr o cenach p_i , l konsumentów, z których każdy posiada określoną, subiektywną funkcję użyteczności i wybiera wektorowe koszyki dóbr⁷ oraz m producentów, z których każdy wybiera wektorowy proces produkcyjny⁸, determinujący jego zysk. Całkowity popyt w modelu jest sumą wybranych koszyków (wektorów dóbr), natomiast całkowita podaż jest sumą wektorów zapasów początkowych i wektorów produkcji. Bilans popytu i podaży jest spełniony, jeżeli popyt jest nie większy od podaży [Dąbrowski 2009, s. 46]. Głównymi założeniami modelu Arrowa-Debreu są: doskonała podzielność dóbr, nieograniczona mobilność kapitału, doskonała informacja oraz racjonalność działania podmiotów gospodarujących.

Nieograniczona mobilność dóbr produkcyjnych jest rozumiana w sensie przestrzennym (model jest pozaczasowy). Dobra produkcyjne nie reprezentują specjalizacji, albo reprezentują potencjalnie wszelką możliwą specjalizację, a jednocześnie nie ma żadnych przestrzennych ograniczeń w zmianie tych specjalizacji [Dąbrowski 2009, s. 48]. Doskonała informacja oznacza, że wszyscy uczestnicy mają swobodny i darmowy dostęp do wszelkich informacji dotyczących sytuacji rynkowej. Założenie to występuje jednak w wersji słabej, co oznacza, że podmioty dysponują tylko informacją o zdarzeniach przeszłych i teraźniejszych [Dąbrowski 2009, s. 49]. Cały model równowagi ogólnej bazuje na informacji cenowej. Zmiany cen są głównym bodźcem działania podmiotów gospodarczych i głównym kanałem transmisyjnym na rynku, a odpowiedni wektor cen ma równoważyć cały system ekonomiczny [Dąbrowski 2009, s. 52].

⁷ Zbiór wszystkich takich koszyków dostępnych na rynku tworzy przestrzeń dóbr.

⁸ Zbiór dopuszczalnych procesów produkcyjnych tworzy wektorową przestrzeń produkcyjną.

Model Arrowa-Debreu stał się przedmiotem krytyki zarówno formalnej, jak i metodologicznej. Blaug uważa, iż powszechne w pewnych gałęziach przemysłu występowanie korzyści skali, nie wspominając już o zjawisku efektów zewnętrznych, w sposób oczywisty pokazuje, że niektóre z warunków wstępnych teorii równowagi ogólnej w rzeczywistości nie są spełnione.

1.2. Równowaga statyczna i dynamiczna

Koncepcja równowagi rynkowej zakłada interaktywne wyrównywanie się sił podaży i popytu, na przykład wzrost podaży wpływa na punkt równowagi, powodując spadek cen. W tym wypadku na większości rynków zostaje osiągnięty nowy punkt równowagi. Niektóre punkty równowagi osiągają stan stabilności (z ang. *stable equilibrium*), tzn. niewielkie odchylenie od stanu równowagi uruchamia wystąpienie sił, które prowadzą system gospodarczy w kierunku równowagi początkowej. Na przykład wzrost wielkości podaży (nadmiar towarów) powoduje spadek cen, co w następstwie indukuje powrót rynku do sytuacji, w której wymagana jest pierwotna ilość dostarczanych towarów. Zazwyczaj systemy osiągają niezależny od czasu i nieodwracalny stan stabilności. Nie jest on wyznaczony przez warunki wyjściowe, lecz zależy wyłącznie od parametrów systemu [Jakimowicz 2003, s. 204]. Układy w stanie stabilności zbliżają się asymptotycznie do układu stacjonarnego lub oscylują wokół niego, nie osiągając pozycji stacjonarnej.

Jeżeli dopuszczalna trajektoria cen z upływem czasu zmierza do cen równowagi, przyjmuje się, że stan równowagi jest stabilny [Panek 2005, s. 123]. Z globalną stabilnością równowagi mamy do czynienia wówczas, gdy bez względu na to, jaki jest początkowy wektor cen $p^0 > 0$, z upływem czasu proporcje między wszystkimi cenami stają się coraz bliższe proporcjom cen w równowadze. Dla przykładu, w modelu Arrowa-Hurwicza ceny równowagi określone są z dokładnością do struktury, zatem istnienie równowagi zależy od proporcji między cenami, a nie od ich poziomu⁹.

Na rynku najczęściej obserwuje się stan równowagi statycznej (z ang. *static equilibrium*). Jednakże równowaga rynkowa może mieć również charakter

⁹ Stan równowagi w dyskretnym dynamicznym modelu Arrowa-Hurwicza nazywamy globalnie stabilnym, jeżeli każda dopuszczalna trajektoria cen $\{p(t)\}_{t=0}^{\infty}$, wychodząca

z dowolnego stanu początkowego $p^0 > 0$, spełnia warunek $\forall_{i,j} \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{p_i(t)}{p_j(t)} = \frac{\bar{p}_i}{\bar{p}_j}$.

dynamiczny (*dynamic equilibrium*). Zarówno równowaga statyczna, jak i dynamiczna występują w stanie stacjonarnym¹⁰ (inaczej zwanym stanem równowagi trwałej), co oznacza, że dany stan stacjonarny może być opisany za pomocą zarówno modelu statycznego, jak i modelu dynamicznego [Dąbrowski 2009]. W statycznym systemie ekonomicznym zmienne są niezależne od upływu czasu, co nie wyklucza, że pewne, a nawet wszystkie zmienne w modelu dynamicznym były stałe w czasie, o ile taki model ma rozwiązanie stacjonarne¹¹.

Według Jakimowicza (2003) równowaga statyczna występuje wtedy, gdy zmienne równoważą się całkowicie (nie występuje nadwyżka ani deficyt), podobnie jak w fizyce równoważą się siły działające na ciało znajdujące się w stanie spoczynku¹². Podstawowym mankamentem statycznej analizy ekonomicznej jest to, że nie daje ona odpowiedzi na pytanie, czy i w jaki sposób może zostać osiągnięta równowaga rynkowa, jeżeli wyjściowy stan rynku cechuje nierównowaga [Panek 2005, s. 119]. Równowagi statycznej nie należy analizować w oderwaniu od czasu, albowiem w ekonomii nie występują zjawiska czy procesy przebiegające poza czasem. Z tego powodu problemy i zjawiska ekonomiczne identyfikowalne są zazwyczaj w stosunkowo krótkim czasie. W przeciwieństwie do statyki ekonomicznej, dynamika ekonomiczna odnosi się do zjawisk, których ujawnienie wymaga dłuższego czasu¹³ [Panek 1993, s. 8]. Badanie procesu dochodzenia do stanu równowagi staje się możliwe dopiero na gruncie analizy dynamicznej, w której formułuje się modele, opisujące procesy ekonomiczne, zachodzące w czasie. Stiglitz wyraża przekonanie, iż „dynamiki zmian nie można poprawnie opisać za pomocą modeli równowagi, które od dawna znajdowały się w centrum analizy ekonomicznej [...]. Dynamikę można lepiej opisać za pomocą procesów i za pomocą modeli ewolucyjnych niż za pomocą procesów osiągania równowagi” [Stiglitz 2002].

¹⁰ Jakimowicz pisze na ten temat: „Równowaga dynamiczna systemu nie polega na osiągnięciu pozycji stacjonarnej, ponieważ układ nie jest wtedy zdolny do wykonania pracy (w sensie fizycznym), lecz na utrzymaniu w pewnej odległości od niego, tak by – dzięki łączności z otoczeniem – następowało powstanie jednych składników kosztem dekapitalizacji drugich” [Jakimowicz 2003, s. 204].

¹¹ Model ma rozwiązanie stacjonarne, gdy istnieje taki zbiór liczb, że model – jeśli pozwolimy, aby zmienne przybrały wartości równe temu zbiorowi liczb – będzie się nieskończenie powtarzał w niezmiennym stanie, a zatem opisuje on stan stacjonarny [Dąbrowski 2009, s. 20].

¹² Zagadnienia ogólnej (walrasowskiej) równowagi rynku mieszczą się w nurcie tzw. statycznej analizy ekonomicznej.

¹³ Występują jednakże definicyjne trudności co do sprecyzowania pojęcia czasu krótkiego i długiego. Przyjmuje się na przykład, że generowanie popytu konkurencyjnego czy procesu produkcji zaliczamy do statyki ekonomicznej, natomiast zjawiska wzrostu dochodu narodowego, kreowanie postępu technicznego czy reprodukcja kapitału odnoszą się do dynamiki ekonomicznej.

Równowagę dynamiczną odzwierciedla model Arrowa-Hurwicza, którym w wersji dyskretnej nazywamy następujący układ równań różnicowych [Panek 2005a, s. 122]:

$$\begin{aligned} p_1(t+1) - p_1(t) &= \sigma z_1(p_1(t), \dots, p_n(t)), \\ &\vdots \\ p_n(t+1) - p_n(t) &= \sigma z_n(p_1(t), \dots, p_n(t)). \end{aligned}$$

W powyższym równaniu:

$p(t)$ – oznacza wektor cen w okresie t ,

z – funkcję nadmiernego popytu rozumianą jako różnica pomiędzy globalnym popytem i globalną podażą $z(p(t)) = \hat{x}_i(p(t)) - \hat{a}^{14}$,

σ – parametr wrażliwości cen na nierównowagę¹⁵.

W dynamicznym modelu Arrowa-Hurwicza, wzrost (spadek) ceny każdego towaru w okresie $t+1$ (w porównaniu z okresem t) uzależniony jest od wartości nadmiernego popytu na ten towar – $z_i(p_1(t), \dots, p_n(t))$ – w okresie t . Jeżeli nadmierny popyt na i -ty towar jest dodatni (nadwyżka globalnego popytu nad globalną podażą), to w następnym okresie obserwujemy wzrost jego ceny, równy:

$$p_i(t+1) - p_i(t) = \sigma z_i(p_1(t), \dots, p_n(t)) > 0.$$

Możliwa jest sytuacja, w której dla jednych towarów nadmierny popyt jest dodatni, natomiast dla innych towarów może być ujemny (nadwyżka globalnej podaży nad globalnym popytem). W przypadku tych towarów ceny maleją zgodnie z równaniem:

$$p_i(t+1) - p_i(t) = \sigma z_i(p_1(t), \dots, p_n(t)) < 0.$$

Jeżeli wreszcie nadmierny popyt na każdy towar jest zerowy, czyli $\forall_i z_i(p_1(t), \dots, p_n(t)) = 0$, to żadna cena nie ulega zmianie. Rynek znajduje się wówczas w stanie ogólnej równowagi walrasowskiej [Panek 2005, s. 122].

Jednym z liniowych dynamicznych modeli zwanym funkcją opóźnionej podaży jest model pajęczyny, który uwzględnia zależność wielkości podaży od ceny w poprzednim okresie, przy założeniu całkowitej sprzedaży produkcji z danego okresu (bez zapasów i magazynowania), tj. nieopóźnionej funkcji po-

¹⁴ Wyrażenie $\hat{x}_i(p(t))$ definiowane jest jako suma funkcji popytu wszystkich handlowców, natomiast \hat{a} jest (stałym w czasie) wektorem globalnej podaży.

¹⁵ Im większa jest wartość parametru σ , tym gwałtowniej zmieniają się ceny przy tym samym poziomie nierównowagi.

pytu. Dzieje się tak wtedy, gdy producent ze względów technicznych zmuszony jest podjąć decyzję odnośnie wielkości produkcji jeden okres przed ich sprzedażą, której cena w okresie t jest ceną oczyszczającą rynek, gdyż każdorazowo $QD_t = QS_t$. Najczęściej taka sytuacja występuje w rolnictwie, gdzie zarówno w produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej decyzje o wielkości zasiewu oraz liczebności stada podstawowego podejmuje się z dużym wyprzedzeniem w stosunku do momentu sprzedaży artykułów rolnych [Kamińska 2009].

2. Modele równowagi cząstkowej w analizie sektora rolno-żywnościowego

2.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli równowagi cząstkowej

Modele równowagi cząstkowej odnoszą się do rynków określonych grup produktów. W modelach tych system rolny jest systemem zamkniętym, pozbawionym powiązań z resztą gospodarki. Oddziaływania pozostałych gałęzi światowej i krajowej gospodarki na system rolny odzwierciedlają ustalone arbitralnie parametry i zmienne egzogeniczne. Modele równowagi cząstkowej mogą uwzględniać jeden lub wiele produktów. Tak zwane modele wieloproduktowe uwzględniają wzajemne relacje popytu i podaży. Większość modeli cząstkowych sprowadza się do liniowych lub logarytmiczno-liniowych równań, które opisują przeważające na badanym rynku relacje popytu i podaży. Relacje te uwzględniają ponadto zmienne egzogeniczne, jak np. zmiany techniczne i technologiczne czy dochody gospodarstw.

Modele równowagi cząstkowej międzynarodowego handlu rolnego obejmują popyt i podaż na rynkach rolnych oraz handel produktami rolnymi nieprzetworzonymi i półproduktami. Nie bierze się w nich natomiast pod uwagę przetworzonych produktów żywnościowych, pomimo że ich udział w światowym handlu stale wzrasta. Głównym obszarem zastosowań modeli równowagi cząstkowej jest dokładna analiza polityki handlowej odnośnie produktów, które stanowią zaledwie niewielką część aktywności w ramach danej gospodarki [van Tongeren i in. 2001].

Istnieją różne koncepcje i podejścia do konstruowania modeli równowagi sektora rolno-żywnościowego [Garforth i Rehman 2005, s. 4]. Najpowszechniej stosowane kryteria klasyfikacji tych modeli to:

- techniki modelowania,
- ujęcie kwestii równowagi,
- sposób modelowania handlu międzynarodowego,
- sposób ujęcia kwestii politycznych,
- stopień zgodności z polityką,
- koncentracja na jednym lub wielu artykułach,
- równowaga ogólna a cząstkowa,
- zorientowanie na rolnictwo lub na obszary wiejskie,

- agregacja rezultatów na poziomach regionalnym, krajowym i wielonarodowym [van Tongeren i in. 2001].

Dla rozwoju i konstrukcji modelu fundamentalne znaczenie mają: technika modelowania, ujęcie kwestii równowagi, handlu międzynarodowego oraz polityki, a także spójność logiczna.

2.1.1. Techniki modelowania

Można wyróżnić trzy zasadnicze grupy technik modelowania oparte na wykorzystaniu narzędzi ekonometrycznych, programowania matematycznego lub symulacji [Garforth i Rehman 2005, s. 4-5]. W ekonometrii wykorzystuje się teorię ekonomiczną i metody statystyczne do wyrażenia relacji ekonomicznych za pomocą równań algebraicznych w taki sposób, by możliwa była estymacja danych empirycznych (szeregi czasowe) z użyciem hipotez testujących. Najprostszy model ekonometryczny przybiera postać równania liniowego z jedną zmienną zależną (objaśnianą) i jedną zmienną niezależną (objaśniającą). Równanie może być rozwiązane za pomocą funkcji regresji. Wraz ze wzrostem złożoności modelu i włączaniem coraz większej liczby zmiennych objaśniających, model tym dokładniej opisuje rzeczywistość, im większą część zmienności zmiennej zależnej zostaje wyjaśniona. Takie modele najczęściej sprowadzają się do estymacji funkcji, która spełnia założenia teorii neoklasycznej, w szczególności kwestię dualności relacji w obrębie produkcji. Oznacza to, że każda regularna funkcja produkcji $q=f(x,z)$ o danym poziomie nakładów q , cen r i określonym poziomie stałych nakładów związana jest z minimum funkcji kosztów w postaci $c=f(q,x,z)$. Takie teoretyczne podejście implementowane jest zazwyczaj w dwóch krokach: estymacja funkcji produkcji lub zysku oraz przekształcenia algebraiczne otrzymanej relacji w celu zbadania reakcji podaży. Bazując na symetrii, otrzymuje się funkcje wejściowego popytu i wynikowej podaży¹⁶.

W modelowaniu z wykorzystaniem modeli równowagi powszechnie wykorzystuje się technikę programowania matematycznego. Są to modele należące do ogólnej klasy modeli optymalizacyjnych, których podstawowa wersja ma następującą formułę liniową:

$$\max \{c^T x | Ax=b, x \geq 0, x \in R^n, b \in R^n\} \text{ powiązane z:}$$

$$\min \{b^T u | A^T u=c, u \geq 0, b \in R^n, c \in R^n\},$$

¹⁶ Podejściem alternatywnym jest bezpośrednia estymacja w oparciu o szeregi czasowe, używane najczęściej w modelach dla pojedynczych artykułów.

gdzie c i b są odpowiednio wektorami nakładów i ilości zasobów, definiującymi możliwości produkcyjne, macierz A jest zestawem parametrów nakładów i wyników dla przekształcanych zmiennych, zaś wektory x i u są odpowiednio poziomami produkcji i wartościami przypisanymi do dóbr rzadkich. Możliwym rozwiązaniem dla obu form (max i min) jest rozwiązanie optymalne, spełniające warunki dualności i umożliwiające ich interpretację logiczną i ekonomiczną. Programowanie wykorzystywane jest w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych na poziomie gospodarstwa, regionu, sektora czy też całego systemu ekonomicznego.

Technika symulacji imituje zachowania m.in. ekonomicznej i mechanicznej natury podmiotów w danej sytuacji lub podczas danego procesu, wykorzystując do celów badania analogiczne sytuacje w rzeczywistości lub odpowiednią aparaturę. Modele symulacyjne, w szczególności te służące analizie skutków polityki, posiadają naturę matematyczną opartą generalnie na formule „co, jeśli?”. Wymaga to zdefiniowania sytuacji obecnej (warunki początkowe), po czym tworzony jest obraz stanu systemu według danego scenariusza.

2.1.2. Ujęcie kwestii równowagi

Modele dynamiczne umożliwiają przeprowadzenie analizy dostosowań procesów w czasie. Kwestia czasu pomiędzy punktami równowagi w modelach statycznych jest ignorowana [van Tongeren i in. 2001, s. 154-155]. Podejście statyczne bada różnice pomiędzy punktami równowagi, wynikające z różnych założeń odnośnie danych egzogenicznych i zmiennych natury politycznej.

Modele dynamiczne używane są do śledzenia procesu gromadzenia zapasów czynników, czego nie umożliwiają modele statyczne. W modelach statycznych zmiany natury politycznej nie wpływają na gromadzenie zapasów czynników, ani na możliwości produkcyjne. W krótkoterminowej analizie sytuacji na rynku rolnym skutki akumulacji zapasów artykułów rolnych mogą być znaczące. Dlatego też wykorzystuje się kilka sposobów włączenia kwestii dynamicznych do statycznych modeli równowagi. Najczęstszym jest określenie rekursywnej sekwencji równowagi chwilowej. Model rozwiązywany jest w każdej jednostce czasu w poszukiwaniu równowagi w danych warunkach zewnętrznych. Zmienne zapasów są stale aktualizowane, egzogenicznie (np. populacja) lub jako wynik stanu równowagi, otrzymanego w poprzedniej jednostce czasu (np. popyt inwestycyjny prowadzi do zmiany zapasów kapitału w następnym okresie). Modele międzyokresowe uwzględniają założenie racjonalności oczekiwań, co prowadzi do poruszania się wzdłuż ścieżek punktów równowagi, które prowadzą do długoterminowego stanu równowagi.

Modele statyczne używane są niekiedy do projekcji wpływu określonych zmian politycznych w określonym czasie w przyszłości. Projekcje te różnią się od prognoz ekonometrycznych, jako że powstają w efekcie konstrukcji sztucznego zestawu przyszłych danych, zgodnego z przypuszczeniami modelu (tzw. linia podstawowa), po czym w oparciu o ten zestaw przeprowadza się eksperyment. Ten sztuczny zestaw przyszłych danych konstruowany jest poprzez przypuszczenia odnośnie tempa wzrostu egzogenicznych zmiennych i parametrów. Następnie oblicza się rozwiązanie modelowe, odpowiadające równowadze, jaka ustaliłaby się przy uwzględnieniu poczynionych założeń. Projekcje w oparciu o te modele bazują na egzogenicznych prognozach odnośnie PKB, wyposażenia w czynniki wytwórcze i produktywności czynników.

2.1.3. Modelowanie handlu międzynarodowego

Wśród dóbr, podlegających wymianie międzynarodowej, rozróżnia się dobra homogeniczne i heterogeniczne [van Tongeren 2001, s. 155]. W klasycznych modelach handlu zakłada się, że dobra jednego producenta są doskonałym substytutem dóbr innego producenta (dobra homogeniczne). Gdy liczba dostawców jest wystarczająco duża, rynek staje się rynkiem konkurencji doskonałej, a ceny ulegają ujednoliceniu. Homogeniczność i konkurencyjność powodują, iż każdy uczestnik rynku jest sprzedającym lub kupującym dobro (nigdy oboma równocześnie) w zależności od tego, czy jest on zdolny produkować dane dobro bez strat po ogólnych cenach rynkowych. W konsekwencji, kraj podobnie może być jednocześnie tylko eksporterem lub importerem danego dobra, a modele zawierające to założenie, ujmują tylko handel międzygałęziowy. Homogeniczność tylko do pewnego stopnia upraszcza modelowanie handlu. Ujednolicenie cen i brak wyróżniających cech danych dóbr skutkuje brakiem różnicy między dobrami nabywanymi od różnych dostawców. Z tego powodu założenie homogeniczności¹⁷ powiązane jest z podejściem do modelowania handlu, w którym widać jedynie to, co każdy z uczestników wymiany wniósł na rynek (podaż) i co z niego odbiera (popyt).

¹⁷ Założenie homogeniczności niesie ze sobą spore ograniczenia w kwestii badań stosowanych nad handlem, ponieważ modele te wyjaśniają tylko kwestie handlu międzygałęziowego, nie zaś wewnątrzgałęziowego, który nawet w przypadku wysokiego stopnia agregacji krajów nie traci na znaczeniu. Brak uwzględnienia handlu wewnątrzgałęziowego oznacza ignorowanie realiów i niedocenianie znaczenia handlu w każdym z regionów. Ponadto, takie modele handlu są nadwrażliwe na zmiany w kosztach transportu i kosztach polityki handlowej. Gdy czynniki typowe dla danego sektora produkcji nie znajdują się w modelu, pojawia się także ryzyko nadmiernej specjalizacji.

Handel wewnątrzgałęziowy jest włączany, przy założeniu iż dobra są różniane ze względu na czynniki pozacenowe. W ten sposób z perspektywy kupującego przestają one być doskonałymi substytutami. Jeśli możliwe jest takie zróżnicowanie produktowe, dobra stają się heterogeniczne, a kwestia modelowania handlu – bardziej kompleksowa. Nie zachodzi wówczas potrzeba ujednoczenia cen wśród dostawców. Jeśli dobra są heterogeniczne, różni kupujący mogą płacić różne ceny za te same ilości towarów. Możliwe są zatem niezależne zmiany cen. Po drugie, każdy uczestnik rynku może być równocześnie sprzedającym i kupującym. W konsekwencji, w modelu handlu analizowanych jest dwa razy więcej transakcji niż przy założeniu homogeniczności dóbr. Obraz rynku, który powstaje, jest za to bogatszy i bardziej szczegółowy. Konstrukcja modelu wymaga znacznie większej liczby danych, parametrów, danych księgowych i obliczeń. Rodzaj problemu, jaki porusza dany model, decyduje o tym, czy dodatkowy wysiłek, mający na celu zdobycie odpowiedniej informacji, jest uzasadniony.

Istnieją dwa sposoby włączania zróżnicowania produktowego do stosowanych modeli handlowych [van Tongeren 2001, s. 156]. Z jednej strony zróżnicowanie produktowe może być włączone egzogenicznie, w wyniku założenia że produkty są heterogeniczne ze względu na kraj pochodzenia. Inaczej, metoda ta zakłada, że dobra importowane i dobra krajowe nie są doskonałymi substytutami, lecz są zróżnicowane w zależności od kraju pochodzenia. Gdy dodać do tego funkcję preferencji, oddzielnie traktującą produkty krajowe i łącznie produkty zagraniczne, otrzymuje się funkcję importu. Podejście to jest jednak krytykowane, ponieważ źródło zróżnicowania produktowego zostało wprowadzone egzogenicznie po stronie popytowej. Ponadto, w praktyce znaczącą rolę odgrywają warunki handlowe. W założeniach natomiast każdy importer, nawet ten z bardzo małego regionu, ma pewną siłę rynkową i zdolność wpływania na ceny światowe.

Podejście alternatywne zakłada endogeniczne wprowadzenie zróżnicowania produktowego na poziomie przedsiębiorstwa po stronie podażowej. Przyjmuje się, że konsumenci preferują zróżnicowanie dóbr, gdyż to umożliwia im nabycie tych dóbr, które lepiej zaspokajają ich indywidualne potrzeby, bądź które zwiększają różnorodność ich konsumpcji.

Trzecim aspektem jest sama koncepcja konkurencji monopolistycznej w teorii handlu międzynarodowego. Podejście to zakłada ponoszenie kosztów stałych produkcji dóbr zróżnicowanych, np. koszty badawczo-rozwojowe, koszty marketingowe. Włączenie kosztów stałych wpływa na kształt polityki handlowej. Obok tradycyjnych korzyści z handlu pojawiają się korzyści przewagi niekonkurencyjnej, które wynikają z istnienia efektów skali i konkurencji niedoskonałej. Po pierwsze, szoki zwiększające produkcję na poziomie przedsiębiorstwa skutkują pozytywnymi efektami skali. Po drugie, pojawiają się korzyści

z handlu w postaci wzrostu różnorodności, skutkiem czego jest ponoszenie kosztów stałych i redukcja wielkości sprzedaży przedsiębiorstw już istniejących. Po trzecie, ekonomia skali powoduje, że rynek może wspierać jedynie ograniczoną liczbę firm w ramach konkurencji niedoskonałej. Handel poszerza rynek, który wspiera większą liczbę przedsiębiorstw, a w związku z tym zwiększa poziom konsumpcji. Redukcja siły rynkowej nazywana jest efektem prokonkurencyjnym. Podejście to jest korzystne, gdyż lokuje zróżnicowanie produktowe po stronie podażowej i minimalizuje skutki określonych warunków handlu. Z drugiej strony jednakże, brak danych z poziomu firmy utrudnia ekonometryczną estymację elastyczności.

2.1.4. Ujęcie kwestii polityki

Stosowane modele globalne, obejmujące praktyczne kwestie rolne i handlowe, wymagają niezwykle umiejętnego ujęcia kwestii polityki [van Tongeren 2001, s. 156-157]. Dotyczy to zarówno zagadnień polityki handlowej, jak i krajowej polityki rolnej, która wprowadza dodatkowe różnice między cenami międzynarodowymi i krajowymi. Istnieją dwa rodzaje instrumentów modelowania polityki w ramach modeli globalnych. Pierwszy zakłada włączenie instrumentów politycznych poprzez wprowadzenie ich mechanizmów do modelu. Drugie podejście jest bardziej bezpośrednie i mierzy zniekształcenia spowodowane przez politykę za pomocą efektu transmisji cenowej, który łączy ceny międzynarodowe i krajowe. W zależności od wartości obranych podczas ustalania tej relacji, można objąć nią szeroki zakres handlowych i krajowych reżimów politycznych, począwszy od doskonałej transmisji cen światowych po doskonałą izolację.

Obie formy ujęcia polityki w ramach modeli globalnych wykorzystywane są na szeroką skalę. Biorąc pod uwagę warunki transmisji cenowej, najpowszechniejszą formą modelowania instrumentów polityki jest transmisja doskonała, wraz z dopłatami cenowymi i odpowiednikami ceł. Forma ta jest relatywnie prosta do implementacji. Warto zilustrować modelowanie instrumentów politycznych z wykorzystaniem dwóch instrumentów polityki handlowej: ceł i restrykcji ilościowych. Cła i restrykcje ilościowe, takie jak kontyngenty i dobrowolne ograniczenia eksportu (VER z ang. *Voluntary Export Restraints*) to dwa rodzaje instrumentów polityki handlowej, które wykorzystywane są w stosowanych modelach handlu. Cła mogą być wprowadzane w sposób bezpośredni i są zazwyczaj wyrażone w ujęciu procentowym, obrazującym, o ile ceny krajowe przewyższają ceny światowe, tzw. cło *ad valorem*. Znacznie trudniejsze w implementacji są kontyngenty. Po pierwsze, należy zbadać, czy kontyngent jest odpowiedni. Po drugie, trudno ocenić, jaki byłby poziom importu bez limitów. Po trzecie, należy stworzyć model wskazujący, kto uzyska rentę, która powięk-

szy kontyngent: importerzy krajowi czy też eksporterzy zagraniczni. Istnieje kilka metod ilościowego określenia wielkości kontyngentów i innych środków pozataryfowych. Sprowadzają się one zasadniczo do dwóch alternatywnych sposobów: pierwszy uwzględnia wprowadzenie równowartości cła¹⁸, w drugim sposobie bezpośrednio określa się ograniczenia ilościowe.

Przedstawienie restrykcji cenowych za pomocą nożyc cen nie zawsze jest odpowiednim podejściem. Jeśli kontyngent nie jest kryterium wiążącym, ekwiwalent cła będzie wynosił zero. Kontyngent może się jednak stać wiążącym na skutek symulacji efektów polityki. Efekt nie zostanie osiągnięty, gdy kontyngent jest przybliżony do ekwiwalentu cła, ponieważ jego wielkość pozostaje na poziomie zerowym. Dodatkowe komplikacje pojawiają się w przypadku rozbudowanych programów ochronnych, takich jak kwoty ze stawkami celnymi (TRQ z ang. *tariff-rate quotas*). Programy określają różne wielkości ceł dla różnych poziomów kontyngentów, determinując przy tym, czy dany kontyngent jest rzeczywiście wiążący. Ponadto, wprowadzenie kontyngentów powoduje powstanie opłat kontyngentowych, które niczym dochód zwiększają się dla posiadającego prawo importu lub eksportu w ramach kontyngentu. Endogeniczne określenie opłat kontyngentowych i ich dystrybucja pomiędzy posiadaczy praw do kontyngentów może być właściwie dokonane wyłącznie przez bezpośrednie przedstawienie tych środków polityki.

Inne instrumenty polityki, poza instrumentami ochrony granicznej, także powinny być uwzględnione w modelach. W odniesieniu do zaangażowania na forum WTO są to przykładowo maksymalne wartości subsydiowanego eksportu lub granice wartości subsydiów eksportowych. W odniesieniu do WPR opłaty za nieużytkowanie ziemi i dopłaty na innowacje są środkami prowadzenia polityki rolnej, które nie odnoszą się bezpośrednio do ochrony celnej, a mimo to wywierają wpływ na przepływy handlowe.

2.1.5. Spójność teoretyczna

Ocena spójności teoretycznej modeli jest niezwykle trudną, wieloaspektową kwestią [van Tongeren 2001, s. 155]. Uogólniając, można stwierdzić, że wyniki liczbowe modelu powinny ilościowo zgadzać się z teoretycznymi podstawami,

¹⁸ Równowartość cła lub nożyce cen środków pozataryfowych jest to różnica między ceną światową dobra i jego ceną na rynku krajowym. Wielkości te mogą być relatywnie łatwo obserwowane, gdy dobra są homogeniczne, a ceny światowe można otrzymać z wartości transakcji. Popularną metodą estymacji równowartości ceł jest oszacowanie wsparcia producentów (PSE – *Producer Support Estimate*). Wadą równowartości subsydiów jest ich znaczna coroczna zmienność, spowodowana nie tylko zmianami natury politycznej, ale także zmianami cen światowych, kursów walutowych i wartości produkcji krajowej.

w oparciu o które model został zbudowany. Podczas wprowadzania liczb zachowanie spójności teoretycznej niesie ze sobą konkretne wymagania w szczególności w odniesieniu do parametrów użytych w równaniach popytowych i podaźowych.

Niemożliwym jest nałożenie wszystkich warunków regularności na parametry globalnych modeli równowagi cząstkowej. W celu uporania się z tym problemem modelujący globalną równowagę cząstkową upewniają się, czy wszystkie parametry (elastyczności) spełniają konieczne warunki regularności (np. odpowiednie znaki przy cenach), po czym nakładają cały zestaw warunków regularności na małe części składowe modelu globalnego.

Inną ważną kwestią jest domknięcie modelu związane z procesem podziału zmiennych na endogeniczne, czyli takie, których wartości są określane (rozwiązywane) przez model, i egzogeniczne, czyli określane uprzednio poza modelem [van Tongeren 2001, s. 158-159]. Eksperymenty w ramach budowy modelu prowadzone są poprzez wprowadzanie przypuszczeń alternatywnych wobec zmiennych egzogenicznych. Innym sposobem domknięcia modelu jest konstrukcja różnych modeli jako opcji. Modele regionalne o zasięgu światowym mogą być przekształcone w modele pojedynczych regionów w wyniku selekcji jednego charakterystycznego regionu i zakładając, iż „reszta świata” ma charakter egzogeniczny. Podobnie, modele obejmujące całą gospodarkę, mogą zostać przekształcone w modele cząstkowe wybranych sektorów poprzez określenie domknięcia, które „reszcie gospodarki” nada charakter egzogeniczny. To drugie podejście jest szczególnie użyteczne, w sytuacji gdy zachodzi potrzeba porównania wyników równowagi cząstkowej i równowagi ogólnej w celu sprawdzenia wpływu określonej zmiany politycznej w sektorze rolnym na całą gospodarkę.

Istnieją ponadto określone ogólne zasady domknięcia, które muszą być przestrzegane zarówno przez modele równowagi cząstkowej, jak i ogólnej. W obu przypadkach właściwe domknięcie występuje, gdy liczba zmiennych endogenicznych równa jest liczbie równań. Dodatkowym, ważnym warunkiem technicznym jest to, aby domknięcie określało właściwe otoczenie ekonomiczne. Przykładowo, jeśli model równowagi wymaga, aby wszyscy kupujący wyczerpywali swoje budżety, domknięcie musi cechować się tym, iż wszyscy kupujący znajdują się na linii swojego ograniczenia budżetowego oraz że nie ma żadnych różnic w obrębie dochodów i wydatków.

2.2. Charakterystyka wybranych modeli równowagi cząstkowej

2.2.1. AGLINK

AGLINK jest modelem, obejmującym wiele krajów (włączając niektóre regiony) i wiele towarów [Garforth i Rehman 2005, s. 21]. Jest to model równowagi cząstkowej dla ponad 30 produktów rolnych i przetworzonych, w którym uwzględnia się produkcję, konsumpcję i wymianę handlową tymi towarami. Prace nad modelem zapoczątkowano w 1992 roku z inicjatywy Organizacji Rozwoju i Współpracy Gospodarczej (OECD). W pracach uczestniczyli eksperci w dziedzinie ekonomii, którzy wyznaczali roczne i średniookresowe prognozy dla towarów uwzględnionych w modelu. Dane użyte w modelu zbierane są za pomocą ankiet średniookresowych, przesyłanych do wszystkich krajów członkowskich OECD. Wykorzystywane są zarówno analizy ilościowe, jak i opinie ekspertów. Przy gromadzeniu danych korzystano również z bazy OECD zawierającej wiele informacji dotyczących wszystkich krajów członkowskich, a które szeregi czasowe sięgają roku 1960. Wnioski wynikające z obliczeń modelowych przechodzą przez trzyetapowy proces weryfikacji, na który składa się:

- porównanie prognoz krajowych ze specjalistycznymi międzynarodowymi bazami danych w celu utworzenia scenariusza podstawowego, zakładającego brak zmian natury politycznej;
- porównanie prognoz podstawowych w ramach AGLINK z krajowymi w celu omówienia różnic i dalszej ewaluacji zaleceń na forum komitetu rolnictwa OECD;
- sprecyzowanie na podstawie poprzedniego etapu wniosków średniookresowych, które są następnie umieszczane w oficjalnie publikowanych dokumentach.

W modelu wykorzystuje się dane dotyczące produkcji, konsumpcji i handlu głównymi artykułami rolnymi. Każdy kraj posiada w nim swój własny „moduł”. Wielkości związane z podażą, konsumpcją, handlem i składnikami transmisji cenowej są obliczane przy wykorzystaniu oddzielnych zestawów równań i tożsamości oraz technologicznych i behawioralnych założeń, które pozwalają na porównanie sektora rolnego kraju do całej gospodarki, a nawet gospodarki światowej. AGLINK jest dynamicznym modelem równowagi cząstkowej, w którym możliwe jest uwzględnienie rekurencji podaży produktów zwierzęcych. W ten sposób liczba zwierząt do uboju w danym roku zależy między innymi od podaży cieląt w roku poprzednim. Podobnie opóźnione są niektóre relacje w odniesieniu do popytu. Składnik określający handel zakłada doskonałą konkurencję i homogeniczność produktu. W modelu możliwe jest uwzględnienie

nie szerokiego zakresu instrumentów w ramach WPR, jak również propozycji ich reform (dopłaty bezpośrednie, polityka handlowa, zarządzanie podażą, płatności objęte zasadą *decouplingu*). Systematycznie dodawane są moduły dla nowych krajów i artykułów. AGLINK w szerokim zakresie obejmuje także kwestie finansowe.

W tabeli 2.1. przedstawiono instrumenty polityki i reformy analizowane za pomocą modelu AGLINK.

Tabela 2.1. Instrumenty polityki i reformy testowane za pomocą modelu AGLINK

Rodzaj produktu	Instrument/Reforma			
	Bezpośrednie wsparcie cen	Polityki handlowe	Zarządzanie podażą	<i>Decoupling</i>
Zboża	Minimalna cena gwarantowana	Zmienne subsydia eksportowe Zmienne podatki eksportowe Maksymalne ilości subsydiowanego eksportu Zmienne kontyngenty importowe Minimalne kwoty dostępu	Przymusowe wycofanie	Dopłaty bezpośrednie
Rośliny oleiste	–	–	Przymusowe wycofanie	Dopłaty bezpośrednie
Mleko	–	–	Kwoty produkcyjne	Dopłaty bezpośrednie
Pozostałe kategorie nabiału	Minimalna cena gwarantowana	Zmienne subsydia eksportowe Maksymalne ilości subsydiowanego eksportu Taryfy importowe	–	–
Wołowina	Minimalna cena gwarantowana	Zmienne subsydia eksportowe Maksymalne ilości subsydiowanego eksportu Taryfy importowe	–	Dopłaty bezpośrednie
Pozostałe rodzaje mięs	–	Maksymalne ilości subsydiowanego eksportu Taryfy importowe	–	–

Źródło: Garforth Ch., Rehman T., *Review of Models for Agricultural Policy Analysis*, The University of Reading, Reading, 2005, s. 27.

2.2.2. FAPRI – EU GOLD

FAPRI – EU GOLD (The Food and Agricultural Policy Research Institute – EU Grain, Oilseed, Livestock and Dairy Model) jest powszechnie znanym wśród ekonomistów rolnych modelem handlu światowego produktami rolnymi,

obejmującym zboża, rośliny oleiste, inwentarz żywy i nabiał [Garforth i Rehman 2005, s. 22-23]. Powstał on w USA jako efekt współpracy CNFAP (*University of Missouri-Columbia's Centre for National Food and Agricultural Policy*) oraz CARD (*Iowa State University's Centre for Agricultural and Rural Development*). Badania poprzedzające powstanie tego systemu modelowania – rozpoczęte już w roku 1984 – umożliwione zostały dzięki finansowemu wsparciu przyznanemu przez amerykański Kongres. Wymienione dwie instytucje założycielskie znane są wspólnie jako FAPRI (*Food and Agricultural Policy Research Institute*), stąd nazwa modelu.

W systemie modelowania FAPRI szczególna uwaga przypisywana jest sektorowi rolnemu w USA i jego relacjom z rynkiem międzynarodowym. Pierwotnym celem konstrukcji modelu było przygotowanie prognoz, porównanie i ewaluacja światowej podaży, popytu i warunków handlowych w odniesieniu do niektórych głównych artykułów, takich jak: pszenica, kukurydza, soja, ryż, bawełna, jęczmień, sorgo, cukier, mięso i nabiał. Głównych eksporterów i importerów każdego z tych produktów analizuje się oddzielnie. Są nimi: USA, UE (blok państw), Japonia, Kanada, Australia, Rosja, Chiny, Argentyna, Brazylia i Meksyk. Pozostałe kraje stanowią oddzielną kategorię o nazwie „reszta świata”. FAPRI-EU GOLD, będący rozbudowaną wersją systemu FAPRI, dodatkowo dzieli blok UE na wyróżnione państwa członkowskie: Francję, Niemcy, Włochy, Wielką Brytanię, Irlandię oraz sub-blok państw pozostałych. W modelu tym skoncentrowano się na sektorach zbóż, nasion oleistych, zwierząt hodowlanych i nabiału w UE. Model umożliwia analizę sytuacji na rynkach: pszenicy, kukurydzy, rzepaku, słonecznika, soi, wołowiny, wieprzowiny, drobiu, baraniny, mleka, sera, masła, odtłuszczonego i pełnotłustego mleka w proszku.

Biorąc pod uwagę strukturę i metodologię, system modelowania FAPRI należy uznać za model równowagi cząstkowej. Jest to model dynamiczny (rekurencyjny), nie przestrzenny, umożliwiający objęcie wielu rynków i artykułów, a także oszacowanie podaży, popytu i relacji handlowych. Szczególna uwaga zwrócona jest na relacje USA – reszta świata. W celu estymacji parametrów wykorzystywane są techniki ekonometryczne, zaś większość uwzględnionych w modelu relacji ekonomicznych (wraz z alokacją ziemi i uwarunkowaniami wewnętrznymi) ma charakter liniowy bądź logarytmiczno-liniowy. Kluczowym obszarem zastosowania jest jakościowa ewaluacja różnych scenariuszy dla amerykańskiego sektora rolnego i jego interakcja z resztą świata. Przykładem może być implementacja zmian wynegocjowanych podczas Rundy Urugwajskiej. Jedną z ostatnich modyfikacji jest uwzględnienie rozszerzenia UE.

2.2.3. CAPRI

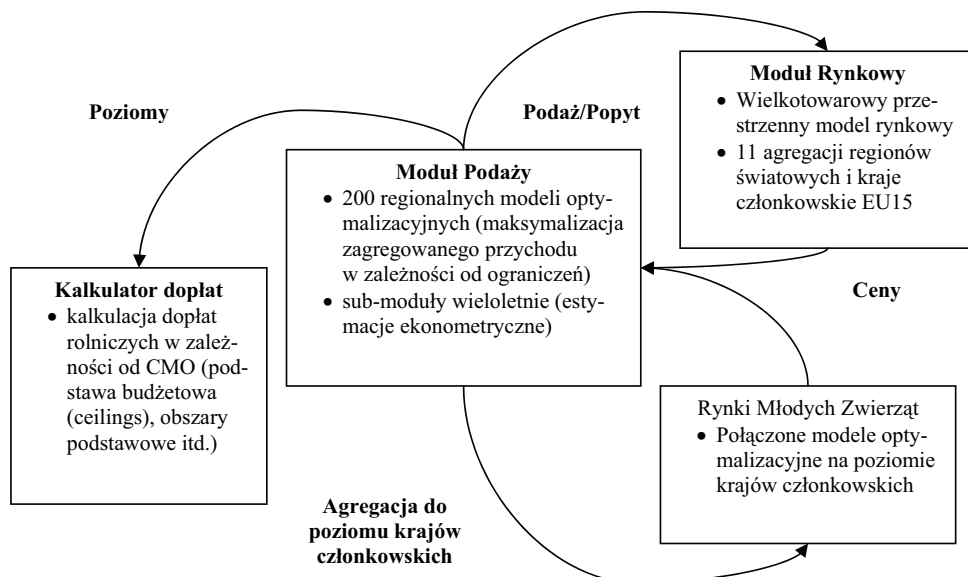
CAPRI (Common Agriculture Policy Regional Impact Model), podobnie jak FAPRI, jest systemem modelowania posiadającym wiele elementów, które składają się zarówno z niezależnych i zależnych modułów [Garforth i Rehman 2005, s. 23-24]. Projekt został zapoczątkowany w 1996 roku. W latach 1997-1999 finansowany był przez UE w ramach programu FAIR, po czym otrzymywał wsparcie z DG-RSRCH. Mimo szczególnego zainteresowania ze strony UE, CAPRI można uznać za system konkurencyjny dla FAPRI, gdyż oba programy skoncentrowane są na procesach zachodzących na rynku światowym. Większość inicjatyw rozwojowych prowadzi Institute for Agricultural Policy, Market Research and Economic Sociology, University of Bonn oraz dwa Instytuty badawcze – norweski i szwajcarski. System CAPRI opiera się na szczegółowych zestawach danych, pochodzących z 250 regionów UE-27, wraz z Norwegią, przy czym podział na regiony pokrywa się z podziałem wg NUTS2. Dodatkowo, dane podzielone są ze względu na kategorie czynności produkcyjnych. System dostarcza sprawozdań na temat generowania efektów produkcyjnych oraz wykorzystania nakładów w zależności od poziomów produktywności, zużycia nakładów, cen, równowagi rynkowej i regulacji wskaźników monitorujących stan środowiska.

Poza szczegółową bazą danych CAPRI opiera się na dwóch modułach – podaży i rynkowym. Moduł podażyowy składa się z modelu programowania, który zakłada wysoki stopień zróżnicowania aktywności regionalnej w zależności od różnic w implementacji instrumentów politycznych. Moduły CAPRI na poziomie regionalnym łączone są poprzez [Garforth i Rehman 2005, s. 29]:

- kalkulator dopłat,
- moduł podaży,
- 200 modeli optymalizacyjnych w skali regionalnej (maksymalizacja skumulowanego dochodu w zależności od restrykcji),
- sub-moduły wieloletnie (estymacje ekonometryczne),
- model rynkowy,
- przestrzenny rynkowy model dla wielu artykułów,
- 11 grup regionów i kraje członkowskie UE,
- rynki młodych zwierząt,
- modele optymalizacji połączone na poziomie krajów członkowskich.

Poziomy i połączenia na poziomie krajów członkowskich (popyt, podaż, ceny) przedstawiono na rysunku 2.1.

Rysunek 2.1. Moduły w modelu CAPRI na poziomie krajów członkowskich



Źródło: Britz W., *CAPRI Modelling System Documentation (Common Agricultural Policy Regional Impact Analysis)*, Institute for Agricultural Policy, Market Research and Economic Sociology, University of Bonn, Bonn 2005, s. 85.

CAPRI maksymalizuje PKB w poszczególnych regionach, uwzględniając dopłaty w ramach WPR. Do analiz wykorzystywane jest programowanie matematyczne (PMP ang. *Positive Mathematical Programming*). Poprzez połączenie ww. modułów, model rozwiązuje stany równowagi w obrębie regionów dla ponad 40 produktów. Moduł rynkowy przyjmuje charakter rekursywny i tylko częściowo dynamiczny (tylko dla strony podażowej). Ze względu na obecność jedynie bilateralnych przepływów handlowych, moduł ma przestrzenny charakter w ograniczonym zakresie, zaś dla artykułów objętych modelowaniem posiada zasięg globalny. Moduł rynkowy jest skomplikowany ze względu na podział na 18 regionów, które mogą być rozdzielane na mniejsze jednostki terytorialne. Wszystkie regiony połączone są ponadto za pomocą funkcji transmisji cen oraz elastyczności cenowych i mieszanych (pochodzących z innych opracowań). Moduł podażowy uwzględnia szczegółowe podejście do produkcji zwierzęcej i nakładów na pasze. CAPRI umożliwia włączenie do modelu wszystkich standardowych instrumentów politycznych, takich jak: subsydia produkcyjne, dwustronne taryfy celne, ekwiwalenty dotacji producenckich i konsumenckich, kwoty celne, zapasy interwencyjne. Stosuje się go w celu rozwiązania różnorodnych

problemów dotyczących reformy polityki rolnej. Jedną z jego ostatnich modyfikacji jest przekształcenie modelu do postaci dynamicznej.

2.2.4. CAPSIM

CAPSIM (Common Agricultural Policy Simulation) jest instrumentem relatywnie nowym, bazującym na modelu CAPRI [Garforth i Rehman 2005, s. 24-25]. Rozwój modelu finansowany jest przez EUROSTAT, którego wymogiem było, aby wcześniejsze modele symulacyjne, rozwinięte przez Henrichsmayera zostały zmodyfikowane w ten sposób, by mogły korzystać z informacji dostarczanych przez modele AGLINK oraz FAPRI.

Od strony strukturalnej CAPSIM jest modelem równowagi częściowej, wykorzystującym zmienne egzogeniczne np. odnośnie wydatków konsumentów, inflacji czy zmian populacji. Jest to model względnie statyczny i deterministyczny. Uwzględnia 30 produktów rolnych, dla których handel netto pomiędzy UE, a resztą świata może być symulowany z użyciem różnych scenariuszy politycznych (włączając ograniczenia nałożone przez WTO). Schemat modelowania uwzględnia sześć połączonych składników:

- stronę podażową,
- popyt konsumencki,
- przemysł przetwórczy,
- ceny, dochód i politykę,
- instrumenty polityki społecznej,
- kalkulacje budżetowe i bezpośrednio modelowanie rynku ziemi.

W symulacjach szczególny nacisk położono na kwestie handlu i jasności działań rynkowych w odniesieniu do każdego z uwzględnianych towarów. W celu uwzględnienia limitów nałożonych w ramach WTO, CAPSIM włącza zmienne endogeniczne i egzogeniczne poprzez modyfikowanie warunków dla równań ekonometrycznych opisujących handel netto, popyt importowy netto oraz endogeniczne opłaty graniczne. W ramach CAPISM proponowanych jest 6 reżimów handlowych (tabela 2.2).

Tabela 2.2. Reżimy handlowe w modelu CAPSIM

Nr reżimu	Główne grupy	Handel netto	Cena graniczna	Cena unijna	Cło
I	Endogeniczne opłaty graniczne i handel netto	Endogeniczny w odniesieniu do równania	Endogeniczna	Endogeniczna	Endogeniczne
II	Endogeniczne w odniesieniu do równania	Endogeniczny	Endogeniczna	Endogeniczna	Endogeniczne
III	Egzogeniczny handel netto	Egzogeniczny	Ukryta	Endogeniczna	Egzogeniczne
IV	–	Egzogeniczny	Nieistniejąca	Wolna na poziomie kraju członkowskiego	Brak
V	Swobodny handel netto	Wolna zmienienna rezydualna	Egzogeniczna	Endogeniczna	Egzogeniczne
VI	–	Wolna zmienienna rezydualna	Egzogeniczna	Egzogeniczna	Endogeniczne

Źródło: Garforth Ch., Rehman T., *Review of Models for Agricultural Policy Analysis*, The University of Reading, Reading, 2005, s. 30.

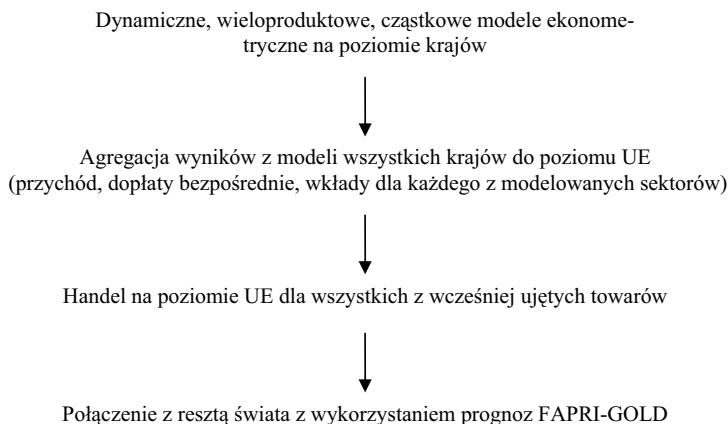
Tworzone symulacje pozwalają przygotować prognozy produkcji i dochodów rolniczych, równowagi rynkowej, zmian dobrobytu konsumentów oraz zmian ich dochodów. CAPSIM można stosować w wielu różnych sytuacjach, często w sposób innowacyjny. Przykładowo, podczas prac zleconych przez Europejską Agencję Środowiska parametry wyestymowanego modelu obejmowały zarówno zmienne egzogeniczne, jak i endogeniczne. Wiele parametrów zostało zaproponowanych przez ekspertów, nie zaś empirycznie oszacowanych. W konsekwencji, powstające rozwiązania krytykowane są czasami jako mniej „naukowe”. Z drugiej strony ich twórcy uważają podejście to za silną stronę modelu. Coraz częściej na podejściu tym opierają się eksperymenty, których celem jest tworzenie długoterminowych prognoz dla rynku rolnego UE.

2.2.5. AGMEMOD

AGMEMOD jest modelem partnerskim, zainicjowanym w roku 2000, finansowanym w ramach V Programu Ramowego, a następnie w ramach VI Programu Ramowego [Garforth i Rehman 2005, s. 32-33]. Model ten jest ściśle powiązany z FAPRI-GOLD. AGMEMOD jest efektem współpracy 25 państw członkowskich UE. Każdy kraj posiada własny model przepływu dóbr na poziomie krajowym. Współpraca przy jego budowie pogłębiła relacje z nowo

przyjętymi krajami. Pionowe i poziome powiązania strukturalne pomiędzy modelem dla kraju, UE i reszty świata przedstawiono na rysunku 2.2.

Rysunek 2.2. Powiązania strukturalne w modelu AG-MEMOD



Źródło: Garforth Ch., Rehman T.: *Review of Models for Agricultural Policy Analysis*, The University of Reading, Reading 2005, s. 34.

Poprzez agregację rezultatów z poziomu każdego z krajów, modele oceniają wpływ zmian w zakresie polityki na rynkach rolnych. AGMEMOD to zestaw ekonometrycznych, dynamicznych, wieloproduktowych modeli równowagi cząstkowej. Analizowane rynki można podzielić na trzy sektory główne: uprawy (zboża, rośliny oleiste, rośliny okopowe), zwierzęta hodowlane (bydło, owce, trzoda chlewna, drób) i nabiał (mleko i produkty mleczarskie). Przydatność modelu AGMEMOD udowodniona została poprzez trafnie wyznaczone prognozy efektów akcesji krajów Europy Środkowej i Wschodniej do UE.

2.2.6. ESIM

Model ESIM (European Simulation Model) został skonstruowany na Uniwersytecie w Getyndze we współpracy z USDA/ERS (*Department of Agriculture/Economic Research Service*) w celu analizy skutków rozszerzenia UE o kraje Europy Środkowo-Wschodniej na poszczególnych rynkach rolnych [van Tongeren i in. 2001, s. 161]. Najnowsze wersje modelu powstały w Monachium oraz w Banse. Używany jest on w połączeniu z modelami CGE (ang. *Computable General Equilibrium*) w ten sposób, że informacje na temat zależności w obrębie sektora rolnego pochodzą właśnie z ESIM, natomiast zmienne makroekonomiczne modelowane są w ramach CGE. ESIM uwzględnia 7 krajów Europy Środkowo-Wschodniej i jeden wspólny obszar „reszty świata”. Uwzględnione produkty

to: sześć gatunków zbóż, trzy gatunki roślin oleistych, sześć produktów, będących efektem przetworzenia roślin oleistych, trzy rodzaje pasz, cztery produkty mleczarskie, trzy rodzaje mięsa, cukier i jaja. Okresem bazowym są lata 1994-1996. Analizowane dane pochodzą z narodowych statystyk, uzupełnionych o informacje na temat państw ujętych w module „reszta świata”, które dostarczane są przez EUROSTAT i OECD. Model ten jest względnie statyczny.

Ceny hurtowe wyliczane są przy wykorzystaniu marży nakładanej na ceny produktów. Dobra dzieli się na zbywalne i niezbywalne, a domknięcie modelu wymaga zrównania popytu z podażą na każdym z rynków. „Reszta świata” traktowana jest egzogenicznie. Alokacja ziemi w części opisującej podaż zależy od zagregowanego indeksu kosztów kapitału, od cen produktów i prowadzonej polityki. Relacje między rynkami zbóż i żywca traktowane są w sposób standardowy. Podaż dóbr przetworzonych wylicza się, mnożąc popyt na produkty nieprzetworzone przez egzogeniczne wskaźniki techniczne. Parametry odnośnie krajów Europy Środkowo-Wschodniej są odzwierciedleniem wskaźników ustalonych *ad hoc*, pozostałe pochodzą z literatury. Baza danych – jak również model – nie są udostępniane.

2.2.7. FAO WFM

Model FAO WFM (*Food Agriculture Organization World Food Model*) został stworzony przez Commodities and Trade Division w FAO [van Tongeren i in. 2001, s. 161]. Postawiono przed nim dwa cele: dostarczanie średnio i długookresowych prognoz odnośnie głównych rynków rolnych oraz symulacja efektów porozumień w ramach GATT 1994 i innych scenariuszy na potrzeby negocjacji WTO ze szczególnym uwzględnieniem ich konsekwencji dla krajów rozwijających się. Prognozy publikowane są regularnie i udostępniane przez FAO. Najważniejszą cechą modelu jest włączenie dużej liczby krajów, zwłaszcza rozwijających się. W modelu analizowana jest sytuacja w 146 państwach (w tym 112 rozwijających się) i 23 regionach, uwzględniono w nim 13 produktów, w tym pięć zbóż, cztery gatunki mięs, mleko i masło oraz grupy roślin oleistych i produktów z nich przetworzonych. Prognozy tworzone są na okres 10 lat. Jest to model w pewnym stopniu dynamiczny, ponieważ moduł podażyowy uwzględnia mechanizm częściowego dostosowania.

Relacje między różnymi rynkami reprezentowane są w sposób standardowy. Równania transmisji cenowej dotyczą tylko tych krajów, które uczestniczyły w negocjacjach Rundy Urugwajskiej. Jeśli nie brały one w nich udziału, zmiany cen krajowych są regulowane przez stałą elastyczność transmisji, zarówno dla produkcji, jak i dla cen konsumenckich. Dla krajów uczestniczących

w Rundzie Urugwajskiej politykę handlową przedstawiono w postaci składnika cenowego PSE (z ang. *Price Support Equivalent*). Z kolei handel zagraniczny obejmuje dobra homogeniczne bez ram przestrzennych, włączając równania eksportu dla krajów, będących importerami netto i równania importu dla krajów, które są eksporterami netto. Handel zagraniczny zależy od stosunku cen wewnętrznych do cen światowych. Brana jest pod uwagę elastyczność wyliczona poprzez skalowanie. Innymi słowy, import zawiera wartość nadwyżki popytu, która zależy od relatywnego poziomu cen wewnętrznych w porównaniu do cen światowych, w zależności od poziomu elastyczności wyliczonej na podstawie obserwacji dokonanych w okresie bazowym. Poziom importu krajów-importerów netto zależy od występowania kwot taryfowych, obecnych trendów w konsumpcji, poziomów elastyczności krajowej. W modelu istnieje możliwość ujęcia handlu wewnętrznego. Zamknięcie modelu następuje poprzez przyrównanie kwot importu i eksportu we wszystkich regionach. Równania specyfikowane są w formie liniowej lub logarytmiczno-liniowej.

Parametry pochodzą z OECD i USDA, przy czym niektóre elastyczności są tożsame z tymi wykorzystywanymi w modelu SWOPSIM, pozostałe zaś, zwłaszcza te dotyczące krajów rozwijających się, są oszacowane przez FAO. Dużą wagę przywiązuje się do procesu skalowania, który jest systematycznie oceniany przez ekspertów, zwracających szczególną uwagę na trendy rynkowe. Dane pochodzą przede wszystkim z archiwów FAOSTAT-u oraz z zestawień bilansowych. Odpowiednio dobrane współczynniki służą przystosowaniu danych, tak aby produkty nieprzetworzone stanowiły jak najlepsze odpowiedniki produktów przetworzonych. Dostęp do danych, jak i do zbioru parametrów nie został upubliczniony. Główną cechą wyróżniającą model jest włączenie wielu krajów, które nigdy wcześniej nie pojawiły się jako samodzielne rynki w podobnych modelach. Równoczesne użycie skalowanych parametrów i brak mocnych podstaw teoretycznych stanowią znacząco ograniczając zaufanie do końcowych wyników analiz. Także sposób ujęcia międzygałęziowych przepływów handlowych wydaje się niesatysfakcjonujący, ponieważ zależy od parametrów branż *ad hoc*.

2.2.8. Scottish Agricultural Policy Models

Oprócz dotychczas scharakteryzowanych modeli, w analizach związanych z sektorem rolno-żywnościowym wykorzystuje się także wiele innych modeli równowagi cząstkowej, takich jak chociażby SWOPSIM czy WATSIM. Należy wspomnieć również o modelach wykorzystywanych w analizie poszczególnych rynków rolnych, np. EDIM (rynek mleka i produktów mlecznych). Na szczegól-

ną uwagę zasługują modele konstruowane z myślą o konkretnych krajach, np. DREMFA (model fiński), EU-ESMERALDA (model duński) czy też Scottish Agricultural Policy Models (model szkocki), który jest bardzo interesującym przykładem relatywnie nowego projektu w zakresie modelowania.

Scottish Agricultural Policy Models (SPM) to *de facto* trzy modele opracowane w Scottish Agricultural College w Edynburgu na zlecenie Szkockiego Ministerstwa Środowiska i Spraw Regionalnych [Garforth i Rehman 2005, s. 31-32]. Pierwszy model to model rolnictwa szkockiego (SAM – The Scottish Agricultural Model), drugi, to model umożliwiający analizy na poziomie szkockiego gospodarstwa rolnego (FAM – The Farm Agricultural Model), zaś trzeci, to model stanowiący zagregowane na poziomie krajowym ujęcie modelu FAM (AgFAM – The Farm Aggregated Model).

Prace nad dalszym wykorzystaniem modelu SPM prowadzone są wraz rozwojem modelu równowagi dla gospodarki szkockiej, a także modelu do analiz polityki rolnej. Współpraca Scottish Agricultural College z Instytutem Macaulay'a z Aberdeen ma służyć stworzeniu zunifikowanych ram dla zintegrowanego modelu, będącego kombinacją istniejących modeli. Powstały tą drogą model ma służyć ocenie wpływu reformy WPR i związanego z tym finansowania na szkocką gospodarkę.

Realizację projektu rozpoczęto na przełomie 2004 i 2005 roku. Początkowo prowadzone prace polegały na aktualizacji i doskonaleniu wcześniej skonstruowanych modeli SPM oraz równoległym tworzeniu i rozwijaniu modelu równowagi ogólnej. Następnie efekty tych prac zostały połączone w całość, tak aby możliwe było osiągnięcie celów projektu. Ponadto prowadzono również prace nad rozwojem zastosowań tzw. algorytmów genetycznych (ang. *Genetic Algorithms*), integrowanych z modelami programowania matematycznego i wielokryterialnego, w analizie ewolucji polityki rolnej.

W tabeli 2.3 przedstawiono cele i strukturę analityczną projektu badawczego związanego rozwojem i wykorzystaniem SPM.

Tabela 2.3. Cele i struktura analityczna projektu Scottish Agricultural Policy Models

Priorytety	Zmiana polityki	Scenariusze typu „co, jeśli?”	Wskaźniki
Identyfikacja zmian w użytkowaniu ziemi w Szkocji	Zmniejszenie zakresu dopłat bezpośrednich lub redukcja opłat granicznych	Jaki będzie zakres zmian w użytkowaniu ziemi regionalnej, jeśli opłaty bezpośrednie zostaną w pełni zniesione a ochrona graniczna zredukowana?	- ziemia rolna (w ha) - zasoby odnawialne (w ha) - lasy (w ha) - wkład sektorów w PKB - przepływy handlowe
Zdefiniowanie scenariuszy intensyfikacji zarządzania ziemią	Redukcja opłat bezpośrednich w różnym tempie	Jaki będzie zakres intensyfikacji zarządzania ziemią w różnych regionach w zależności od tempa redukcji opłat bezpośrednich?	- obsada inwentarza żywego (na ha) - zużycie zasobów (na ha) - dochód gospodarstwa (ze względu na typ gospodarstwa) - zatrudnienie w rolnictwie
Identyfikacja potencjalnych zmian w zakresie systemów produkcji rolnej	Redukcja opłat bezpośrednich w różnym tempie	Jakie będą zmiany na poziomie regionalnym w liczbie zwierząt hodowlanych w zależności od tempa redukcji dopłat bezpośrednich?	- liczba zwierząt hodowlanych (ze względu na typ gospodarstwa, np. hodowla bydła, owiec) - dochód gospodarstwa (ze względu na typ gospodarstwa) - udział poszczególnych sektorów w tworzeniu PKB
Identyfikacja potencjalnego wpływu zmian w zakresie rolnictwa na środowisko	Redukcja płatności SFP (ang. Single Farm Payment) i zwiększenie środków na cele rolno-środowiskowe	Jakie będą zmiany zużycia azotu i poziomu zapasów, jeśli fundusze skierowane zostaną z SFP na cele rolno-środowiskowe	- zużycie azotu - obsada inwentarza żywego (na ha) - emisje GHG - dochód gospodarstwa (ze względu na typ gospodarstwa)
Identyfikacja skutków decyzji politycznych na rynku pracy	Eliminacja subsydiów eksportowych lub redukcja SFP oraz wprowadzenie lub zwiększenie subsydiów dla leśnictwa lub programów rozwoju regionalnego	Jak będą wyglądały zmiany zasobów pracy pomiędzy sektorem produkcji rolniczej i sektorami pozarolniczymi na terenach wiejskich, jeśli wzrosnie wsparcie dla aktywności pozarolniczej?	- zatrudnienie w rolnictwie - zatrudnienie ludności wiejskiej w działalności pozarolniczej - wkład sektora do PKB - przepływy handlowe

Źródło: Garforth Ch., Rehman T.: Review of Models for Agricultural Policy Analysis. The University of Reading, Reading, 2005, s. 32.

2.3. Przykłady zastosowań modeli równowagi cząstkowej w wybranych obszarach problemowych

2.3.1. Środowisko naturalne

Interakcje między rolnictwem i środowiskiem są stosunkowo nowym obszarem zainteresowania badaczy, korzystających z narzędzi, jakimi są modele równowagi cząstkowej [Britz i Heckelei 2008, s. 9-12]. Rozwój metod pomiaru wpływu regulacji na środowisko naturalne jest konsekwencją zmian filozofii finansowania sektora rolnego w UE. Wspólna Polityka Rolna jest obecnie zorientowana na rozwój zrównoważony. Istnieje potrzeba skonstruowania nowych narzędzi, które mogłyby ocenić wpływ projektowanych i już istniejących instrumentów polityki rolnośrodowiskowej za pomocą wskaźników ekonomicznych i środowiskowych. Pierwszy filar WPR wiąże się – w zakresie omawianej problematyki – z zasadą wzajemnej zgodności, która została wprowadzona w roku 2005 za pomocą 19 aktów prawnych, nazywanych Zasadami Dobrej Kultury Rolnej zgodnymi z Ochroną Środowiska (Good Agricultural and Environmental Conditions – GAEC). Jednym z celów drugiego filaru WPR jest zapewnienie dostarczania przez rolnictwo, poprzez działania rolno-środowiskowe, wartości związanych ze środowiskiem, a także wsparcie uprawy ziemi rolnej na terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania. W latach 2007-2013 drugi filar ma pochłonąć ok. 9% unijnego budżetu, pierwszy – ok. 34%. W ramach drugiej osi polityki rozwoju obszarów wiejskich w okresie 2007-2013 wyróżniono trzy obszary priorytetowe: ochrona różnorodności biologicznej, ochrona gleb i wód, przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu. Fundusze dostępne w ramach drugiego filaru przeznaczane są na działania, które obejmują: wspieranie gospodarstw na obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania, dopłaty do gruntów rolnych na obszarach sieci Natura 2000, wspieranie przedsięwzięć rolnośrodowiskowych i poprawa dobrostanu zwierząt czy szereg działań związanych ze zwiększeniem lesistości. Ze względu na zróżnicowaną naturę szczególnie trudno jest modelować wpływ zaplanowanych przez kraje członkowskie i zatwierdzonych przez Komisję działań wspierających przedsięwzięcia rolnośrodowiskowe. Kłopotów dostarcza także szacowanie kosztów uczestnictwa w takich programach. Duże znaczenie ma badanie wpływu rolnictwa na środowisko w zakresie emisji gazów cieplarnianych czy amoniaku.

Przykłady zastosowań modeli równowagi cząstkowej sektora rolnożywnościowego w obszarze problemowym **środowisko naturalne** przedstawiono w podziale na trzy podobszary, wyodrębnione zgodnie z wymienionymi

wcześniej obszarami priorytetowymi drugiego filaru, którymi są: **ochrona różnorodności biologicznej, ochrona gleb i wód** oraz **przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu**.

2.3.1.1. Ochrona różnorodności biologicznej

Badania przeprowadzane w ramach podobszaru **ochrona różnorodności biologicznej** dostarczają danych, które obrazują zmiany sposobów użytkowania ziemi i zmiany poziomu intensywności rolnictwa [Britz i Heckelei 2008, s. 13]. Analizowane są relacje utraty bioróżnorodności i zmian w rolnictwie oraz skutki programów konserwacji. Modelowany jest wzajemny wpływ polityki, sposobów użytkowania ziemi i bioróżnorodności [Mattison i Norris 2005], jak również wpływ postępu naukowego na dobrostan zwierząt [Toma i in. 2008]. Przedstawiciele KE twierdzą, że potrzebne jest indywidualne podejście do poszczególnych obszarów, które dałoby obraz odpowiednich relacji między aktywnością lokalną a specyficzną dla tego obszaru bioróżnorodnością. Podejście to jest wykorzystywane do budowania wskaźników bioróżnorodności, w których skład wchodzi wskaźniki różnorodności gatunków, poziom zawartości azotanu, poziom szkodliwości dla ekosystemu i inne. Europejska Agencja Środowiska zaproponowała ponadto cały zestaw wskaźników, które wykorzystuje się w obliczaniu bilansu azotanu i wielkości obszaru rolnego, objętego praktykami zarządzania wspierającymi bioróżnorodność. Biorąc pod uwagę rosnącą potrzebę analizy zintegrowanego wpływu politycznego, co wiąże się z budową wskaźników ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, modele ekonomiczne potrzebują połączeń z modelami biofizycznymi i modelami użytkowania ziemi na odpowiednio niskim poziomie agregacji. Ponieważ coraz częściej dochodziło do sytuacji, w której niewystarczająca dostępność danych utrudniała obliczenie niezbędnych wskaźników rolnośrodowiskowych, oceniających wpływ propozycji zawartych w ewaluacjach i raportach z monitoringu, dokonano rozwinięcia metodologii dostosowującej wyniki regionalne do potrzeb kalkulacji wskaźników środowiskowych i modeli biofizycznych na pożądanym poziomie rozdzielczości [Britz 2008]. Autorów interesowało w końcu, w jakim stopniu same modele równowagi cząstkowej, badające interakcje na linii ekonomia – środowisko, opisują problemy utraty i zachowania bioróżnorodności [Eppinka 2007]. Do modeli, które w praktyce wykorzystuje się w tym obszarze należą m.in. FAPRI i CAPRI.

E. Mattison i K. Norris dokonali przeglądu sposobów interakcji pomiędzy polityką, użytkowaniem ziemi i bioróżnorodnością, zalecając bardziej zintegrowane podejście do badań [Mattison i Norris 2005]. Polityka jest ważną siłą napędową zmian w użytkowaniu ziemi rolnej, a jej wpływ na bioróżnorodność jest zróżnicowany przestrzennie. Wykorzystując różne modele równowagi cząstko-

wej, oszacowano skutki wdrożenia wybranych strategii użytkowania ziemi, które mogłyby przyczynić się do ochrony bioróżnorodności. Rolnictwo przyjazne środowisku naturalnemu nie jest bowiem jedynym rozwiązaniem. Interesującą alternatywą może być strategia zmniejszania areału upraw przy jednoczesnym, rekompensującym spadku wykorzystanej powierzchni, zwiększaniu intensywności gospodarowania i zwiększaniu efektywności produkcji. Przeprowadzone badania przyczyniły się do pogłębienia wiedzy na temat wpływu zmian w użytkowaniu ziemi na bioróżnorodność, roli polityki rolnej jako siły sprawczej zmian użytkowania ziemi, a także roli związków między ekonomią i polityką a zmianą w użytkowaniu ziemi. Ich wyniki wskazują, że ekolodzy powinni rozpoznać zróżnicowaną paletę strategii, a także wspólnie ze specjalistami od spraw społecznych dokładniej i w sposób bardziej kompleksowy badać skutki zmian w użytkowaniu ziemi.

L. Toma, Ch. Ashworth, A. Stott oszacowali wpływ postępu naukowego na dobrostan zwierząt z uwzględnieniem kwestii środowiska i handlu w Szkocji [Toma i in. 2008]. Zwrócono uwagę na reformę WPR, która kładzie nacisk na kwestie środowiska i dobrostanu zwierząt w UE. Wykorzystano model równowagi cząstkowej, który symuluje wpływ zmian w dobrostanie zwierząt¹⁹ na systemy produkcji mięsa wieprzowego oraz na handel wieprzowiną i stan środowiska naturalnego (zanieczyszczenie wody i powietrza). Porównano dwa scenariusze. Pierwszy, bazowy zakładał *status quo* – brak zmian w dobrostanie zwierząt, rozumianym jako poziom śmiertelności prosiąt. Scenariusz alternatywny uwzględniał natomiast polepszenie przeżywalności prosiąt. W kolejnym kroku porównano wpływ obu scenariuszy na handel i środowisko w okresie symulacyjnym 2008-2015. Model uwzględniał trzy moduły: produkcję i handel, środowisko oraz dobrostan zwierząt²⁰.

Z analizy wynika, że na poprawie dobrostanu zwierząt korzystają zarówno handel, jak i środowisko – wpływ na handel netto i środowisko okazał się większy w scenariuszu zakładającym implementację ulepszonej diety w porównaniu ze scenariuszem bazowym. Model równowagi cząstkowej umożliwił lepsze zrozumienie interakcji między wartościami ekonomicznymi i rolnośrodowiskowymi, rozumianymi w tym przypadku jako poprawa dobrostanu zwierząt. Okazał się też użyteczny w zrozumieniu reakcji na zmieniające się scenariusze

¹⁹ Przykładowo, dokonane ustalenia pozwoliły zwiększyć przeżywalność prosiąt dzięki wzbogaceniu diety, jaką karmiono maciory przed kryciem.

²⁰ Moduł produkcji i handlu opierał się na podejściu z modelu FAPRI użytym do analizy gospodarstw chowu trzody chlewnej. W module środowiska połączono zanieczyszczenie środowiska ze zużyciem środków do produkcji. Wpływ zmian w dobrostanie zwierząt na handel i środowisko mierzony był pośrednio za pomocą produkcji.

polityki oraz zdolny do określenia wpływu zmian, które w niewielkim stopniu wpływają na sektory pozarolnicze.

W kontekście zbliżającej się kolejnej ewaluacji WPR, W. Britz opracował metodykę dostosowującą wyniki regionalne z modelu CAPRI do potrzeb badań na innych poziomach ujęcia regionalnego [Britz 2008]. Przeskalowane przestrzenie wyniki posłużyły do kalkulacji wskaźników środowiskowych, po czym połączono je z modelami biofizycznymi na odpowiednim poziomie agregacji oraz szacowano wpływ obecnych i symulowanych praktyk rolnych na środowisko w ujęciu przestrzennym. Przestrzenne przeskalowanie wyników możliwe było ze względu na charakter modelu CAPRI, ale także ze względu na dostępność danych *ex post*, scenariuszy i projekcji wyników *ex ante* dla krajów UE-27, Norwegii i Zachodnich Bałkanów na poziomie regionów NUTS2. W przyszłości, w celu poprawy jakości metodycznej i zmniejszenia błędów estymacji, planowane są porównania wyników przeskalowania na niższe poziomy z wynikami obserwacji z tychże poziomów.

Ułatwieniem w badaniu wzajemnego wpływu utraty bądź zachowania bioróżnorodności na produkcję w sektorze rolno-żywnościowym są prace przeglądowe, zawierające opis teorii ekonomicznych i sposobów wykorzystania oraz budowy odpowiednich wskaźników w modelach równowagi cząstkowej. Autorami jednej z takich prac są F. Eppinka i J. van den Bergh [Eppinka 2007]. Stwierdzili oni m.in., że badania ekonomiczne, w których podejmowane są kwestie utraty bioróżnorodności, zdominowane są przez cztery typy modeli ekonomicznych. Scharakteryzowano kolejno: modele typu koszty-efektywność, modele uwzględniające zasoby naturalne, makroekonomiczne modele wzrostu oraz uwzględniające efekty zewnętrzne i zasoby naturalne modele równowagi ogólnej. Modele oceniono ze względu na stopień, w jakim uwzględniają one odpowiednie teorie ekologiczne oraz ze względu na wskaźniki utraty bioróżnorodności. Stwierdzono, że w im większym stopniu modele uwzględniają teorie ekonomiczne, tym mniej zawierają one szczegółowych opisów dynamiki ekologicznej towarzyszącej zmianie bioróżnorodności.

2.3.1.2. *Ochrona gleb i wód*

Ochrona gleb i wód to jedno z najczęściej podejmowanych zagadnień w celu określenia wpływu działań prośrodowiskowych na sektor rolniczy [Britz i Heckelei 2008, s. 13]. Głównym podejmowanym tu tematem jest emisja fosforanów i azotanów przez rolnictwo. W niektórych modelach formalne ograniczenia obejmują założenia Dyrektywy Azotanowej, a w związku z tym także zasady wzajemnej zgodności. Pomimo iż niemalże wszystkie modele programowania

uwzględniają dziś bilanse fosforanów i azotanów, w Europie – w porównaniu np. z USA – wciąż za mało uwagi poświęca się modelowaniu procesów związanych z kwestią nawodnienia i bilansów wody. Istnieją wprawdzie wyspecjalizowane modele dla poszczególnych regionów, nie ma jednakże żadnego modelu, który zawiera ograniczenia wynikające z ograniczonej ilości wody. Jednym z tematów podejmowanych w ramach tego podobszaru jest modelowanie publicznego zarządzania nawadnianiem ziemi rolnej [Riesgo, Gomez 2006].

L. Riesgo i J. Gomez ocenili natomiast wpływ różnych scenariuszy polityki dotyczącej rolnictwa i gospodarki wodnej na równowagę wybranych systemów nawadniania gospodarstw rolnych na terenie Włoch w kontekście wdrażania Dyrektywy Ramowej UE w sprawie Polityki Wodnej EC 60/2000, której celem jest zrationalizowanie wykorzystania wody w Europie. Porównano pięć różnorodnych scenariuszy, odzwierciedlających wybrane aspekty polityki rolnej, rynków i technologii. W kolejnym kroku scenariusze zestawiono z dwoma poziomami cen wody, reprezentującymi różne scenariusze polityki wodnej. Symulacja efektów przeprowadzenia różnych scenariuszy polityki wodnej przeprowadzona została za pomocą modeli wieloatrybutowego programowania liniowego, co pozwoliło określić reakcje gospodarstw na zmienne zewnętrzne, definiowane w ramach każdego ze scenariuszy.

Badanie posłużyło wygenerowaniu wskaźników ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, które określały ilościowe skutki realizacji danych scenariuszy, jeśli chodzi o zrównoważony rozwój w odniesieniu do różnych systemów nawadniania gospodarstw rolnych. W zależności od specjalizacji produkcyjnej gospodarstw uwzględniono pięć takich systemów. Znalazły się tutaj: produkcja zbóż, ryżu, owoców, warzyw i cytrusów. Wykazano wysoki stopień zróżnicowania systemów nawadniania, różnorodność efektów polityki wodnej w zależności od polityki rolnej oraz różne scenariusze odnośnie rynku i technologii. Udowodniono, iż równowaga socjoekonomiczna i środowiskowa (jakość wody, zużycie pestycydów) mogą zostać osiągnięte na drodze kompromisu. Ceny wody w porównaniu ze scenariuszami politycznymi i działaniem rynków rolnych, odgrywają mniejszą rolę. Jest to jednak dosyć efektywny instrument regulacji zużycia wody w rozważanych, najmniej intensywnych systemach nawadniających. Autorzy wskazują na potrzebę zróżnicowania sposobów wdrażania rozwiązań na poziomie lokalnym podkreślając, że gospodarowanie wodą, polityka rolna i cele rozwoju terenów wiejskich wymagają szerokiej koordynacji i wzajemnej równowagi.

2.3.1.3. Przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu

W podobszarze, jakim jest **przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu**, często podejmowanym problemem jest występowanie nadwyżki azotowej i emisja zanieczyszczeń przez sektor rolny [Britz i Heckelei 2008, s. 13-14]. Wiodącym tematem w ramach tego podobszaru pozostaje jednak modelowanie skutków polityki redukcji emisji gazów cieplarnianych. Warto zauważyć, że zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych ze źródeł kopalnych sprzyja wsparcie produkcji biopaliw. W roku 2003 przyjęto propozycję dyrektywy o handlu uprawnieniami do emisji CO₂, która określiła ramy wymiany handlowej pozwoleniami na emisję gazów w UE. Jej celem była promocja efektywnej kosztowo i ekonomicznie redukcji emisji gazów. Z punktu widzenia omawianych kwestii ważne jest, że istnieje tu możliwość włączenia w system kontroli emisji gazów innych sektorów, poza przemysłem i energetyką, w tym w szczególności rolnictwa.

Często dyskutowaną kwestią są także zmiany polityki w kontekście Dyrektywy CAFE (*Clean Air for Europe* – Czyste powietrze dla Europy) oraz rewizji propozycji zawartej w Protokole z Göteborga odnośnie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości. Zweryfikowano tu m.in. przydatność do analiz politycznych modelu RAINS, dostarczającego informacji o regionalnym zanieczyszczeniu oraz służącego symulacjom [Amann i in. 2004]. Poza rozbudową samego modelu, badane są możliwe skutki ekonomiczne, społeczne i środowiskowe konkretnych instrumentów politycznych, stosowanych w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych [Domigues 2007], jak również w celu rozwiązania problemu przenikania nadwyżki azotu do ziem i wód gruntowych [Gömann i in. 2005]. Badany jest także wpływ instrumentów skierowanych do konkretnych grup [Lehtonen i in. 2006]. Należy pamiętać, że sektor rolny może odgrywać znaczącą rolę w redukcji efektu cieplarnianego. Poza dostarczaniem dóbr publicznych, redukcja emisji gazów cieplarnianych daje rolnikom nowe możliwości zwiększenia zysków. Jest to kwestia szczególnie ważna dla rolnictwa na terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania w UE, gdzie potencjalna redukcja emisji gazów wiąże się z niską produktywnością wytwarzania dóbr rolnych. Emisja CO₂ przez sektor rolny powiązana jest także ze znacznym zużyciem paliw kopalnych i innych źródeł energii. W związku z tym modelowany jest też wpływ zmian kosztów energii na podaż, ceny i zużycie energii w sektorze rolnym [Kempen i Kraenzlein 2008].

M. Amann, J. Cofala, Ch. Heyes, Z. Klimont, R. Mechler, M. Posch oraz W. Schöpp w celu udoskonalenia sposobów modelowania kwestii związanych z emisją gazów, dokonali przeglądu procedur modelu RAINS, służącego m.in. dostarczeniu informacji o regionalnym zanieczyszczeniu [Amann i in. 2004].

Przeanalizowano samą koncepcję modelu RAINS i sposoby jego implementacji. Przeprowadzono również serię dwustronnych konsultacji ekspertów z 25 państw członkowskich UE z interesariuszami różnych gałęzi przemysłu w celu oceny jakości danych wejściowych. Dokonano przeglądu modeli dyscyplinarnych oraz założeń, w oparciu o które powstał RAINS²¹. Przegląd ów skupiał się między innymi na następujących zagadnieniach: emisje, kontrola i koszty emisji, wpływ informacji o zanieczyszczeniu na zdrowie, poziom zakwaszenia oraz wpływ rozmiaru dziury ozonowej na roślinność. W efekcie wprowadzono do modelu istotne poprawki, co będzie miało wpływ na jakość modelowania i skuteczność polityki w zakresie emisji gazów cieplarnianych.

W celu sformułowania racjonalnej strategii na potrzeby przyszłych negocjacji dotyczących zmian klimatycznych, I. Domigues, B. Wolfgang i K. Holm-Müller zbadali możliwe skutki ekonomiczne, społeczne i środowiskowe konkretnych ograniczeń handlowych, stosowanych w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych [Domigues 2007]. W tym celu model CAPRI został rozszerzony, tak by uwzględnić kwestie emisji gazów cieplarnianych ze źródeł rolnych oraz instrumenty polityczne, stosowane w celu redukcji emisji. Porównanie trzech scenariuszy służyło znalezieniu optymalnego poziomu ograniczenia emisji w krajach członkowskich przy założeniu redukcji emisji gazów w rolnictwie do poziomu 8% w UE-27 w roku 2013. Scenariusz bazowy zawierał zmiany przewidywane w WPR do roku 2013, łącząc opinie ekspertów z analizami trendów, jak również jednakowy, 8-procentowy standard emisji dla wszystkich regionów. Pierwszy scenariusz alternatywny zakładał handel bez ograniczeń. Ośmioprocentowa redukcja emisji dotyczyła wszystkich regionów i możliwy był handel między nimi. Drugi scenariusz zakładał restrykcje w handlu. Ośmioprocentowa redukcja została wprowadzona we wszystkich regionach UE-27 z ograniczeniem, że nie ma możliwości handlu pomiędzy krajami.

Udowodniono, że wybór odpowiedniej kombinacji instrumentów redukcji emisji podczas projektowania efektywnej polityki redukcji emisji ma kluczowe znaczenie. W każdym ze scenariuszy odnotowano różne średnie koszty krańcowe obniżenia emisji o 1 tonę ekwiwalentu CO₂, tak dla państw UE-27, jak i poszczególnych regionów. Wyznaczono kierunki i ilości nabywanych limitów. Wyciągnięto konkretne wnioski dotyczące polityki oraz sformułowano trzy ważne rekomendacje. Po pierwsze, do ogólnej dyskusji należy włączyć sektor rolno-żywnościowy, gdyż koszty obniżenia emisji są tu podobne lub wyższe niż w innych sektorach. Po drugie, konsekwencją ekonomiczną włączenia rolnictwa w obniżenie emisji (cła, redukcje produkcji) będzie znaczna podwyżka cen pro-

²¹ Chodziło tu o model dyspersji EMEP, założenia WHO odnośnie wpływu zanieczyszczeń na zdrowie oraz ocenę działalności grupy roboczej z ramienia ONZ.

duktów rolnych spowodowana niską elastycznością popytu. Nastąpi przeniesienie kosztów na konsumenta i wprowadzenie renty monopolistycznej na cały sektor rolny (ograniczenie emisji będzie działało jak instrument kontroli podaży). Po trzecie, poleganie na mechanizmach rynkowych może wydawać się lepsze od wprowadzania i utrzymywania standardów światowych, jednak należy także wziąć pod uwagę koszty i korzyści z ich implementacji. Koszty kontroli ograniczania emisji (kontrola zakupów nawozów, stad zwierząt i struktury upraw na poziomie gospodarstwa) będą podobne do kosztów handlu limitami. Gdy różnice w jednostkowych kosztach obniżenia emisji między podmiotami będą zbliżone do jednostkowych kosztów wdrożenia i kontroli rynku prywatnego i publicznego, korzyści społeczne zanikną.

Podobne badanie, lecz odnoszące się do zanieczyszczenia azotem, przeprowadzili H. Mann, P. Kreins, R. Kundel i F. Wendland, którzy ocenili wpływ różnych opcji polityki służącej redukcji rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń za pośrednictwem sektora rolnego [Gömann i in. 2005]. Skupiono się na szeroko rozpowszechnionym, zróżnicowanym regionalnie połączeniu wskaźnika „bilansowa nadwyżka azotu” z kosztami przenikania azotu do wód gruntowych. W badaniu zintegrowano ekonomiczny model dla sektora rolno-żywnościowego RAUMIS z dwoma modelami gospodarki wodnej – GROWA98 i WEKU. Zanalizowano stan *status quo* na rok 1999 dla zlewni dwóch niemieckich rzek o wyróżniających się warunkach naturalnych i socjoekonomicznych.

Stwierdzono, że wskutek zróżnicowania regionalnych warunków hydrologicznych nadwyżki azotowe, pochodzące z rolnictwa i przenikające do wód gruntowych, wahają się w przedziale 25-92%. Oszacowano także możliwości implementacji i koszty uzyskania przychodów w przypadku każdego z dwóch podstawowych sposobów redukcji azotu – ograniczenie intensywności produkcji zwierzęcej oraz podatek od używania nawozów azotowych. Udowodniono, że restrykcje w stosunku do intensywności chowu i opodatkowanie nawozów azotowych przyczynią się do zmniejszenia skali zanieczyszczenia wód. W celu określenia tego wpływu i lepszego dopasowania instrumentów polityki potrzebne są jednakże odpowiednie wskaźniki charakteryzujące rolnictwo i warunki hydrologiczne poszczególnych regionów.

Modelowaniem wpływu instrumentów polityki na przeciwdziałanie zanieczyszczeniom i zmianom klimatycznym zajmowali się także H. Lehtonen, J. Peltola, M. Sinkkonen. Oszacowali oni efekty ograniczeń nałożonych na właścicieli torfowisk, w ramach zmniejszania emisji gazów cieplarnianych przez sektor produkcji rolnej [Lehtonen i in. 2006]. W analizie wykorzystano dynamiczny model dla fińskiego rolnictwa – DREMFIA. Porównano dwa scenariusze. Pierwszy scenariusz zakładał zaprzestanie wykorzystania torfowisk, drugi –

wprowadzenia zezwoleń na produkcję roślin wieloletnich i zakaz produkcji zbóż. Oba scenariusze sprawdzone zostały w dwóch alternatywnych uwarunkowaniach politycznych – Agenda 2000 i reforma luksemburska WPR.

Wykazano, że realizacja pierwszego scenariusza spowoduje zmniejszenie pochodzących z fińskiego sektora rolnego zanieczyszczeń węglowych o 10%, a straty przychodów na poziomie krajowym i regionalnym nie będą tak drastyczne, jakby się można było tego pierwotnie spodziewać. W drugim scenariuszu negatywny efekt dochodowy okazał się niewielki, co oznacza, że znacząca redukcja emisji gazów może zostać osiągnięta z małą stratą wielkości przychodu z produkcji rolnej. Stwierdzono, że to nie polityka klimatyczna determinuje łączną produkcję rolną i dochód. Decydującą rolę odgrywają ogólne ramy polityki rolnej.

Zmiany klimatyczne zależą także od poziomu zużycia energii. Jak wiadomo, produkcja rolna wymaga znaczącego zużycia paliw kopalnych i innych źródeł energii, co prowadzi do wzrostu emisji CO₂. Instrumenty zniechęcające do nadmiernego zużycia energii w sektorze rolnym mogą zwiększyć koszty produkcji. Równocześnie koszty energii rosną z powodu rozwoju sytuacji rynkowej, co wpływa na obniżenie względnej konkurencyjności aktywności rolniczej na korzyść sektorów energooszczędnych. Wzrost kosztów energii zmniejsza jej zużycie. Stopień tej redukcji nie został jednak dokładnie oszacowany. M. Kempen i T. Kraenzlein zbadali wpływ wzrostu kosztów energii w krajach UE-27 na podaż, ceny i zużycie energii w sektorze rolnym [Kempen i Kraenzlein 2008].

Do analiz użyto modelu sektora rolnego CAPRI rozszerzonego o powiązany z aktywnością produkcyjną wskaźnik zużycia energii, który wymaga m.in. zbadania, w jakim stopniu rosnące koszty energii doprowadzą do redukcji zużycia energii i wzrostu efektywności jej wykorzystania w sektorze rolnym. W wykorzystanych w badaniu scenariuszach mierzono skutki nałożenia podatków na środki do produkcji. W badaniu wykorzystano scenariusz bazowy, opisujący najbardziej prawdopodobną sytuację w roku 2013, dotyczącą kierunków rozwoju sektora rolnego, zakładającą brak zmian polityki oraz uwzględniającą pewne zmiany legislacyjne. Scenariusze alternatywne powstały w wyniku uwzględnienia rosnących kosztów energii, mających wpływ na koszty zmienne, optymalny poziom produkcji i podaż produktów rolnych. Udowodniono użyteczność nowego wskaźnika zużycia energii CAPRI w szacowaniu środowiskowych efektów produkcji rolnej oraz w analizie współzależności. Główny wniosek płynący z tych badań to, że rosnące ceny energii prowadzą do znaczącego spadku zużycia energii w rolnictwie (podatek w wysokości 50 centów od litra diesla spowoduje redukcję całkowitego zużycia energii o ok. 10%).

2.3.2. *Handel międzynarodowy*

Wyzwaniem dla analizujących skutki handlu w sektorze rolnym za pomocą modeli równowagi cząstkowej jest coraz większa liczba dwustronnych umów handlowych, w ramach których często wprowadzane są nowe stawki celne i kontyngenty handlowe. Presja cenowa zagranicy na rynki UE – w większości przypadków – nie wynika ze zobowiązań taryfowych WTO, ale związana jest z preferencyjnymi umowami handlowymi. Wysoko zróżnicowany charakter umów handlowych zawartych z Unią Europejską stwarza poważne problemy w obszarze dostępności danych odnośnie np. przepływów handlowych, jak również utrudnia właściwe zdefiniowanie produktów ujętych w umowach.

W ramach obszaru **handel międzynarodowy** wyodrębniono cztery podobszary problemowe, a mianowicie: **działalność WTO**, **liberalizacja handlu**, **ceny światowe** oraz **szoki rynkowe**.

2.3.2.1. *Działalność WTO*

W przypadku badań związanych z działalnością **WTO** (World Trade Organization) jednym z głównych wątków badawczych jest ocena proponowanych reform handlu międzynarodowego. W literaturze spotyka się przede wszystkim prace dotyczące skutków reform handlowych dla trzech członków tej organizacji, tj. Unii Europejskiej, USA oraz Chin. Opracowania dotyczące UE obejmują analizę rynków rolnych w kontekście dalszej liberalizacji handlu przedstawionej w ramach rundy WTO i w planie Harbisona²² [Wieck i in. 2003], a także liberalizacji handlu z perspektywy zdolności osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju rolnictwa unijnego w świetle wyników rundy negocjacyjnej Doha [Britz i in. 2005].

C. Wieck, F. Junker, I. Perez, T. Heckelei i W. Britz poddali analizie reformę Wspólnej Polityki Rolnej w kontekście dalszej liberalizacji handlu określonej w propozycji UE przedstawionej w ramach negocjacji WTO oraz w planie Harbisona. W artykule ukazano wpływ skutków gospodarczych wywołanych reformą rolną na dobrobyt w UE, równowagę na rynku oraz kształtowanie się cen [Wieck i in. 2003]. Do analiz wykorzystano model równowagi cząstkowej CAPRI zaprojektowany do prognozowania i symulacji w sektorze rolniczym. „Propozycja reformy WPR 2003” wykorzystywana została w modelu jako scenariusz bazowy, który porównany został z dwoma scenariuszami zakładającymi zmiany w polityce handlowej proponowane przez UE oraz w planie Harbisona. W analizach szczególną uwagę poświęcono rynkom zboża, mięsa i mleka.

²² Plan Harbisona dotyczył zmniejszenia wsparcia sektora rolnego o 60% w okresie 5 lat.

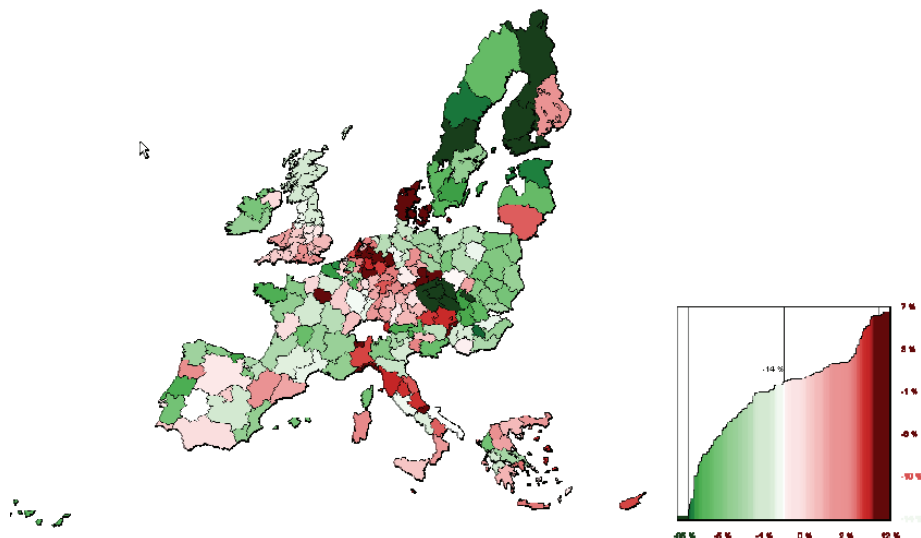
Autorzy dowiedli, iż liberalizacja handlu może doprowadzić do wzrostu dobrobytu w UE, ponieważ zysk konsumentów dzięki obniżce cen będzie wyższy od straty producentów. Wpływ zmian cen na dochody producentów byłby częściowo ograniczony wskutek oddziaływania płatności, których wysokość w ramach WPR niezależna jest od wielkości produkcji oraz ze względu na bezpośrednie wsparcie, które zostało utrzymane na stałym poziomie we wszystkich trzech scenariuszach. Ograniczone skutki zredukowanych taryf KNU (klauzule najwyższego uprzywilejowania) w połączeniu z małym zyskiem z importu zmniejszyłyby presję cenową na rynku krajowym. W modelu uwzględnione zostały również kwoty i bezcłowy dostęp dla krajów najsłabiej rozwiniętych. Okazało się, że zwiększone możliwości importowe przyniosą największe korzyści głównie w krajach rozwiniętych i rozwijających się z grupy Cairns²³.

W. Britz, T. Heckelei, F. Junker, I. Perez oraz C. Wieck analizowali również problem zdolności równoważenia europejskiej polityki rolnej przy uwzględnieniu różnych ekonomicznych uwarunkowań ramowych i wyników rundy Doha [Britz i in. 2005]. Analiza opierała się na ilościowym modelowaniu systemu obejmującego sektor rolny w UE-25 w połączeniu ze światowym handlem. Symulacjom poddana została kombinacja uwarunkowań: całkowita eliminacja subsydiów eksportowych oraz silny kurs euro w stosunku do dolara.

Symulacje z wykorzystaniem modelu CAPRI wykazały, iż reformy WPR były właściwym krokiem na drodze poprawiania kompatybilności celów europejskiej polityki rolnej z celami stawianymi przez WTO przed procesem dalszej liberalizacji handlu. W zależności od poziomu kursu euro do dolara ceny na niektórych rynkach mogły ulegać spadkowi, przez co spodziewano się strat dochodów rolniczych na poziomie od 13% do 20%. Na rysunku 2.3 pokazano zmiany w dochodach rolniczych w ramach tzw. planu Harbinsona. Regiony ze spadkiem dochodów równym średniej dla UE (14%) zaznaczone zostały kolorem białym. Straty dochodów w rolnictwie można zauważyć we wszystkich regionach, jednak na różnym poziomie w zależności od struktury produkcji i zmian cen rynkowych. Spadki dochodów wyższe niż średnia dla UE pokazane zostały na zielono (Irlandia, Szwecja, Finlandia, część Francji i nowe państwa członkowskie UE, oprócz Litwy).

²³ Grupa Cairns jest koalicją 19 krajów skupiającą zarówno kraje rozwinięte, jak i rozwijające się, których łączny udział w światowym eksporcie rolnym przekracza 25%, optujących za liberalizacją światowego handlu rolnego.

Rysunek 2.3. Zmiany w dochodach gospodarstw rolnych (na 1ha) wg planu Harbinsona dla roku 2012



Źródło: System modelowania CAPRI, Britz i in. 2005, s. 25.

Regiony, w których straty w dochodach gospodarstw rolniczych mogą być niższe niż średnia unijna, zaznaczone zostały na czerwono. Sytuacja taka ma miejsce w regionach, w których nacisk położony jest na produkcję trzody chlewnej i drobiu. Dotyczy to Holandii, części Niemiec, Danii i Lombardii. Niższe straty dotyczą też regionów cechujących się ekstensywną produkcją zbóż, czyli części Hiszpanii i południowych Włoch, w których płatności obszarowe stanowią znaczną część dochodów rolniczych. Straty w dochodach rolniczych kompensowane są poprzez zwiększenie dobrobytu konsumentów i przetwórców. Autorzy skonkludowali, iż ostatnie reformy WPR były udanym posunięciem, dlatego w przyszłości mogą być konieczne jedynie korekty w zakresie organizacji wspólnego rynku. Jednakże kluczową kwestią pozostają dalsze zmiany strukturalne łagodzące wpływ liberalizacji handlu na poziom dochodów gospodarstw rolniczych.

Badania nad liberalizacją handlu w kontekście rokowań w ramach WTO prowadzone były również w ośrodku naukowym FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute). Analizy dotyczyły stanowiska USA [FAPRI 2005] i oceny wpływu negocjacji na rynek amerykański oraz światowe rynki rolne [Beghin i Fabiosa 2002].

W pierwszym z opracowań analizowano wniosek USA dotyczący negocjacji kwestii rolnych na forum WTO [FAPRI 2005]. Wniosek zakładał zmiany w dostępie do rynku i wsparciu krajowym. Analizą przeprowadzoną z wykorzy-

staniem modelu FAPRI objęto pierwsze siedem lat zmian ujętych we wniosku, począwszy od 2007 roku. Wniosek złożony przez USA zakładał duże ograniczenie wsparcia krajowego na rynku cukru, produktów mleczarskich, zbóż, owoców i warzyw oraz eliminację subsydiów eksportowych obejmujących głównie rynek cukru, ryżu, mięsa i produktów mlecznych. W okresie analizowanych siedmiu lat po roku 2007, zredukowane miały być cła i te instrumenty wsparcia krajowego, które najsilniej zaburzają handel. We wniosku zaproponowano zmniejszenie dozwolonych środków wsparcia do 7,64 miliardów dolarów i ograniczenie wsparcia w ramach rozwiązań zaliczanych do kategorii „*blue box*” do 4,77 miliardów dolarów.

Analiza wykazała, iż reformy przedstawione we wniosku przyniosą umiarkowany wzrost światowych cen większości towarów rolnych, w szczególności cukru, ryżu i produktów mleczarskich. Eksport USA zwiększy się w dużym stopniu, jeśli chodzi o rynek wieprzowiny, wołowiny i ryżu oraz w umiarkowanym stopniu, jeśli chodzi o rynek pszenicy i kukurydzy. Natomiast spadek eksportu odnotowany zostanie na rynku bawełny. Eliminacja zależnego od produkcji wsparcia krajowego w UE i USA nie zostanie w pełni zrekompensowana przez wzrost światowych cen produktów rolnych. Wprowadzenie płatności oddzielonych od produkcji może jednak przyczynić się do wyrównania strat. W raporcie przedstawiono szczegółowo konsekwencje wprowadzenia przedstawionych zmian w odniesieniu do ważniejszych produktów rolnych USA, a mianowicie pszenicy, ryżu, soi, mleka, cukru i bawełny.

Stosując system modelowania FAPRI J. Beghin i J. Fabiosa przeprowadzili również badania dotyczące kwestii liberalizacji handlu i zniesienia programów pomocy dla rolnictwa, poddając analizie głównie wpływ liberalizacji handlu na zmiany w poziomie przepływów handlowych produktami rolnymi [Beghin i Fabiosa 2002]. Autorzy doszli do wniosku, iż na warunki wymiany międzynarodowej większy wpływ wywierają bariery handlowe niż narodowe programy wsparcia rolnictwa. Zwiększenie się wolumenu handlowego było zauważalne w przypadku większości towarów rolnych, zwłaszcza mleka, mięsa i roślin oleistych. Eksporterzy netto żywności i produktów rolnych (Brazylia, Australia i Argentyna) mieli skorzystać z rozwoju eksportu, natomiast importerzy netto mieli zostać obciążeni wyższymi cenami na rynkach światowych i zmniejszeniem importu. W Stanach Zjednoczonych miał zostać zwiększony udział w światowym eksporcie produktów pochodzenia zwierzęcego oraz poziom importu produktów mlecznych. Bez ochrony granic i krajowych dotacji w UE odnotowany miał być spadek udziału w eksporcie produktów mlecznych i innych produktów pochodzenia zwierzęcego.

W ośrodku FAPRI, w pierwszych latach XXI wieku, dużo uwagi poświęcano ważnej kwestii, jaką było rozszerzenie WTO o Chiny²⁴ i jego wpływ na światowe rynki produktów rolnych [Fuller i in. 2001a; Fuller i in. 2001b; Fang i Babcock 2003]. F. Fuller, J. Beghin, S. de Cara, J. Fabiosa, Ch. Fang oraz H. Matthey badali skutki przystąpienia Chin do WTO, koncentrując się na efektach cenowych, zmianach popytu i podaży produktów pochodzenia rolniczego. Analizie poddano główne rynki produktów pochodzenia roślinnego oraz zwierzęcego [Fuller i in. 2001a]. Autorzy przyjęli oczekiwane zmiany w przychodzie konsumenta, produkcji tekstyliów i polityce handlowej jako egzogenne szoki bazowego modelu. Wyniki analiz dla okresu 2002-2010 wskazywały, iż po akcesji Chin do WTO dochody przemysłu zbożowego i oleistego oraz ze sprzedaży chińskich produktów pochodzenia zwierzęcego miały ulec spadkowi, podczas gdy produkcja bawełny miała się rozwijać pomimo rosnącego importu tego produktu. Chińscy konsumenci powinni skorzystać z niskich cen żywności i zwiększyć konsumpcję produktów roślinnych, nabiału i mięsa. Największymi beneficjentami handlu rolnego z Chinami miały być Argentyna, Brazylia, UE oraz USA.

W Instytucie FAPRI zajmowano się również analizą wpływu akcesji Chin do WTO na sektor rolnictwa i rynki żywnościowe w kontekście porozumienia podpisanego przez Chiny, USA, Kanadę i UE [Fuller i in. 2001b]. Głównym punktem analizy była ocena skutków wstąpienia Chin do WTO dla chińskich rynków rolnych i rynków w pozostałych częściach świata. Skupiono się przy tym na trzech głównych sektorach produkcji rolniczej, a mianowicie zbożu, mleku oraz produkcji zwierzęcej. Także i w tym przypadku dowiedziono, iż konsumenci z Chin mieli zyskać, dzięki spadkowi cen na żywność, na przystąpieniu do struktur WTO. Konsumpcja drobiu miała wzrosnąć o 4% do roku 2010. Odnotowano również możliwość stopniowego wzrostu popytu na rośliny oleiste oraz produkty mleczarskie. Autorzy przewidywali, iż miał się również zwiększyć popyt na produkty mięsne, co w konsekwencji miało doprowadzić do podniesienia się poziomu importu w tym sektorze. W ogólnym ujęciu chińscy producenci mieli ponieść straty spowodowane obniżeniem się poziomu produkcji i niższymi cenami większości gatunków zbóż. Wyjątek stanowić miały dochody producentów bawełny i soi. Akcesja Chin do WTO miała spowodować spadek cen na światowych rynkach produktów rolnych, z wyjątkiem rynku bawełny, na którym spodziewano się silnego wzrostu poziomu cen.

Ch. Fang oraz B. Babcock poddali analizie politykę na chińskim rynku bawełny. Podjęto próbę wyznaczenia ilościowego wpływu akcesji Chin do WTO,

²⁴ Chiny zostały członkiem WTO w roku 2001.

jak i oceny wpływu włączenia bawełny Bt (*Bacillus thuringiensis*)²⁵ do handlu międzynarodowego na sektor bawełny w Chinach i Stanach Zjednoczonych [Fang i Babcock 2003]. Wykorzystano w tym celu model FAPRI składający się z równań podaży, popytu oraz uwzględniający powiązania między cenami i produkcją tekstyliów. Dwustopniowy model ramowy zawierał dane z większości obszarów produkcji bawełny w Chinach oraz z 9 regionów produkcji głównych substytutów bawełny. Do symulowania różnych scenariuszy akcesji Chin do WTO oraz włączenia bawełny Bt wykorzystano system modelowania FAPRI. Rezultaty sugerują, że przy wyłączeniu w analizach bawełny Bt, akcesja miała spowodować wzrost importu bawełny do Chin z 455 do 676 tys. ton podczas analizowanego okresu 2002-2011 (miała się również zwiększyć produkcja krajowa oraz eksport bawełny do USA). Przy włączeniu bawełny Bt do analiz, wyniki sugerują, iż Chiny mogły zwiększyć import tego produktu z 427 do 648 tys. ton w okresie 2002-2011 (wzrost niższy niż w scenariuszu bez włączenia bawełny Bt).

2.3.2.2. Liberalizacja handlu

Zagadnienie **liberalizacji handlu** łączy się najczęściej z działalnością WTO, jednakże podejmowane są również inne prace badawcze z wykorzystaniem modeli równowagi cząstkowej, odnoszące się do kwestii niezwiązanych bezpośrednio z negocjacjami w ramach Światowej Organizacji Handlu. Dotyczą one głównie oceny wpływu liberalizacji na rynki rolne UE lub umów dwustronnych między państwami lub grupami państw. Należy do nich m. in. kwestia liberalizacji handlu w kontekście polityki regionalnej i reformy WPR [Wieck i in. 2006] oraz wybranych rynków rolnych [Grethe i in. 2008]. Analizowano również implikacje dwustronnej liberalizacji handlu między UE-25 a krajami Mercosur [Weissleder i in. 2008] oraz między USA a Meksykiem [Duch-Carvalho i Malaga 2009].

Ch. Wieck, F. Junker, I. Perez, T. Heckelei oraz W. Britz przeprowadzili analizę liberalizacji handlu w kontekście założeń reformy WPR [Wieck i in. 2006]. Celem tych prac było udzielenie odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób modele programowania mogą być łączone z wielotowarowymi globalnymi modelami handlu w ocenie polityki regionalnej. Reforma WPR posłużyła jako przykład. Stwierdzono, iż za pomocą podejścia łączącego regionalne i światowe modele możliwe jest generowanie bardziej szczegółowych wyników.

Badania wykazały też, że ceny produktów, takich jak: wołowina, masło, czy owoce cytrusowe miały ulec znacznym spadkom i w przypadku dalszej liberalizacji handlu przychody z eksportu w UE miały ulec zmniejszeniu. W sektorze

²⁵ Jest to bawełna modyfikowana genetycznie, którą po raz pierwszy wyprodukowano w roku 1990.

rolnym straty dochodów wyniosłyby od 6% do 16%. Regiony o wyższym udziale produkcji zwierzęcej lub owoców i warzyw są bardziej narażone na spadek dochodów. Według autorów, dalsza liberalizacja handlu w ramach WTO może powodować spadek dochodów rolników. Jednakże z drugiej strony, stratom dochodów rolniczych będzie towarzyszyć zwiększenie dobrobytu konsumentów i przetwórców, dając w rezultacie znaczny przyrost dobrobytu w UE, jako całości.

H. Grethe, S. Nolte oraz M. Banse przeprowadzili analizę symulacyjną skutków unijnej reformy zakładającej liberalizację na rynku cukru [Grethe i in. 2008]. W badaniu wykorzystano model równowagi cząstkowej ESIM. Równania importu preferencyjnego UE były funkcją różnicy cenowej między ceną światową a ceną UE. Funkcje podaży zostały oszacowane w oparciu o dane FADN-u. Produkcja bioetanolu w UE i w pozostałych częściach świata uznana została za istotny składnik popytu na buraki cukrowe i trzcinę cukrową. Z badań tych wynika, że trwająca reforma rynku cukru, włączając zakończony w 2007 roku proces restrukturyzacji, w dość ograniczonym zakresie umożliwi UE spełnienie zobowiązań przyjętych na forum WTO. Oszacowano, że podaż cukru w UE spadnie z ok. 19 mln ton w okresie bazowym do 15,5 mln ton do roku 2015. Cena europejska utrzyma się na poziomie ok. 450 euro/tonę, czyli znacznie powyżej ceny referencyjnej. W przypadku pełnej liberalizacji produkcji w UE, do roku 2015 nastąpi spadek wielkości produkcji do 7,5 mln ton.

Zagadnienie dwustronnej liberalizacji handlu badane było przez L. Weissledera, M. Adenäuera oraz T. Heckelega. Analizowali oni wpływ scenariuszy liberalizacji handlu między UE-25 i krajami Mercosur²⁶ na wymianę handlową [Weissleder i in. 2008]. Dwustronne negocjacje handlowe pomiędzy tymi grupami państw od roku 2000 w sprawie produktów rolnych stały się przyczynkiem do analizy skutków możliwych wyników tych rokowań, jak również ich wzajemnej wymiany handlowej. W badaniach zastosowano model CAPRI, który już wcześniej był używany do analiz różnych wielo- i dwustronnych scenariuszy liberalizacji handlu. Rozpatrywano trzy scenariusze. Pierwszy scenariusz odzwierciedlał dwustronną częściową liberalizację handlu między UE-25 i krajami Mercosur. Scenariusz ten uwzględniał kwoty ze stawkami celnymi i dodatkowe kwoty taryfowe (TRQs) w krajach Mercosur na niektóre produkty w oparciu o oficjalne propozycje UE [USDA 2005]. Drugi scenariusz łączył dwustronną częściową liberalizację z wielostronnym wnioskiem grupy G-20 zaproponowa-

²⁶ Mercosur to międzynarodowa organizacja gospodarcza zrzeszająca obecnie 11 państw Ameryki Północnej i Środkowej, która działa na rzecz zniesienia barier handlowych i wzmocnienia międzynarodowej współpracy gospodarczej.

nym w ramach WTO²⁷. Trzeci scenariusz zakładał pełną dwustronną liberalizację między UE-25 i państwami Mercosur poprzez umożliwienie bezkontyngentowej i bezcłowej wymiany wszystkich produktów rolnych w obu kierunkach. Główną uwagę skupiono na analizie dobrobytu oraz salda handlowego na rynkach siedmiu kluczowych towarów (pszenicy, kukurydzy, ryżu, soi, wołowiny, drobiu i wieprzowiny).

Z porównania trzech analizowanych scenariuszy wynika, że zmiany dla UE-25 byłyby marginalnie niskie. Odwrotna sytuacja występowała w poddanych analizie krajach Mercosur, w których zależność ta określona została jako wysoka. Pierwszy scenariusz wskazywał, iż w krajach Mercosur nastąpi wzrost produkcji. Drugi scenariusz łączył handel dwustronny z liberalizacją w ramach wniosku złożonego przez grupę G-20. Wzrost eksportu krajów Mercosur do UE-25 był niższy niż w scenariuszu pierwszym, ponieważ inne kraje eksportujące do UE-25 również korzystały z liberalizacji handlu. Dlatego też poprawa konkurencyjności krajów Mercosur była ograniczona. W scenariuszu trzecim miały miejsce ogromne zmiany w poziomie importu z krajów Mercosur do UE. Ponadto, autorzy przeprowadzili analizę wrażliwości na elastyczność substytucji pomiędzy zagranicznymi i krajowymi towarami. Wykazano, iż wartość tej elastyczności determinowała przyszłe wyniki w największym stopniu, a niepewność co do kształtowania się tych wyników była wysoce skorelowana ze stopniem liberalizacji przyjętym w danym scenariuszu.

T. Duch-Carvallo oraz J. Malaga zaproponowali ekonometryczny model równowagi cząstkowej umożliwiający przeprowadzenie symulacji międzynarodowego modelu handlu sorgiem, z uwzględnieniem Stanów Zjednoczonych oraz Meksyku [Duch-Carvallo i Malaga 2009]. Rozpatrywano trzy scenariusze: pierwszy zakładający zwiększenie amerykańskich plonów sorga o 5% rocznie; drugi uwzględniający zmiany w popycie krajowym na sorgo przemysłowe (wzrost o 7% rocznie) oraz trzeci odzwierciedlający zmiany w popycie na sorgo. Z analizy tych scenariuszy wypływał wniosek, iż amerykański przemysł przetwórstwa sorga będzie nadal wykazywał silną zależność od rynku meksykańskiego.

²⁷ Grupa G-20 – ugrupowanie założone w 1999 roku w Waszyngtonie. G-20 skupia ministrów finansów i szefów banków centralnych z 19 państw (Grupa G-8 oraz Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Chiny, Indie, Indonezja, Korea Południowa, Meksyk, RPA, Turcja) oraz Unii Europejskiej reprezentowanej przez rotacyjną prezydenturę i Europejski Bank Centralny. Ponadto w dyskusjach w ramach G-20 uczestniczą dyrektor zarządzający Międzynarodowego Funduszu Walutowego, prezydent Banku Światowego, przewodniczący Międzynarodowego Komitetu Monetarnego i Finansowego, a także Komitetu Rozwoju IMF i Banku Światowego. G-20 ma tworzyć nieformalny mechanizm omawiania kwestii dotyczących gospodarki światowej w gronie państw rozwiniętych i najważniejszych państw rozwijających się. Zaliczone do G-20 państwa wytwarzają około 90% światowego PKB i generują 80% światowej wymiany handlowej; źródło: <http://www.g20.org/>.

2.3.2.3. Ceny światowe

W analizach sektora rolno-żywnościowego z wykorzystaniem modeli równowagi cząstkowej często podejmowanym zagadnieniem są zmiany cen produktów rolnych oraz poziom dochodów producentów rolnych. Ważną kwestią są również interakcje cenowe pomiędzy różnymi działami rolnictwa. Przeprowadzane analizy zmienności światowych cen produktów rolnych odnosiły się do takich czynników, jak: rola krajów wschodzących, zmiana nawyków żywieniowych, wzrost zapotrzebowania na energię związany z boomem na biopaliwa, niekorzystne warunki pogodowe, spekulacje [Benjamin i in. 2009], polityka rolno [Chantreuil i in. 2008] oraz wielkość stanów zapasów końcowych [Meyers 2008]. Analizowano również wrażliwość cen na różne czynniki [Heckeley i in. 2002]. W niektórych opracowaniach skupiano się na wybranych rynkach rolnych, takich jak rynek pszenicy [Listorti i Esposti 2008], wołowiny [Banse i Grethe 2006] czy ryżu [Wailles 2005].

C. Benjamin, M. Howee-Bigot oraz Ch. Tavera przeprowadzili analizę zmienności cen produktów rolnych w odniesieniu do czynników takich, jak: rola krajów wschodzących, zmiana nawyków żywieniowych, wzrost zapotrzebowania na energię związany z boomem na biopaliwa, niekorzystne warunki pogodowe i spekulacje [Benjamin i in. 2009]. Jako narzędzie prognozowania i symulacji wykorzystano wielorynkowy model równowagi cząstkowej WEMAC²⁸. Stwierdzono, iż w ciągu ostatnich kilku lat ceny podstawowych surowców rolnych ulegały silnym zmianom, wykazując zarówno trendy wzrostowe, jak i spadkowe. Sytuację taką zaobserwowano na rynkach wielu produktów rolnych. W związku z obserwowaną niestabilnością cen postawione zostały dwa pytania. Po pierwsze, jakie są wagi poszczególnych czynników wpływających na poziom cen, a po drugie, jak duża część zmian cen ma charakter cykliczny. Głównym punktem badania była próba uchwycenia długoterminowych relacji między ceną zbóż a ceną ropy naftowej. Badanie wskazało, iż niewiele jest empirycznych dowodów potwierdzających wpływ ceny ropy naftowej na zmianę cen głównych upraw roślinnych (pszenicy, kukurydzy, soi, rzepaku). Również analiza przeprowadzona przy pomocy szeregów czasowych potwierdziła ograniczony wpływ cen ropy na ceny zbóż i soi.

²⁸ WEMAC (*World Econometric Modelling of Arable Crops*) jest ekonometrycznym, wielorynkowym modelem równowagi cząstkowej skupiającym się głównie na analizie rynku zbóż. Prace nad modelem zapoczątkowane zostały w Instytucie INRA we Francji w 2001 roku. Projekt opracowania modelu zlecony został przez Francuskie Ministerstwo Rolnictwa oraz Pluriagri (związek stworzony przez francuskich producentów zbóż i Bank Crédit Agricole). Źródło: <http://w3.rennes.inra.fr/wemac/>.

Na politykę rolną, jako istotny czynnik kształtujący poziom cen, wskazali F. Chantreuil, A. Tabeau oraz M. van Leeuwen. Badacze ci podjęli się próby określenia wpływu polityki rolnej UE na ceny na rynkach światowych [Chantreuil i in. 2008]. Badania dowiodły, iż wpływ zmian pojedynczych instrumentów politycznych – w jednym lub kilku krajach – na światowy poziom cen był zwykle dużo mniejszy niż wpływ wielostronnych zmian polityki. Aby zbadać wpływ polityki rolnej Unii Europejskiej na światowe ceny zbudowano model obrazujący zależności pomiędzy polityką unijną a światowym poziomem cen, wychodząc od stworzenia równania cen na rynku światowym, jako część modelu AG-MEMOD. Okazało się, że rynki rolne UE mają ograniczony wpływ na światowe ceny. Ponadto dowiedziono, że skutki polityki światowej oddziałują w większym stopniu na ceny zbóż, niż na ceny innych produktów rolnych.

W. Meyers z Instytutu FAPRI przeprowadził analizę poziomu cen produktów rolnych w latach 1998-2008, zwracając szczególną uwagę na gwałtowny wzrost cen żywności w latach 2005-2008 [Meyers 2008]. Badanie miało na celu lepsze zrozumienie działania czynników kształtujących wyższy poziom cen żywności i ich większą zmienność w tym okresie oraz sprawdzenie relatywnej siły oddziaływania poszczególnych czynników. Według autorów znaczne skoki cen produktów rolnych powodowane były zmniejszającymi się stanami ich zapasów końcowych, zmieniającymi się cenami ropy naftowej, a także warunkami pogodowymi. Prognoza kształtowania się poziomu cen zbóż oraz roślin oleistych do roku 2011 bazowała na badaniach USDA (United States Department of Agriculture) oraz stochastycznej analizie FAPRI. Przewidywania cenowe dla tych produktów generowane były przy ówczesnych cenach ropy naftowej.

T. Heckelei, E. Krebs, C. Möllmann oraz von Lampe dokonali porównania prognoz cen wyznaczonych przez USDA i FAPRI. Dokonano również analizy wrażliwości, bazując na wynikach modelu WATSIM [Heckelei i in. 2002]. Główną uwagę skupiono na prognozach światowych cen pszenicy obejmujących okres do 2005 roku. W opracowaniu zawarto założenia różnych modeli odnośnie spodziewanej inflacji, kursów walut, parametrów polityki, jak i zmian w podaży i rozwoju produkcji. Skupiono się również na problemie „konceptji światowej ceny rynkowej” pod kątem ewaluacji potencjału swobodnego eksportu zbóż w ramach UE. Podano ponadto szereg szczegółowych informacji dotyczących formułowanych prognoz cen produktów rolniczych, w tym pszenicy.

Wyniki analizy wrażliwości dowiodły, iż wskaźniki wzrostu produkcji oraz konsumpcji zbóż i produktów mięsnych pochodzących z Chin miały silny wpływ na światowe ceny pszenicy i jęczmienia. W związku z tym w przyszłości, warunki rynkowe dla eksporterów będą zależeć w znacznym stopniu od stopy wzrostu dochodów i odpowiednich zmian w strukturze popytu w tym kraju.

W odniesieniu do możliwości niesubsydiowanego eksportu z UE, autorzy stwierdzili, że prognozy cen na światowym rynku pszenicy wskazywały na bardziej korzystne warunki handlowe w perspektywie średnio- niż w długoterminowej.

Analizę cen na światowych rynkach rolnych, ze szczególnym uwzględnieniem rynku pszenicy, przeprowadzili również G. Listorti oraz R. Esposti [Listorti i Esposti 2008]. Celem pracy było modelowanie endogenicznych zmian cen na światowym rynku z zastosowaniem modelu AGMEMOD. Podejście to opiera się na konstrukcji modeli rynków produktów rolnych na poziomie krajowym, gdzie popyt i podaż równoważą się przy obserwowanych cenach krajowych. Ceny te są endogeniczne i zależą od cen ustalanych przez Unię Europejską (równanie transmisji cen), a te z kolei są endogenicznie determinowane przez ceny światowe (równanie formacji cen). Jednakże ceny światowe są uważane za egzogeniczne. Aby je zendogenizować stworzono układ równań, w których cena UE i cena światowa są wzajemnie powiązane. Ten układ równań, skonstruowany w ujęciu dynamicznym i poddany mechanizmowi wektorowej korekty błędu (VECM), zastępuje zwykłe równanie formacji cen. Należy zaznaczyć, iż mechanizm transmisji cen pomiędzy krajami Unii Europejskiej nie został uwzględniony w tym modelu. Podejście to zostało zastosowane do analizy rynku pszenicy, a wyniki porównane do otrzymanych przy użyciu konwencjonalnego modelu AGMEMOD. Prognozy generowane z użyciem rozwiązania alternatywnego do zastosowanego w modelu AGMEMOD umożliwiły lepsze wyjaśnienie powiązań cen i ich pośrednich skutków.

M. Banse i H. Grethe analizowali ceny wołowiny, włączając do modelu ESIM regresję logistyczną (ang. *logistic functional form*). Na przykładzie rynku wołowiny wykazali, że funkcja logistyczna jest elastycznym narzędziem pozwalającym na analizę transmisji cen w modelach handlu [Banse i Grethe 2006]. Dzięki zastosowaniu tego podejścia można również uwzględnić w modelu skutki wprowadzenia ceł i ograniczenia ilości subsydiów eksportowych. Wykazano, że zarówno zniesienie subsydiów eksportowych, jak również podwojenie preferencyjnego dostępu do rynku importerów wołowiny, może pociągnąć za sobą 7-9% spadek cen na rynku UE. W wyniku tych zmian Unia Europejska stałaby się importerem netto wołowiny. Łącznie spadek cen mógłby wynieść 15%, a eksport netto wzrosłby do poziomu 15% konsumpcji wołowiny wewnątrz Unii.

Przedmiotem wielu prac modelowych podejmowanych przez ośrodki uniwersyteckie, organizacje pozarządowe oraz agencje rządowe jest również światowy rynek ryżu. W tym kontekście E. Wailes poddał krytycznej analizie użycie w analizie światowych rynków produktów rolnych kilku kluczowych modeli równowagi cząstkowej i ogólnej, m.in. AGLINK, USDA, AGRM [Wailes 2005]. Autor ten dokonał przeglądu modeli pod względem ich rodzaju,

struktury, prognoz oraz sposobu prezentacji wyników. Wskazał też na różnice między modelami dotyczące: zasięgu (kraje, regiony), dezagregacji produktowej, okresu prognozy i celów. Analiza ta została przeprowadzona w kontekście wyzwań i możliwości poprawy modelowania światowego rynku ryżu. Dużo uwagi poświęcono poziomowi cen ryżu w perspektywie najbliższych kilku lat. Wskazano na duże rozbieżności cen prognozowanych z użyciem różnych modeli. Model USDA prognozował wyraźnie niższe ceny niż AGLINK (o 17%) i AGRM (o 27%). Wyniki wskazują, iż kluczową fazą w modelowaniu rynku ryżu jest uwzględnienie dynamiki popytu i podaży, będącej skutkiem zmian wartości przychodów oraz cen względnych. Pożądane byłoby też, aby model uwzględniał heterogeniczny charakter interwencji na tym rynku, dezagregację przestrzeni towarowej oraz kluczowe kraje importujące i eksportujące. Okazało się, że narzędziem najlepiej modelującym światowy rynek ryżu są modele równowagi ogólnej, aczkolwiek uwzględnienie wszystkich pożądanych elementów w jednym modelu stanowi duże wyzwanie.

2.3.2.4. Szoki rynkowe

Pod koniec 2000 roku światowe rynki mięsa dotknął nieprzewidziany szok wywołanych pojawieniem się choroby BSE. Na całym świecie wprowadzono ograniczenia importu bydła z UE, a eksport produktów mięsnych uległ zahamowaniu. Zaniepokojenie konsumentów o bezpieczeństwo dostarczanych na rynek produktów mięsnych doprowadziło pod koniec 2000 roku do 40-procentowego spadku spożycia wołowiny w Europie i w konsekwencji do spadku cen. W FAO przeprowadzona została analiza wpływu choroby BSE na ceny i światowy handel mięsem z użyciem modelu równowagi cząstkowej FAO WFM [Morgan 2001]. Okres prognozy wyznaczony został na pięć lat, do roku 2006. Przyjęto trzy scenariusze uwzględniające różne założenia dotyczące reakcji konsumentów i szoków handlu UE. Wyniki analiz pokazały, że skutki alternatywnych scenariuszy na światowym rynku mięsa nie wydawały się być znaczące w dłuższym okresie, w porównaniu do tego, co obserwowano na rynku w roku 2000. Zauważalny był jednak wpływ kryzysu rynku mięsa na inne sektory. Dowiedziono, że w perspektywie kilku lat wpływ ognisk choroby z 2002 roku na rynek mięsa będzie stopniowo ograniczany.

Z kolei S. Brown, D. Madison, H. Goodwin oraz F. Clark przeanalizowali potencjalny wpływ wybuchu ptasiej grypy na rolnictwo USA [Brown i in. 2007]. Badano wpływ choroby na produkcję rolniczą z włączeniem spadku popytu na pasze oraz wpływ na wybrane, zagregowane miary, jak np. dochód gospodarstwa rolnego i wydatki konsumentów na żywność. Dodatkowo analiza pozwoliła na wyznaczenie efektów w całym sektorze rolniczym oraz w innych

sektorach gospodarki. W badaniu wykorzystano model FAPRI. Założono dwa scenariusze: pierwszy zakładał objęcie ogniskami choroby 4 stanów, natomiast drugi jedynie 8 hrabstw.

Porównanie scenariuszy wybuchu ptasiej grypy naświetliło potencjalne konsekwencje takiego zdarzenia, jak i również fakt, że choroba może wywrzeć wpływ na wiele innych sektorów. Konsekwencje najmocniej odczułby bez wątpienia przemysł drobiarski. Bezpośredni wpływ na cały sektor produkcji zwierzęcej oraz produkcji pasz może być ogromny. Podkreślono, iż w tego typu analizach duże znaczenie mają reakcje konsumentów na wybuch choroby. Określenie skutków wymaga zatem nie tylko wiedzy o reakcji konsumentów na zakażenie, ale także wglądu w każdą potencjalną zmianę w popycie na produkty substytucyjne. Analiza scenariuszy wybuchu ptasiej grypy wykazała potrzebę szybkiej identyfikacji oraz hamowania infekcji. Różnica pomiędzy scenariuszem wybuchu epidemii w 4 stanach, a zakładającym pojawienie się ognisk choroby w 8 hrabstwach wskazywała na to, iż wraz z rozszerzaniem się obszaru objętego zakażeniem zwiększa się znacznie suma nakładów niezbędnych do walki z chorobą. Suma ta przewyższyłaby ilość środków wydatkowanych na działania prewencyjne i przygotowujące na wybuch epidemii.

2.3.3. Rozszerzenie UE a WPR

W badaniach związanych z **integracją gospodarczą** oceniany jest wpływ zwiększania poziomu integracji między krajami, w ramach międzynarodowych porozumień polityczno-handlowych, takich jak NAFTA czy UE, na poziom produkcji sektora rolno-żywnościowego. W literaturze spotyka się przede wszystkim prace dotyczące kwestii wpływu rozszerzenia UE na rynki rolne nowych i starych krajów członkowskich. Najczęściej wykorzystywanym modelem jest AG-MEMOD.

Analizę wpływu rozszerzenia połączono z badaniem skutków reformy WPR z 1992 roku [Josling i in. 1998]. Rozważano ponadto wpływ reform WPR i rozszerzenia UE-15 na gospodarke [Fabiosa i in. 2006], jak i skutki różnych sposobów włączenia nowych krajów do UE [van Leeuwen i in. 2007]. Oceniono także korzyści płynące z przystąpienia do UE z perspektywy wybranych krajów [Gavrilescu i in. 2006; Bartova 2005].

T. Josling, D. Kelch, P. Lapis i S. Tangermann badali wpływ reformy WPR z roku 1992 i rozszerzenia UE na produkcję, konsumpcję i handel podstawowymi produktami rolnymi w USA i UE-15/UE-21 [Josling i in. 1998]. Do analiz wykorzystano model ESIM, który umożliwił pomiar kosztów budżetowych i rocznego dochodu brutto. Rozważono pięć scenariuszy. W scenariuszu bazowym założono przeprowadzenie reformy WPR (redukcja cen interwencyjnych zbóż, wprowa-

dzenia dopłat kompensacyjnych i premii za odłogowanie), brak rozszerzenia i kontynuację wcześniejszych kierunków polityki. Drugi scenariusz uwzględniał przystąpienie Austrii, Finlandii i Szwecji do Unii Europejskiej (EU-15), trzeci – przystąpienie Norwegii i Szwajcarii (EU-17), czwarty – Czech, Węgier, Polski i Słowacji (EU-21), piąty zakładał dalsze reformy WPR w latach 1995-2000, służące stworzeniu przestrzeni dla nowych państw członkowskich. Analizowano dane do roku 1994, wyniki projekcji wykraczały poza rok 2000.

Na podstawie wyników badań sformułowano rekomendację, iż WPR należy poddać reformie lub częściowej modyfikacji, aby możliwe było rozszerzenie Unii i spełnienie wymogów GATT²⁹ przez UE. Przyjęcie czterech państw Europy Środkowo-Wschodniej wiązało się w owym czasie z wysokimi kosztami budżetowymi. Najbardziej zagrożony w starej UE był sektor produkcji zwierzęcej. Europa Środkowa mogła wówczas najbardziej skorzystać z możliwości eksportu produktów pochodzenia zwierzęcego (zwłaszcza mięsa wieprzowego). Brak odłogowania ziemi w krajach CEEC miał pozwolić na zmniejszenie kosztów rekompensat w UE. Rozwiązywało to problem budżetowy, lecz jednocześnie pozostawiło nierozwiązaną kwestię odłogowania ziemi w państwach starej Unii. Wykazano, iż w przypadku realizacji scenariusza zakładającego akcesję dojdzie do obniżenia cen interwencyjnych, co pozwoli na wzmocnienie budżetu i umożliwi eksport zbóż bez subsydiów z krajów UE. Także rolnicy amerykańscy, z powodu stopniowego wycofywania dopłat bezpośrednich, w większym stopniu uzależnieni mieli być od zmian cen światowych. Jeśli w UE nie zostanie zaspokojony przysły popyt, rolnictwo amerykańskie uzyska szansę na zwiększenie eksportu i będzie mogło wykorzystać swoją przewagę komparatywną w handlu dużymi wolumenami towarów. Zwiększenie amerykańskiego eksportu będzie możliwe do osiągnięcia także w wyniku wzrostu cen europejskich wywołanego rozszerzeniem. Reakcją ze strony krajów UE może być zniesienie subsydiowania produktów o wysokiej jakości, co w konsekwencji wpłynie na obniżenie ich ceny i poprawienie konkurencyjności. Przewaga ta będzie jednak hamowana wzrostem handlu wewnętrznego UE produktami wysokiej jakości (z Zachodu na Wschód), który może zmniejszyć wolumen handlowy kierowany na rynki światowe, co w konsekwencji umożliwi opanowanie ich przez USA.

J. Fabiosa, J. Beghin, D. Fengxia, A. Elobeid, F. Fuller, H. Matthey, S. Tokgoz i E. Wailes dokonali ewaluacji wpływu reform WPR i rozszerzenia UE-15 na gospodarkę starych i nowych członków UE oraz na światowe rynki rolne w latach 2004-2013 [Fabiosa i in. 2005]. Do analiz wykorzystano model FAPRI. Przeprowadzono obliczenia modelowe dla trzech scenariuszy. W scenariuszu ba-

²⁹ W analizowanym okresie porozumienie GATT nie było jeszcze wdrożone w ramy WTO.

zowym założono, że kontynuowana będzie polityka UE wobec rolnictwa na zasadach sprzed 2004 roku i nie będzie akcesji nowych państw członkowskich. W drugim scenariuszu uwzględniono zmiany polityczne, związane z przeglądem średniookresowym WPR z roku 2003. Natomiast w trzecim scenariuszu założono połączenie reform WPR z akcesją 10 nowych państw członkowskich.

W badaniu wykazano m.in., iż reforma WPR i akcesja nowych krajów będą miały niewielki wpływ na rynki światowe. Reforma WPR w ograniczonym stopniu wpłynie na rynki rolne UE-15 (wyjątkami będą sektory produkcji: ryżu i wołowiny). Rozszerzenie UE, wskutek zmian polityki i wahań cen (zwłaszcza na rynkach produktów mleczarskich, cukru i kukurydzy), w dużym stopniu wpłynie na produkcję rolną w krajach członkowskich, w szczególności w nowo przyjętych państwach. Akcesja i towarzyszące jej reformy polityki w pierwszej kolejności wpłyną na towary poddane kontroli podaży, m.in. produkty mleczarskie i cukier. Ograniczenie podaży tych sektorów spowoduje wzrost cen. Idąc dalej, zmiany w wysokości kwot mlecznych w nowych krajach członkowskich będą oddziaływać na rynek wołowiny, najpierw zwiększając, a następnie redukując jej podaż. Po drugie, nowa polityka wywoła znaczący wzrost cen zbóż wśród nowych krajów członkowskich, zwiększając koszty produktów mięsnych i redukując wykorzystanie zbóż. W krajach starej Unii rozszerzenie w umiarkowanym stopniu obniży produkcję zbóż. Ponieważ jednak nowe kraje członkowskie w niewielkim stopniu oddziałują na rynki światowe, duże zmiany w ich bilansach handlowych nie wpłyną znacząco na zmiany cen światowych. Tylko Argentyna powiększy swój udział w rynku produktów mleczarskich.

M. van Leeuwen, L. Bartova, R. M'Barek i E. Erjavec zmierzili skutki różnych sposobów włączenia do Unii Europejskiej sektorów rolnościowych ośmiu nowych państw członkowskich (Czechy, Estonia, Węgry, Litwa, Łotwa, Polska, Słowacja i Słowenia) [van Leeuwen i in. 2007]. Oceniono także wpływ planowanych reform WPR (*decoupling* i nowe plany dopłat bezpośrednich) na rynki towarów rolnych w nowo przyjętych krajach [van Leeuwen 2007]. Do analiz wykorzystano model AG-MEMOD. Porównano dwa scenariusze. W scenariuszu pierwszym założono wdrożenie systemu jednolitych płatności obszarowych (SAPS – *Single Area Payment Scheme*) w nowych państwach członkowskich do roku 2008 i jednolitych płatności do gospodarstwa (SFPS – *Single Farm Payment Scheme*) od roku 2009 oraz utrzymanie do roku 2013 komplementarnych narodowych dopłat bezpośrednich. W scenariuszu drugim założono natomiast pełne oddzielenie wysokości płatności od wielkości produkcji począwszy od roku 2007 i podwojenie wskaźnika modulacji od roku 2007 w UE-15 i od 2013 w nowo przyjętych ośmiu państwach.

W badaniu wykazano, że wprowadzenie dopłat bezpośrednich spowodować miało wzrost poziomu produkcji w nowych krajach członkowskich (zwłaszcza w przypadku roślin oleistych, zbóż, mięsa owczego, serów). Wyniki potwierdziły przewidywania *a priori*, iż narzędzia polityki rolnej będą miały dość ograniczony wpływ na wielkość podaży, ponieważ dopłaty bezpośrednie w nowych krajach zostały objęte zasadą *decouplingu* już przed akcesją. Ponadto, nastąpić miały m.in.: wzrost produkcji kukurydzy, spadek produkcji pszenicy i ogólnej konsumpcji zbóż, wzrost cen nasion roślin oleistych i ich produkcji, zastąpienie konsumpcji wołowiny konsumpcją drobiu, wzrost produkcji wieprzowiny i drobiu, wzrost cen mleka, a w przypadku produktów mleczarskich większy, w porównaniu ze zwiększeniem poziomu produkcji serów, wzrost produkcji towarów objętych skupem interwencyjnym (masło, odtłuczone i pełne mleko w proszku).

C. Gavrilescu, D. Gavrilescu i C. Kevorchian, analizując rynek głównych produktów zbożowych z użyciem modelu AG-MEMOD, ocenili skutki włączenia rumuńskiego sektora rolno-żywnościowego do obszaru WPR przy założeniu akcesji w styczniu 2007 roku [Gavrilescu i in. 2006]. Projekt wpisał się w szeroką debatę na temat środków, *timingu*³⁰ i skutków akcesji Rumunii do UE. Porównywano dwa scenariusze. W pierwszym założono brak akcesji, w drugim akcesję i wprowadzenie systemu jednolitych płatności obszarowych. W badaniu wykazano, iż w przypadku braku akcesji i tak będą mieć miejsce zmiany strukturalne w sektorze rolnym, a także nastąpi usprawnienie funkcjonowania rynku środków produkcji oraz odnotowany zostanie wzrost dochodów konsumentów. Oprócz pozytywnych zmian w obszarach produkcji i konsumpcji pszenicy i słonecznika, obserwowana będzie także stagnacja na rynkach jęczmienia i kukurydzy. Pomimo dużego wzrostu w sektorze rolnym, Rumunia pozostanie importerem netto pszenicy i rzepaku. Sektor zbożowy pozostanie jednak niekonkurencyjny, ponieważ gospodarstwa wielkoobszarowe nie będą ani osiągać wystarczających korzyści skali, ani korzystać z nowoczesnych technologii. Natomiast w przypadku akcesji spodziewany jest umiarkowany wzrost konsumpcji pszenicy, kukurydzy i słonecznika oraz pojawienie się nadwyżek eksportowych. Będą one niewielkie w przypadku kukurydzy, lecz znaczące w przypadku słonecznika. Pozwoli to Rumunii zachować pozycję głównego producenta i eksportera nasion słonecznika w Europie. Chociaż programy wsparcia przed i po akcesji miały przyczynić się do szybkiej konsolidacji ziemi i rozwoju średniej wielkości gospodarstw rodzinnych, ich niska efektywność ekonomiczna uniemożliwi jednak realizacji zamierzonego celu.

³⁰ Termin *timing* oznacza wybór najlepszego (z uwagi na skutki) momentu na rozpoczęcie jakiegos działania, przedsięwzięcia.

Wykorzystując również model AG-MEMOD podobne badanie, lecz dotyczące Słowacji, przeprowadziła L. Bartova. Na przykładzie rynków zbóż i mięsa oceniono wpływ włączenia słowackiego sektora rolno-żywnościowego do obszaru objętego WPR na ceny rolne, wielkość areалу upraw, produkcję, konsumpcję oraz handel zbożem, nasionami roślin oleistych i mięsem [Bartova 2005]. Założono wprowadzenie jednolitej płatności rolnej w roku 2007 i oddzielenie płatności od produkcji w pierwszych latach po akcesji. Porównywano także dwa scenariusze. W pierwszym założono brak akcesji, w drugim wstąpienie Słowacji do UE w roku 2004 i implementację planu obszarowych dopłat bezpośrednich do roku 2010.

Stwierdzono, że w przypadku braku akcesji ceny większości zbóż ulegną obniżeniu, a obszar upraw zmniejszy się. Spadek cen przyczyni się natomiast do zwiększenia konsumpcji, poprawi się również bilans handlowy większości produktów rolnych. Pogorszenie warunków handlowych w sektorze produkcji zwierzęcej doprowadzi do zmniejszenia pogłowia i spadku produkcji większości produktów pochodzenia zwierzęcego. Konsumpcja produktów pochodzenia zwierzęcego wzrośnie wraz ze spadkiem cen. Spadek produkcji w połączeniu ze wzrostem konsumpcji produktów pochodzenia zwierzęcego spowoduje pogorszenie się bilansu handlowego. Jeśli chodzi o drugi scenariusz, produkcja nie wzrośnie znacząco z względu na wdrożenie zasady *decouplingu*. Na skutek akcesji wzrosną ceny większości produktów rolnych – w przypadku zbóż o ok. 24%, a produktów pochodzenia zwierzęcego o ok. 67%. Po drugie, poprzez podniesienie cen zredukowany zostanie poziom konsumpcji. Wzrost produkcji i spadek konsumpcji poprawi bilans handlowy produktami rolnymi. Wskutek niskiej konkurencyjności sektora wieprzowiny (cena powyżej unijnej) nastąpi spadek produkcji tego towaru. Soja, kukurydza i jęczmień stracą na znaczeniu wskutek niskiej konkurencyjności i spadku względnej zyskowności w porównaniu z rzepakiem i słonecznikiem.

2.3.4. Polityka rolna

Polityka rolna w znacznym stopniu wpływa na kształt procesów, zachodzących na rynkach rolnych. Z tego względu wiele badań poświęcono ocenie skutków wdrożenia różnych narzędzi polityki rolnej. Modele równowagi cząstkowej wykorzystywane są najczęściej w ocenie instrumentów WPR oraz narodowej i stanowej polityki rolnej w USA. Spośród szeregu różnorodnych zagadnień, podejmowanych w badaniach poświęconych polityce rolnej, można wyróżnić następujące podobszary: **analiza WPR, kwoty mleczne, rynki cukru i ryżu, wpływ WPR na rynki rolne**. Kwestią najczęściej poruszaną w ostatnich latach jest reor-

ganizacja rynku mleka, będąca jednym z najistotniejszych elementów reform przeprowadzanych w ramach Health Check. Zagadnienie to jest także interesujące od strony technicznej, gdyż ujęcie poszczególnych elementów reform w formie operacyjnej, możliwej do wykorzystania w budowanym modelu, wymaga użycia skomplikowanego aparatu ekonometrycznego. Chociaż reforma WPR obejmuje także kwestię zmian w dopłatach do odłogowania ziemi, kwestię tę przyporządkowano do podobszaru **ziemia**, należącego do obszaru problemowego **czynniki wytwórcze**.

2.3.4.1. Analiza WPR

W ramach **analizy WPR** zostaną zaprezentowane wyniki przeprowadzonych badań odnośnie: stanu i przyszłości europejskiego rolnictwa oraz obszarów wiejskich do 2020 roku [Nowicki i in. 2006], efektów reform WPR ujętych w dokumencie AGENDA 2000 [Meyers i in. 1998], stopnia skomplikowania form pomocy finansowej dla rolników w ramach reformy WPR [Schmid i Sinabell 2004] oraz wpływu *decouplingu* na alokację ziemi i produkcję [Balkhausen i in. 2007]. Istotnym zagadnieniem jest wykorzystanie modeli równowagi cząstkowej w ramach badań nad wybranymi opcjami i skutkami zmian WPR. W tym zakresie ocenia się zarówno trafność zastosowania różnych typów modeli [Salvatici i in. 2000], jak również możliwości i ograniczenia istniejących modeli równowagi cząstkowej [Britz i Heckelei 2008], co sprzyja doskonaleniu metod modelowania.

P. Nowicki, H. van Meijl, A. Knierim, M. Banse, J. Helming, O. Margraf, B. Matzdorf, R. Mnatsakanian, M. Reutter, I. Terluin, K. Overmars, D. Verhoog, C. Weeger i H. Westhoek w raporcie o stanie i przyszłości europejskiego rolnictwa i obszarów wiejskich do 2020 roku (SCENAR 2020³¹) zidentyfikowali główne trendy oraz perspektywy rozwoju dla europejskiego rolnictwa i terenów wiejskich [Nowicki i in. 2006]. Celem badania była ocena kluczowych sił napędowych rozwoju obszarów wiejskich oraz stworzenie scenariusza reform WPR, w którym uwzględniono by możliwy wynik negocjacji w ramach Rundy Doha. Wykorzystano różnego typu modele ekonomiczne, takie jak: LEITAP, ESIM i CAPRI oraz model symulacji użytkowania ziemi CLUE-s. Porównano trzy scenariusze. W scenariuszu bazowym założono kontynuację trendów w sferze polityki, przy jednoczesnym założeniu doprowadzenia do konsensusu w ramach Rundy Doha. W drugim scenariuszu założono istnienie przewagi partykularnych interesów poszczególnych państw i brak konsensusu, uwzględniono także dalsze prowadzenie negocjacji oraz wprowadzenie zachęt ekonomicznych,

³¹ SCENAR 2020 jest jasnym i neutralnym badaniem. Nie udzielane są w nim rekomendacje odnośnie polityki, lecz raczej są w nim zawarte informacje dla decydentów i innych interesariuszy o możliwych skutkach decyzji politycznych.

promujących produkcję towarów na rynki wewnętrzne. W ostatnim scenariuszu zawarto liberalizację handlu światowego, otwarcie rynków międzynarodowych, a także rezygnację z polityki rynkowej, handlowej i wsparcia dochodów producentów towarów rolnych w UE i na świecie.

Wnioski przedstawione zostały w 12 grupach tematycznych: brak stabilizacji obszarów wiejskich; duże zróżnicowanie rolnictwa w UE-27; spadek tempa wzrostu produkcji rolnej na świecie; pojawienie się czterech głównych trendów na europejskich rynkach towarowych; kontynuacja długookresowego procesu zmian strukturalnych bez względu na sytuację polityczną; wielokierunkowy wpływ zmian politycznych; zmiana wielkości wsparcia i pojawienie się nowych sił napędowych dla sektora rolnego; wzrost produktywności; możliwość przeszacowania rynków biopaliw w związku z ograniczoną pojemnością rynków energii; potrzeba poświęcenia większej uwagi kwestiom zalesiania i poprawy stanu lasów; potrzeba uwzględniania aspektów środowiskowych przy decyzjach odnośnie wykorzystania ziemi; coraz większy wpływ globalnego ocieplenia na sposoby zarządzania zasobami naturalnymi i na produkcję rolną.

W. Meyers, D. Hades, D. Smith, S. Mohanty, S. Chudhary, S. Elmore, J. Fabiosa, F. Fuller, Ch. Hart oraz K. Kovarik oszacowali wpływ propozycji reform WPR w ramach AGENDY 2000 na: amerykańską produkcję zbóż i trzody³², międzynarodową wymianę handlową, ceny światowe, podaż towarów i ich wykorzystanie w poszczególnych krajach [Meyers i in. 1998]. W badaniu zastosowano system modelowania FAPRI. Porównano dwa scenariusze przygotowane przez Komisję Europejską i FAPRI. Założono, że przed 2006 rokiem nie nastąpi żadna akcesja do UE. Na podstawie wyników badania sformułowano szczegółowe wnioski, które usprawniły podejmowanie decyzji w zakresie polityki rolnej.

E. Schmid i F. Sinabell dokonali oceny stopienia skomplikowania form pomocy finansowej dla rolników świadczonej w ramach reformy WPR z 2003 roku [Schmid i Sinabell 2004]. Analizie poddano efekty oddzielenia płatności otrzymywanych przez rolników od wielkości prowadzonej przez nich produkcji. Badano także, w jakim stopniu rolnicy dostosują produkcję i praktyki zarządzania zgodnie ze standardami w zakresie środowiska, bezpieczeństwa żywności i dobrostanu zwierząt. Badanie polegało na oszacowaniu wskaźników rolno-środowiskowych, zgodnych z metodologią OECD. W tym celu wykorzystano model równowagi cząstkowej austriackiego sektora rolnego PASMA³³. Porów-

³² Badania te przeprowadzono przed wprowadzeniem reform wyznaczonych w dokumencie AGENDA 2000.

³³ Programy rolne i narodowe programy wsparcia są włączone do modelu PASMA w sposób niezwykle szczegółowy. Jest to ważna kwestia w przypadku Austrii, gdyż dopłaty dla rolnic-

nano dwa scenariusze – sytuację w roku 2003 (z uwzględnieniem zmian zawartych w AGENDA 2000) z sytuacją prognozowaną na rok 2008 (całkowite wdrożenie planowanych reform WPR). Stwierdzono, iż reforma pozwoli na osiągnięcie zamierzonych celów, a mianowicie będzie prowadziła do zmniejszenia wielkości produkcji rolnej przy niezmiennym dochodzie producentów rolnych. Obniżenie wielkości produkcji będzie powiązane ze zmniejszeniem zużycia środków chemicznych szkodliwych dla środowiska. Na podstawie szczegółowej analizy interakcji między polityką rolno-środowiskową a polityką handlową wykazano, że stosowanie praktyk przyjaznych środowisku będzie coraz bardziej opłacalne dla rolników. Oczekuje się, że przy niezmiennym poziomie dopłat zwiększy się w przyszłości liczba rolników korzystających z tej formy wsparcia. Z drugiej strony, aby polityka środowiskowa była efektywna, należy oszacować zarówno popyt na dostarczane przez rolnictwo wartości, jak jakość środowiska czy krajobrazu.

Kolejnym badaniem była ocena wpływu *decouplingu* na alokację ziemi i wielkości produkcji [Balkhausen i in. 2007]. Badanie przeprowadzone zostało przy wykorzystaniu ośmiu modeli równowagi cząstkowej i ogólnej: AGLINK, AG-MEMOD, CAPRI, CAPSIM, ESIM, FAPRI, GOAL i GTAP. Pomimo znacznych różnic w typach modeli i ich specyfikacji, stwierdzono, iż w wyniku oddzielenia płatności od produkcji zmniejszy się obszar upraw zbóż, jak również ograniczona zostanie produkcja wołowiny i owiec w UE-15, rozszerzony zostanie natomiast obszar upraw roślin pastewnych. Wyniki różniły się w zależności od długości prognozy.

Pierwszym z dwóch ważnych przeglądów zastosowań modeli równowagi cząstkowej w analizach sektora rolno-żywnościowego było badanie L. Salvatici, G. Anania, F. Arfini, P. Conforti, P. De Muro, P. Londero i P. Schokai, którzy poddali analizie trafność doboru modeli wykorzystywanych do oceny WPR [Salvatici i in. 2000]. Nie oceniano przy tym silnych i słabych stron modeli od strony teoretycznej, ani ze względu na wyniki, które można z ich pomocą uzyskać. Liczyła się praktyczna użyteczność zastosowania modeli (możliwość dokładnego modelowania polityki). Horyzont czasowy analizy ograniczony został do dekady 1990-2000. Badanie przeprowadzono w ramach czterech klas instrumentów polityki, a mianowicie: programów wspierania cen towarów rolnych, otrzymywanych przez producenta; dopłat częściowo objętych *decouplingiem*; polityk handlowych i zobowiązań w ramach WTO; narzędzi zarządzania podażą.

W badaniu wykazano, że w obszarze analiz skutków reformy WPR skupiano się na kwestii wsparcia cen otrzymywanych i płaconych przez rolników

twą i wsparcie gospodarstw na terenach niekorzystnych są tu prawie dwukrotnie wyższe od dopłat bezpośrednich, które objęte zostaną *decouplingiem*.

(pierwsza klasa instrumentów polityki). Modele równowagi cząstkowej wykorzystuje się w celu symulacji wpływu danych reform na ceny. Modele ekonometryczne pozwalają z kolei prognozować zachowanie gospodarstw. Od maja 1992 zmienił się sposób wsparcia unijnego sektora rolnego w ramach WPR. Zamiast wspierania cen artykułów rolnych zdecydowano się na bezpośrednie wsparcie dochodów producentów rolnych. Odkąd płatności udzielane rolnikom uznano za częściowo objęte *decouplingiem*, modele stosuje się do pomiaru stopnia ich faktycznego oddzielenia od wielkości produkcji. Jeśli chodzi o modelowanie wyborów producentów, za najefektywniejsze uważa się modele ekonometryczne i modele programowania matematycznego. W modelowaniu instrumentów unijnej polityki handlowej najistotniejsze jest właściwe ujęcie zróżnicowania wyborów politycznych i opodatkowania, a także dopłat eksportowych. Pomimo malejącej w ostatnich latach popularności przestrzennych modeli programowania matematycznego, stwierdzono, że pozwalają one trafnie szacować wpływ wykorzystania wybranych narzędzi polityki handlowej, w tym tych wprowadzonych w wyniku negocjacji WTO. Modele ekonometryczne i programowania matematycznego dostarczają użytecznego wglądu nie tylko w działanie rynku, lecz również umożliwiają ocenę zakłóceń wprowadzanych przez system kwotowy i tych spowodowanych liberalizacją sektora (zniesienie kwot). Także efekty modelowania równowagi cząstkowej i ogólnej oceniono jako całkiem satysfakcjonujące. Podsumowując, należy podkreślić, iż nie stwierdzono istnienia modelu o uniwersalnych zastosowaniach i wskazano na korzyści wynikające z powiązania różnych podejść. Właściwa ocena skutków zmian i narzędzi politycznych w znaczącym stopniu zależy od realistycznego modelowania zachowania aktorów, do modeli należy zatem wprowadzać zasady konkurencji niedoskonałej, różnicować zachowania w zależności od typu gospodarstwa i zmiennego otoczenia. Obok zachowania podmiotów rynkowych, warto modelować zachowanie decydentów politycznych. Przykładowo, zmiany WPR mogą prowadzić do zmian polityk zagranicznych państw spoza UE. Wskazano również na jakość danych, zwłaszcza politycznych, jako ważny element budowy modelu.

Autorami podobnego przeglądu są W. Britz i T. Heckelei [Britz i Heckelei 2008]. Przyjrzeni się w nim ówczesnym i przyszłym wyzwaniom stawianym modelowaniu równowagi cząstkowej w sektorze rolnym z uwzględnieniem kierunków i trendów w polityce UE. Sformułowano wytyczne odnośnie przyszłych zmian modelowania, które zwiększyłyby użyteczność dostarczanej informacji. Przegląd podzielono na trzy części. Pierwsza opisuje sposób modelowania rynków i czynników podstawowych, możliwości uzyskiwania informacji o instrumentach polityki wpływających na regionalne rynki rolne, a także wiedzy odnośnie wpływu różnych form dopłat do ceny ziemi i sposobu użytkowania obsza-

rów nieurodzajnych. Druga część poświęcona jest ilościowej analizie rynków, czyli dotyczy klasycznych zastosowań modeli równowagi cząstkowej w analizie zmian WPR. W części trzeciej zajęto się kwestią modelowania interakcji między rynkiem rolnym a środowiskiem. Przeglądem objęto różne modele wykorzystywane w projektach realizowanych w VI Programie Ramowym (tabela 2.4).

Tabela 2.4. Modele stosowane w analizach WPR w projektach VI Programu Ramowego

Skrót nazwy projektu	Kierunek i cel prac	Modele
EDIM	Wsparcie polityki reorientacji rynku mleka	EDIM
EU-MedAgpol	Wsparcie polityki w ramach negocjacji handlowych między państwami basenu Morza Śródziemnego	CAPRI, TASM, CGE dla Tunezji
EU-Marcolop	Wsparcie polityki w ramach negocjacji handlowych między państwami Mercosur	CAPRI
CAPRI-Dynaspat	Wsparcie polityczne reformy WPR	CAPRI, CAPRI-Dynaspat
Genedec	Ocena wpływu <i>decouplingu</i>	FARMIS, Teagasc model, PMP, DREAD, ESIM
MEA-SCOPE	Ocena wpływu instrumentów mikroekonomicznych na poziom wielofunkcyjności rolnictwa	MODAM, Agripolis
TRADAG	Wsparcie negocjacji w ramach WTO	GTAP
INSEA	Rozwinięcie narzędzi oceny wpływu ekonomicznego i środowiskowego środków, wzmacniających redukcję emisji gazów cieplarnianych i spadek zużycia węgla w rolnictwie i leśnictwie	EU-FASOM, AROPAJ
IDEMA	Rozwinięcie narzędzi i modeli, dostarczających pełnej oceny wpływu <i>decouplingu</i> na sektor rolny UE	ESIM, AgriPolis
SEAMLESS	Rozwój narzędzi oceny wpływu wybranych środków polityki na rozwój zrównoważony systemów rolnych w ramach różnych dyscyplin naukowych i w różnych skalach	GTAP, CAPRI, farm models
SENSOR	Rozwój narzędzi badania społecznego, ekonomicznego i środowiskowego wpływu wielofunkcyjnego wykorzystania ziemi w różnych regionach Europy	NEMESIS, CAPRI, GLUE-S
WEMAC	Rozwój modelu równowagi ogólnej, który umożliwia przeprowadzenie symulacji globalnego wpływu: polityki rolnej, reformy handlowej oraz czynników makroekonomicznych na rynki zbóż i nasion roślin oleistych	WEMAC
AG-MEMOD 2020	Modelowanie rolnictwa krajów członkowskich na potrzeby UE i krajów Europy Wschodniej	AG-MEMOD

Źródło: Britz W., Heckeles T.: *Recent developments in EU policies – challenges for partial equilibrium models*, Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.

Badanie umożliwiło wyciągnięcie wielu ważnych wniosków. Wskutek wzrostu zmienności cen wraz z rozszerzeniem UE i wzrostem popytu na bioenergię, modelowanie rynków poszczególnych towarów rolnych staje się coraz bardziej skomplikowane. Towarzyszy temu dalszy rozwój stochastycznych modeli równowagi cząstkowej, coraz lepsze przedstawienie współzależności przestrzennych oraz włączenie nowych rodzajów przetwórstwa, jak również połączenie z modelami rynków energii. Modelowanie interakcji ekonomia-środowisko pozostaje ważną kwestią z powodu chęci przystosowania się do zmian klimatycznych i zmniejszania ich negatywnych skutków ekonomicznych, jak również uzyskania przejrzystości w kwestiach problemów środowiskowych, związanych z produkcją biomasy dla celów energetycznych. Kluczowym wyzwaniem jest modelowanie intensywności dostosowań w zmiennych warunkach ekonomicznych, jako że wiele kwestii związanych ze środowiskiem zależy bezpośrednio od zużycia środków produkcji. Do przeprowadzenia monitoringu i ewaluacji programów rozwoju regionalnego, jak również oceny wpływu dopłat objętych *decouplingiem* na rynek ziemi, a także w celu modelowania głównych czynników produkcji dla rolnictwa, niezbędna jest informacja ilościowa odnośnie zatrudnienia.

Wyniki otrzymane za pomocą modeli równowagi cząstkowej w ramach omawianego obszaru nie są satysfakcjonujące z powodu ograniczonego zróżnicowania przestrzennego. W tym kontekście tzw. modelowanie oparte na podejściu podmiotowym, ze względu na realistyczne przedstawienie zużycia podstawowych czynników produkcji w rolnictwie, daje w ostatnich latach obiecujące rezultaty. Także wprowadzenie modułów zmiany strukturalnej i formalne połączenia z modelami CGE skutkuje poprawą jakości generowanej informacji odnośnie wpływu polityki na ilość kapitału i pracy. Łączenie modeli z wielu dyscyplin jest jedną z reakcji badaczy na rosnącą kompleksowość i integrację narzędzi służących ocenie decyzji politycznych.

2.3.4.2. Kwoty mleczne

Analiza zagadnień związanych z **kwotami mlecznymi** należy do jednego z ważniejszych obszarów zastosowania modeli równowagi cząstkowej w ramach trwających dyskusji unijnych odnośnie przyszłego funkcjonowania tego narzędzia regulacji. W Przeglądzie Średniookresowym WPR zapowiedziano wycofanie kwot mlecznych do roku 2015. W ostatnich latach politycy zastanawiali się jednak, w jaki sposób wycofać kwoty z minimalną szkodą dla rolników (tzw. *soft landing*). Najbardziej prawdopodobny wydaje się scenariusz stopniowego rozszerzania kwot. W literaturze znaleźć można przykłady oceny skutków reformy kwot mlecznych w UE [Witzke i Tonini 2008], wpływu na sam sektor

mleczarski, inne rynki rolne UE-27, UE-15, UE-12, a także poszczególne państwa członkowskie [Chantreuil i in. 2008]. Szacuje się skutki rozszerzenia kwot mlecznych [Breen i in. 2008] oraz modeluje się wpływ zniesienia lub fazowego wycofywania unijnych kwot mlecznych w sektorze mleczarskim w poszczególnych państwach [Patton i in. 2008]. Zbadano również słuszność założeń ekonomicznych przyjmowanych podczas modelowania rynku mleka [Jongeneel i Tonini 2008]. Oszacowano także wpływ konkurencji niedoskonałej na wyniki modelowania rynków mleka i produktów mlecznych [Schokai 2005].

H. Witzke i A. Tonini ocenili skutki nadchodzącej reformy kwot mlecznych dla krajów UE [Witzke i Tonini 2008]. Wykorzystano model CAPSIM. Wzorując się na propozycjach KE z 2008 roku odnośnie różnych opcji „miękkiego lądowania”³⁴, rozważanych w związku z zakończeniem kwotowania do roku 2015, rozważono trzy scenariusze. Pierwszy zakładał wygaśnięcie kwot do roku 2020 (pięć lat opóźnienia wynikało z wysokiej elastyczności podaży krótkookresowej). Drugi wpisywał się w strategię KE mówiącą o „miękkim lądowaniu” i uwzględniał rozszerzenie kwot. Trzeci scenariusz zakładał zniesienie kwot już w 2009 roku. Symulacje objęły okres do roku 2020.

W badaniu wykazano, że produkcja mleka wzrośnie, a jego ceny spadną. Silniejszy efekt będzie miał miejsce w krajach, w których początkowe wielkości kwot mlecznych były wyższe. Nastąpi wzrost podaży pochodnych produktów mleczarskich, a w związku z tym spadek ich cen, wzrost popytu oraz wzrost eksportu netto. Skala zmian zależy od tego, czy zmienne dopłaty do eksportu złączą spadek cen. Szczególnie istotne znaczenie ma to dla rynku masła oraz odtłuszczonego i pełnotłustego mleka w proszku. Zmiany cen sera i świeżych produktów mlecznych będą mniejsze. Spadek importu doprowadzi do utraty dochodu z ceł za pozostałe produkty mleczarskie. Wygaśnięcie kwot przyniesie stratę społeczną, która zmniejszy się w przypadku zniesienia subsydiów eksportowych (i zachowania ceł).

F. Chantreuil, T. Donnellan, M. van Leeuwen, P. Salamon, A. Tabeau i L. Bartova ocenili wpływ zmian polityki i warunków rynkowych na rolnictwo UE ze szczególnym uwzględnieniem stopniowego wycofywania kwot mlecznych i likwidacji subsydiów eksportowych [Chantreuil i in. 2008]. W badaniu wykorzystano model AG-MEMOD. Dla wybranych grup państw członkowskich, EU-15, EU-12 i EU-27 porównywano cztery scenariusze. W scenariuszu bazowym założono brak zmian politycznych w ciągu następnej dekady³⁵. Pozostałe scenariusze

³⁴ Miękkie lądowanie (ang. *soft landing*) to proces wsparcia sektora mleczarskiego w związku z odejściem od kwotowania produkcji.

³⁵ Kwoty mleczne przez cały okres projekcji utrzymają się na poziomie z okresu 2008/2009, będzie miała nadal miejsce interwencja na rynku masła i odtłuszczonego mleka w proszku,

różniły się między sobą głównie tempem wprowadzenia reformy kwot (1-2 lub 2-6 lat). Różniły się one w założeniach odnośnie zmian w poziomach cen i wielkościach kwot, a także rodzajów i wysokości dopłat bezpośrednich.

Oszacowano, że produkcja sektora mleczarskiego w UE wzrośnie w odniesieniu do scenariusza bazowego o 3,7-4,8%, a cena mleka spadnie o 5-8%. Wzrost produkcji mleka w UE w każdym ze scenariuszy będzie mniejszy od wzrostu kwoty mlecznej. Wielkość kwot spadnie do zera względnie szybko z powodu rosnących kosztów i malejących cen mleka. O wielkościach zmian zadecydują warunki na rynku międzynarodowym w mleczarstwie i sektorze produkcji pasz. W scenariuszach, w których uwzględniono znaczne rozszerzenie zasięgu kwot mlecznych jeszcze przed ich eliminacją, produkcja mleka wzrośnie nawet po usunięciu kwot mlecznych. Pomimo przewidywanego postępu technicznego w produkcji mleka, kwoty spadną w wyniku wzrostu kosztów pasz i spadku cen mleka w porównaniu do tych z 2007/2008. Okazało się ponadto, że stopa wzrostu produkcji mleka w państwach Europy Zachodniej, Środkowo-Wschodniej i Południowej będzie większa niż w państwach Europy Północnej. Regionami o największym absolutnym wzroście będzie zachodnia i środkowo-wschodnia część Europy. Wyniki dla państw południowych uzależnione będą od wzrostu produkcji w Hiszpanii, gdzie większą rolę mogą odegrać rosnące koszty pasz. W całej UE nastąpi wzrost produkcji serów i spadek produkcji towarów, objętych skupem interwencyjnym. W państwach, gdzie wzrost produkcji mleka będzie znaczący, nastąpi również zwiększenie produkcji artykułów mleczarskich. Także ceny ulegną znacznym zmianom. Do 2020 ceny masła spadną o 9-14% w zależności od scenariusza. Możliwość sprzedaży świeżych produktów na rodzime rynki europejskie pozostaną ograniczone. Nadwyżki produkcyjne zostaną zaabsorbowane przez UE, co wywoła spadek cen, który ograniczy dalszą ekspansję produktową.

M. Patton, J. Binfield, J. Moss, P. Kostov, L. Hang, J. Davis i P. Westhoff ocenili wpływ zniesienia lub fazowego wycofywania unijnych kwot mlecznych w sektorze mleczarskim na ceny mleka i poziom jego produkcji w Wielkiej Brytanii i UE [Patton i in. 2008]. Wykorzystano system modelowania FAPRI-UK, zintegrowany z europejską wersją modelu FAPRI GOLD. Projekcje objęły okres 2007-2016. Rozważono pięć scenariuszy. W pierwszym, bazowym scenariuszu założono niezmienną politykę wobec stanu z roku 2007. W kolejnych scenariuszach założono odpowiednio: wycofanie subsydiów eksportowych w latach 2009-2013 z 50% redukcją do 2010 roku; eliminację kwot mlecznych w 2010 w połączeniu z fazowym wycofywaniem subsydiów eksportowych w latach

nie zostanie wprowadzona reforma WTO, nie zmieni się wysokość subsydiów eksportowych i taryf importowych.

2009-2013; eliminację kwot w 2010 w połączeniu z redukcją europejskich ceł importowych i stopniowym wycofywaniem subsydiów eksportowych w latach 2009-2013; rozszerzenie kwot o 2,5% rocznie w latach 2010-2015 i następującą później ich likwidację oraz redukcję ceł importowych i eliminację subsydiów eksportowych (scenariusz najbardziej zbliżony do stanowiska „miękkiego lądowania”, promowanego przez KE).

W badaniu wykazano, że eliminacja kwot mlecznych będzie miała niewielki wpływ na produkcję mleka w UE. Okazało się, że bez względu na scenariusz rozszerzenie produkcji mleka w UE nie przekroczy 5%, a jego ceny produkcyjne oraz ceny przetworów ulegną znacznemu spadkowi. Z drugiej strony, zmiany cen będą w znacznej mierze spowodowane eliminacją subsydiów eksportowych. Zniesienie, czy też stopniowe wycofywanie kwot mlecznych, obniży ceny. Z kolei redukcja ceł importowych, głównie z powodu wysokich cen światowych, nie wpłynie na ceny. Jeśli chodzi o Wielką Brytanię, największych obniżek cen należy się spodziewać w Irlandii Północnej, ponieważ znaczna część tamtejszej produkcji mleka służy zakładom przetwórczym do produkcji asortymentu o niższej jakości. Wzrost konsumpcji płynnego mleka w Anglii i Walii ograniczy spadek cen produkcyjnych mleka. Z powodu zniesienia lub stopniowego wycofywania kwot mlecznych produkcja mleka w całej Wielkiej Brytanii spadnie. Przewidywany spadek produkcji mleka w tym kraju zmniejszy ilość mleka przeznaczoną dla przetwórstwa, a w związku z tym obniży produkcję produktów mleczarskich. Ponadto wykazano, że w konsekwencji zniesienia lub stopniowego wycofywania kwot mlecznych i liberalizacji handlu, ceny towarów unijnych będą jeszcze bardziej połączone z cenami światowymi. Idąc dalej, unijni producenci i przetwórcy z powodu rosnącej zmienności warunków rynkowych (szoki zewnętrzne, takie jak złe warunki pogodowe) będą działali w otoczeniu o większym stopniu niepewności.

J. Breen, T. Donnellan, T. Hennessy i F. Thorne ocenili skutki rozszerzenia kwot mlecznych na poziomie gospodarstwa w Irlandii [Breen i in. 2008]. Przyczynkiem do badania były wyniki wcześniejszych analiz, których wyniki wskazały na niski poziom rezerw finansowych irlandzkich hodowców bydła mlecznego, a także niską produktywność z 1 ha i na 1 pełnozatrudnionego. Podejrzewano, że restrykcyjne przepisy regulujące transferowanie kwot mlecznych w Irlandii w ciągu ostatnich dekad, wstrzymały proces zmian strukturalnych. W badaniu wykazano, że Irlandia posiada niewykorzystane zasoby. Istnieją zatem możliwości rozszerzenia produkcji, o ile zreformowany zostanie obecny reżim kwot mlecznych. Pierwszym krokiem badania było określenie skutków rozszerzenia europejskich kwot mlecznych za pomocą modelu równowagi cząstkowej FAPRI-Ireland. W drugim etapie dokonano rozszerzenia wykorzystanych

uprzednio scenariuszy w celu zbadania skutków rozszerzenia kwot na poziomie gospodarstwa. Wykorzystano w tym celu model, integrujący programowanie ekonometryczne i liniowe. Porównano trzy scenariusze wycofania kwot przed rokiem 2015. W pierwszym bazowym założono brak zmian w obecnej polityce kwotowania do roku 2015, a w drugim jednorazowy, 3% wzrost kwot na przełomie 2008 i 2009 roku, w trzecim – 3% rokroczny wzrost kwot od roku gospodarczego 2008/2009 do 2014/2015. W analizie wykorzystano dane FADN-u.

Okazało się, że rolnicy nie skorzystaliby na drugim rozwiązaniu, ponieważ cena mleka spadłaby w wyniku wzrostu jego ilości na rynku. W scenariuszu trzecim producenci rolni mający przeciętne lub niskie koszty powiększą swój zysk, produkując więcej mleka, nawet pomimo niskiej ceny sprzedaży. Liczba rolników, którzy skorzystają oraz zakres, w którym skorzystają, zależą od ich położenia geograficznego, ponieważ handel kwotami mlecznymi w Irlandii, pomimo iż działa na zasadach rynkowych, uzależniony jest od lokalizacji. Rolnicy z rejonów, gdzie lokalny rynek kwot cechuje się wysoką podażą kwot mlecznych po umiarkowanych cenach, będą chętnie maksymalizować swoje zyski. Z liberalizacji polityki wprowadzania kwot na krajowym i europejskim rynku skorzystają rolnicy, działający w regionach, gdzie popyt i cena kwoty są bardzo wysokie. W badaniu wykazano, że większość irlandzkich rolników skorzysta na rozszerzeniu kwot mlecznych. Wielkość tych korzyści zależą będzie od dostępności i cen kwot na sprzedaż w obrębie rynków lokalnych.

Bardzo ważnym badaniem była ocena wpływu zwiększenia oraz zniesienia kwot na zmiany podaży mleka oraz relatywnego wpływu wielkości kwot i wrażliwości cenowej na prognozowane wartości produkcji mleka. Autorami badania byli R. Jongeneel i A. Tonini [Jongeneel i Tonini 2008]. Oceniono także skutki wybranych, ważniejszych założeń ekonomicznych i wyborów, dokonywanych podczas modelowania rynku mleka i produktów mlecznych. Posłużono się trzema sposobami wyliczenia wielkości rent. W pierwszym, wielkości kwot mlecznych pochodziły z oszacowań mikroekonomicznych, w których funkcje kosztów krańcowych wyliczono, polegając na cenach rynkowych, pochodzących z FADN-u. W drugim założono istnienie rynku kwot mlecznych, w którym cena kwoty mlecznej była dostępna w cenach dzierżawy komuś i od kogoś (koszty krańcowe szacowano na podstawie różnicy ceny mleka pomniejszonej o cenę najmu). W trzecim oszacowano potencjalnie pojawiające się kwoty mleczne na poziomie krajów członkowskich. W badaniu wykorzystano modele AG-MEMOD, CAPSIM i EDIM. W świetle oceny ekonomicznego znaczenia kwot w perspektywie mikroekonomicznej okazało się, że ze względu na wiele możliwych podejść, szacowanie rent jest niezwykle trudne. W każdym przypadku otrzymane wyniki należy konfrontować z danymi zmianami na rynku oraz

wiedzą ekspercką, a kluczowe czynniki powinny być analizowane oddzielnie. W rezultacie, skoncentrowanie się na kwestiach wielkości kwot zawsze będzie miało charakter wyłącznie krótkookresowy.

P. Schokai oszacował wpływ założenia o typie konkurencji rynkowej na wyniki modelowania rynków mleka i produktów mlecznych [Schokai 2005]. Założenie istnienia konkurencji doskonałej nie jest spełnione, gdy sektor przetwórstwa i hurt są skoncentrowane. Warto podkreślić, iż rola konkurencji niedoskonałej zauważana jest w USA, lecz negowana w Europie, w której rynki są oligopolistyczne, a siła detalistów stale rośnie. Wpływ włączenia elementów konkurencji niedoskonałej w badaniu przetestowano z wykorzystaniem dwóch modeli uproszczonych – przestrzennego (uwzględniał handel obustronny między regionami) i ekonomicznego. W badaniu wykorzystano modele AGLINK i FAPRI. Porównano cztery scenariusze, różniące się założeniami odnośnie charakteru konkurencji między przedsiębiorstwami działającymi na rynku. W badaniu wykazano, że wprowadzenie oceny siły rynkowej w przestrzennym modelu sektora mleczarskiego zmienia cechy równowagi rynkowej. Następuje zmiana ceny komponentów mleka, co prowadzi do wzrostu unijnego eksportu, a krajowa cena rynkowa przestaje być wskaźnikiem siły konkurencyjnej. Udało się wykazać istnienie konkurencji niedoskonałej m.in. na rynku serów i mleka (zróznicowana struktura procesów produkcji). Porównano dwa scenariusze. W pierwszym założono wzrost cen danych produktów wskutek spadku wartości mleka na poziomie gospodarstwa, w drugim scenariuszu konkurencji doskonałej – połączenie wszystkich cen z ograniczeniem technologicznym. Okazało się, że kierunek zmian cen surowców i produktów gotowych jest podobny.

2.3.4.3. Rynki cukru i ryżu

Poza badaniem wpływu danych decyzji politycznych na rynki mleka i zbóż, **ryunki cukru i ryżu** są najczęściej analizowane przy wykorzystaniu modeli równowagi cząstkowej. Rynki te badane są w różnych kontekstach. Przykładowo, badano korzyści z liberalizacji rynku cukru ze szczególnym uwzględnieniem strony podaźowej (zniesienie hipotezy racjonalnych oczekiwań) [Boussard i in. 2005]. W perspektywie modelowania zagregowanej podaży w ówczesnym reżimie rynkowym, szacowano efekty redukcji kwot i zmniejszenia cen wsparcia dla cukru [Witzke i Heckelei 2002]. Jeśli zaś chodzi o ryż, oceniano skutki propozycji reformy WPR, dotyczącej tego rynku [Conforti 2002].

J.-M. Boussard, F. Gerard i M. Piketty analizowali zasadność zastosowania podejścia Walrasa w pomiarze korzyści z liberalizacji w aspekcie teoretycznym i politycznym [Boussard i in. 2005]. Okazuje się bowiem, iż w przeciwień-

stwie do hipotezy racjonalnych oczekiwań, producenci nie podejmują swoich decyzji tylko na podstawie cen równowagi. Gdyby tak było, rynek zamiast osiągać stan równowagi ulegałby uciążliwym, przypadkowym fluktuacjom. Na podaż wpływ mają także ryzyko i średni poziom cen. Uwagi te zostały włączone do modelu równowagi cząstkowej, za pomocą którego analizowano światowy przemysł cukrowniczy [Conforti 2002]. Z analizy tej wynika, że liberalizacja ograniczająca politykę stabilizacji cen, prowadzi do utraty stabilizacji gospodarczej i do obniżenia dobrobytu. Ma to miejsce nie tylko w przypadku rolnictwa, ale także w przypadku innych rynków towarów o niskiej elastyczności cenowej.

H. Witzke i T. Heckelei w ramach projektu badawczego oszacowali efekty redukcji kwot i zmniejszenia cen interwencyjnych na rynku cukru [Witzke, Heckelei 2002]. Badanie to odbyło się w ramach kompleksowej analizy teoretycznej, której celem było zbadanie wpływu heterogeniczności gospodarstw rolnych na zagregowaną podaż w warunkach polityki prowadzonej na rynku cukru. Porównano scenariusze różniące się wysokością kwot na cukier, a w związku z tym ilością produkowanego na rynek cukru. Pozwoliło to na określenie ceny krańcowej i dualnej oraz tzw. efektów kwotowych. Tak otrzymane charakterystyki behawioralne zostały wykorzystane jako podstawa do dalszych analiz z użyciem modelu CAPSIM. Wstępne symulacje przedstawiono dla całej UE.

P. Conforti podjął się oceny skutków reformy organizacji rynku ryżu, której propozycja przedłożona została Komisji Europejskiej w 2000 roku [Conforti 2002]. Do analiz wykorzystano model równowagi cząstkowej OECD – AGLINK. Rozważono dwa scenariusze. W pierwszym ryż *indica* i *japonica* ujęto jako dwa różne produkty, a w drugim jako jeden. Oszacowano, że wskutek reformy ceny ryżu w UE spadną o 15-25%. O tyle samo spadną ceny ryżu we Włoszech, przy czym mniejsze ograniczenie podaży będzie mieć miejsce w bardziej specjalistycznych obszarach produkcji ryżu. Reforma spowoduje obniżenie poziomu ochrony rynku wewnętrznego.

2.3.4.4. Wpływ WPR na rynki rolne

Kolejnym z wyodrębnionych podobszarów zastosowań modeli równowagi cząstkowej jest **wpływ WPR na rynki rolne**. W szczególności dotyczy to oceny przewidywanych efektów reform WPR. Dwie kluczowe reformy WPR od roku 2000 to Agenda 2000 i reformy z Luksemburga z roku 2003. Celem pierwszej był wzrost orientacji rynkowej sektora rolnego w UE i uczynienie rynku zbożowego, nasion oleistych, mleczarskiego i wołowiny rynkami priorytetowymi. Agenda 2000 zredukowała ceny interwencyjne w tych sektorach i obniżyła wymagania odnośnie zbóż, a także rozwinęła opłaty wyrównawcze. Porozumie-

nie zawarte w Luksemburgu w 2003 roku służyło przyspieszeniu *decouplingu* narzędzi wsparcia dla gospodarstw. Wprowadzono system dopłat bezpośrednich niezależnych od produkcji. Reforma ta zawierała także środki wsparcia specyficzne dla wybranych towarów, np. w branży mleczarskiej. Porozumienie uzależniło wielkość dopłat bezpośrednich dla rolników od spełnienia wymogów środowiskowych i innych na poziomie UE i poszczególnych krajów w ramach praktyk zarządzania gospodarstwem z roku 2003. Badania nad wpływem reform z roku 2000 oraz 2003 na wyniki ekonomiczne sektora rolnego przeprowadzono już w Słowacji [Ciain i in. 2007], w Holandii [Tabeau i van Leeuwen 2008], Danii [Wier i in. 2002], Niemczech [Salomon 2005], Finlandii [Jansik i in. 2006] oraz dla krajów Basenu Morza Śródziemnego [Kavallari i Schmitz 2007]. Do najczęściej wykorzystywanych w tym obszarze modeli należały AG-MEMOD, AGLINK i AGRISIM.

P. Ciain, J. Pokrivcak, L. Bartova i D. Drabik badali wpływ reformy WPR z 2003 roku i zmian kursów walutowych na dochody z produkcji rolnej na Słowacji [Ciain i in. 2007]. Wykorzystano model AGLINK. Porównano trzy scenariusze. W pierwszym założono brak zmian polityki rolnej (obszarowe dopłaty bezpośrednie do roku 2015), w drugim – reformę WPR (pełny *decoupling* od 2007 roku, modulacja od roku 2013), w trzecim – zmiany kursu walutowego. W badaniu wykazano, że w przypadku realizacji pierwszego scenariusza wzrosnie produkcja i znacząco dochód z produkcji rolnej. Pełny *decoupling*, w porównaniu ze scenariuszem bazowym, wywrze mniejszy wpływ na rynki rolne. Słabe euro doprowadzi z kolei do podwyżki cen, a następnie wzrostu produkcji i obniżenia konsumpcji. Zmiany kursu walutowego doprowadzą do substytucji konsumpcji wybranych dóbr (zmiany cen względnych).

A. Tabeau i M. van Leeuwen ocenili wpływ ostatniej reformy WPR na holenderski sektor rolny w latach 2004-2007, a także wpływ ówczesnych i przewidywanych reform WPR do roku 2020 [Tabeau i van Leeuwen 2008]. Wykorzystano model AG-MEMOD dla EU-27. Symulacje obejmowały okres 2000-2007. W celu oceny wpływu dwóch reform WPR na sektor rolny w okresie 2000-2020 przeprowadzono trzy grupy eksperymentów. Pierwsza grupa eksperymentów analizowała wpływ AGENDY 2000 w okresie 2000-2005 – symulacje przeprowadzono dla dwóch scenariuszy: AGENDA 2000 i brak AGENDY 2000. W drugim ze scenariuszy założono, że wartości zmiennych z roku 1999 będą adekwatne także dla okresu 2000-2005. Drugim eksperymentem była ocena wpływu reformy Fischera. Przeprowadzono i porównano wyniki dwóch symulacji: kontynuacja AGENDY 2000 (brak reformy Fischera) i symulacja reformy Fischera. Trzecią grupę tworzyły symulacje przyszłej reformy WPR, przewidzianej na lata 2009-2020. Rozważano trzy scenariusze:

- zniesienie kwot mlecznych, przy założeniu ich zwiększania o 1% rocznie w okresie 2009/2010-2013/2014, odejście od kwot w 2015 oraz zmniejszanie ceny interwencyjnej masła i mleka odtłuszczonego w proszku w tempie 2% rocznie, począwszy od roku 2009;
- jednakowa dopłata do 1 ha ziemi rolnej bez *decouplingu*;
- liniowa redukcja dopłat do 0 (podobnie jak scenariusz drugi, lecz z redukcją budżetu o 25% do 2009, o 50% w 2010 i 100% w 2011).

Wykazano, że tylko radykalne zmiany polityki wywierają znaczący wpływ na holenderski sektor rolny. Jednak zniesienie lub zwiększenie kwot mlecznych znacząco wpłynie na rynki poszczególnych towarów rolnych. Zniesienie kwot mlecznych przy obniżeniu cen interwencyjnych masła i mleka w proszku doprowadzi do znacznego wzrostu poglobwia krów mlecznych i bydła oraz produkcji mleka. Odpowiednio spadną ceny mleka i produktów mlecznych, zwłaszcza ceny masła. Doprowadzi to do zmian strukturalnych w zakresie sposobów produkcji artykułów mleczarskich. Jeśli zaś chodzi o strukturę produkcji, zmniejszy się udział masła w całkowitej produkcji artykułów mleczarskich. Regionalizacja dopłat wpłynie znacząco na produkcję zbóż i doprowadzi do zmian strukturalnych w sektorach produkcji wołowiny i cielęciny. Najbardziej wyraźne zmiany dotyczyć będą sektora zbóż w scenariuszu, w którym założono jednakową dopłatę do 1 ha ziemi rolnej bez *decouplingu*. Produkcja zbóż, zwłaszcza rzepaku, a także owsa i jęczmienia, jak również ich ceny odnotują znaczący spadek. W sektorach produkcji wołowiny i cielęciny regionalizacja dopłat i zniesienie premii rzeźnych doprowadzą do spadku produkcji cieląt i wzrostu produkcji wołowiny. Całkowite poglobwie zwierząt gospodarskich pozostanie na niezmiennym poziomie, a produkcja całkowita wołowiny i cielęciny będzie rosła.

M. Wier, J. Andersen, J. Jansen i T. Jensen ocenili efekty ekonomiczne i środowiskowe reformy AGENDA 2000 w Danii [Wier i in. 2002]. W badaniu wykorzystano zintegrowany system modeli DIAS, łączący następujące modele ekonomiczne i środowiskowe: model ADAM, model równowagi cząstkowej ESMERALDA oraz modele NERI. Porównano dwa scenariusze: niezawierający zmian wprowadzonych przez Agendę 2000 i alternatywny, uwzględniający te zmiany. Wyniki badania rozdzielono na efekty ekonomiczne dla sektora rolno-żywnościowego, efekty społeczno-ekonomiczne i środowiskowe. W zakresie efektów środowiskowych modelowano: zmiany w poziomie azotu w glebie oraz w wodach morskich Danii, zmiany w koncentracji tlenu w wodach wewnętrznych morskich Danii, zmiany w emisji gazów cieplarnianych (metan i podtlenek azotu). W zakresie efektów ekonomicznych modelowano: zmiany w poziomie prywatnej konsumpcji, PKB, bilansie płatniczym kraju, zatrudnieniu. Co warte

podkreślenia, okazało się, że reforma Agenda 2000, pomimo znacznych kosztów ekonomicznych, będzie obojętna dla jakości środowiska.

P. Salomon analizował wpływ dostosowań wskutek zastosowania instrumentów WPR, wdrażanych w ramach porozumienia z Luksemburga, na niemiecki rynek wołowiny [Salomon 2005]. Symulacje objęły okres 2004-2011 (prognozy średniookresowe). W badaniu wykorzystano model równowagi cząstkowej AG-MEMOD. Dodatkowym celem artykułu było porównanie wyników estymacji uzyskanych z modelu ekonometrycznego AG-MEMOD (model uwzględniający specyfiki krajowe) z wynikami uzyskanymi w analizach z użyciem modelu równowagi cząstkowej GAPsi (model syntetyczny). Miało to służyć porównaniu istotnych cech tych modeli i określeniu ich wpływu na wyniki modelowania. Okazało się, że podczas gdy model syntetyczny oszacowuje jedynie wpływ cen i niektórych zmian, model ekonometryczny uwzględnia inne czynniki, np. skład stad hodowlanych. Wpływ porozumienia z Luksemburga okazał się większy w przypadku wykorzystania modelu GAPsi. Natomiast w obu modelach wpływ na popyt na wołowinę był marginalny. Konsumpcja zgodnie z wynikami uzyskanymi z modelu AG-MEMOD nieznacznie spadła. Wyniki z modelu GAPsi wskazywały na łagodne dostosowanie wskaźnika handlu netto do zmian rynkowych, natomiast z modelu AG-MEMOD na bardziej gwałtowne dostosowania handlu do zmian wielkości produkcji.

C. Jansik, L. Kettunen, H. Lehtonen i J. Niemi badali wpływ reformy WPR z 2003 roku na sektor rolny w Finlandii [Jansik i in. 2006]. Wykorzystano model równowagi cząstkowej fińskiego sektora rolnego, który połączono z modelem zintegrowanym dla całej UE w ramach programu AG-MEMOD³⁶. Porównano dwa scenariusze: scenariusz, w którym uwzględniono reformę WPR ze scenariuszem bazowym, w którym założono kontynuację polityki AGENDY 2000. Stwierdzono, że zmiany w sektorze zbóż będą niewielkie. Dodatkowe obciążenie cen interwencyjnych masła poza ustalenia AGENDY 2000 spowoduje redukcję ceny producenckiej mleka i całkowitej produkcji mleka w porównaniu ze scenariuszem bazowym. Uzależniona od rozwoju produkcji mleka produkcja wołowiny będzie spadała stopniowo do roku 2010. Mniejsza podaż wołowiny w UE spowoduje wzrost cen producenckich. Stwierdzono, że w przypadku równoczesnej zmiany polityki na kilku rynkach geograficznych, wpływ reform politycznych zależeć będzie nie tylko od elastyczności cen krajowych, ale także od transmisji dostosowań krajowej produkcji i konsumpcji oraz od reakcji zwrotnych między cenami krajowymi a decyzjami odnośnie produkcji i konsumpcji w grupie krajów, przeprowadzających reformy polityczne. Wyniki tego bada-

³⁶ Różne towary w modelu łączą się za pomocą efektów cenowych w równaniach popytu i podaży oraz w równaniach transmisji cenowej, łączących ceny krajowe z unijnymi.

nia okazały się tożsame z wynikami innych badań wpływu reformy WPR na fińskie rolnictwo.

A. Kavallari i P. Schmitz ocenili wpływ reform WPR w państwach basenu Morza Śródziemnego [Kavallari i Schmitz 2007]. Wykorzystano w tym celu model równowagi cząstkowej AGRISIM. Stwierdzono, że reformy WPR, wprowadzone w państwach basenu Morza Śródziemnego, wpływały tylko na zlokalizowane w tym regionie państwa członkowskie UE, natomiast rozszerzenie UE o Bułgarię i Rumunię oddziaływało tylko na sektory rolno-żywnościowe w tych dwóch krajach. Wpływ zmian na rynkach typowych towarów śródziemnomorskich, uwzględnionych w modelu na rynek UE był ograniczony. Ceny dostosowywały się do cen na rynkach światowych. Wpływ reform na budżet UE okazał się pozytywny. Odnotowano wzrost poziomu dobrobytu w całej UE.

2.3.5. Czynniki wytwórcze

Reformy europejskiej polityki rolnej mogą wywierać znaczący wpływ na wykorzystanie czynników wytwórczych, co wywołuje potrzebę modelowania i prognozowania skutków tych zmian. Duży wkład w zwiększanie możliwości modelowania procesów wpływających na wykorzystanie czynników wytwórczych ma modelowanie zachowań podmiotów, rozwój modeli ekonometrycznych

i modeli prognostycznych. Jako narzędzia analizy wykorzystywane są w tym zakresie także modele równowagi cząstkowej. Dzięki ich zastosowaniu możliwe jest lepsze zrozumienie i przewidywanie alokacji gruntów, zasobów pracy oraz kapitału w sektorze rolnym. W ramach obszaru **czynniki wytwórcze** wyodrębniono trzy zagadnienia, a mianowicie: **czynnik ludzki**, **czynnik ziemi** oraz **produkcja bioenergii**.

2.3.5.1. Czynnik ludzki

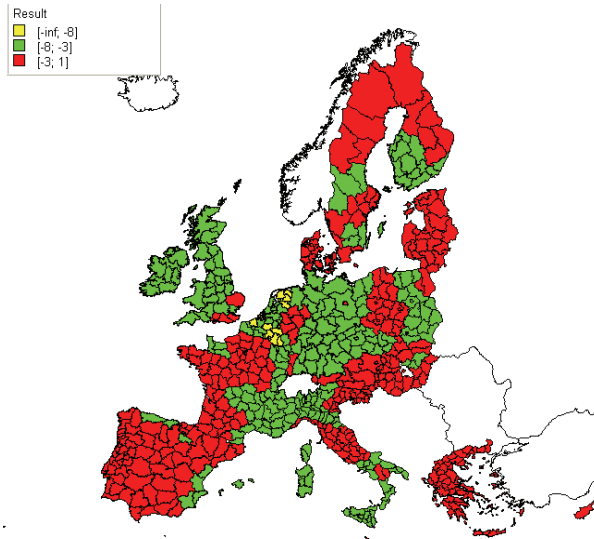
Modelowanie kwestii związanych z **czynnikiem ludzkim** w rolnictwie nie jest głównym obszarem zastosowania tradycyjnych modeli równowagi cząstkowej. Przyczyn tego stanu jest kilka. Po pierwsze, głównymi obszarami analizy, w których stosuje się modele równowagi cząstkowej są: ocena zorientowanych na rynek instrumentów polityki i prognozowanie cen. Po drugie, mimo iż dystrybucja przychodów z różnych podstawowych czynników wytwórczych jest interesującym wskaźnikiem oceny polityki, dostępność do niezbędnych danych jest bardzo ograniczona. Po trzecie, łączne wykorzystanie podstawowych czynników w rolnictwie w dużym stopniu zależy od interakcji z innymi

sektorami gospodarki, które ze względu na charakter polityki regionalnej i warunki ekonomiczne są bardzo zróżnicowane.

Przykładów analiz, których przedmiotem są kwestie czynnika i zasobów pracy w rolnictwie jest stosunkowo niewiele. J. Helming, D. Verhoog, H. van Meijl oraz P. Nowicki z Agriculture Economics Research Institute w Hadze analizowali wpływ reformy WPR na zatrudnienie w sektorze rolniczym w Unii Europejskiej [Helming i in. 2008]. Reforma WPR poprzez zmiany konkurencyjności regionów i sektorów oraz realokację środków trwałych wpłynęła na zatrudnienie w sektorze rolniczym, jak również w innych sektorach gospodarki regionalnej. Warto podkreślić, że rzadko analizuje się relacje pomiędzy reformą WPR a całkowitym regionalnym zatrudnieniem w UE. Do analizy użyte zostały modele CAPRI i LEITAP. Model LEITAP został również wykorzystywany do oceny zmian zatrudnienia na poziomie regionalnym w odniesieniu do całej gospodarki. Oba modele zostały powiązane poprzez relacje pomiędzy dochodami a zatrudnieniem w rolnictwie. Porównano wyniki dla trzech scenariuszy. W pierwszym scenariuszu założono umiarkowaną liberalizację, w drugim regionalizację, natomiast w ostatnim liberalizację.

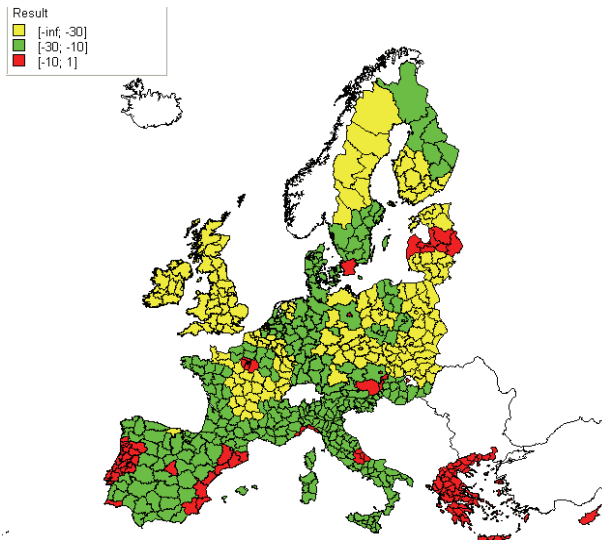
Na rysunkach 2.4 i 2.5 przedstawiano wpływ umiarkowanej i pełnej liberalizacji na zatrudnienie w rolnictwie na poziomie regionalnym. Poziom zatrudnienia zależy nie tylko od realizowanego scenariusza, ale także od elastyczności między zatrudnieniem i dochodami. W krajach, w których elastyczność ta była niska, mieszkańcy decydowali się na utrzymanie zatrudnienia w rolnictwie. Autorzy analizy wykazali, iż w przypadku wystąpienia scenariusza liberalizacji, w Europie zatrudnienie w rolnictwie będzie ulegało zmniejszeniu. Biorąc pod uwagę autonomiczny rozwój sektora rolnego i możliwość pracy na lokalnym rynku, jest bardzo mało prawdopodobne, że spadek zatrudnienia w rolnictwie w scenariuszu pełnej liberalizacji będzie zrekomensowany poprzez wzrost zatrudnienia w sektorach nierolniczych. Bez względu na scenariusz, miał miejsce wzrost dysproporcji w dochodach w niemal wszystkich regionach. Według autorów dalsza integracja modeli CAPRI i GTAP powinna pomóc w ocenie wpływu całej gospodarki na rolnictwo i politykę handlową.

Rysunek 2.4. Zmiany w regionalnym zatrudnieniu w rolnictwie w scenariuszu umiarkowanej liberalizacji w porównaniu ze scenariuszem regionalizacji



Źródło: Helming J. i in.: Effects of CAP Reform on Regional Employment in the EU. Paper prepared for presentation at the 12th EAAE Congress „People, Food and Environments: Global Trends and European Strategies”, Gent 2008.

Rysunek 2.5. Zmiany w regionalnym zatrudnieniu w rolnictwie w scenariuszu pełnej liberalizacji w porównaniu ze scenariuszem regionalizacji



Źródło: Helming J. i in.: Effects of CAP Reform on Regional Employment in the EU. Paper prepared for presentation at the 12th EAAE Congress „People, Food and Environments: Global Trends and European Strategies”, Gent 2008.

E. Garvey przeprowadził badania dotyczące nakładów kapitału ludzkiego, których celem było oszacowanie współczynników nakładów pracy do wykorzystywania w modelach CAPRI, SEAMLESS [Garvey 2006]. Współczynniki wyznaczone zostały przy pomocy modeli ekonometrycznych dla UE-15. Wykorzystano dane z bazy FADN-u z lat 1990-2002. Współczynniki zostały włączone do modelu CAPRI, po czym posłużyły do obliczeń dochodu na jednego mieszkańca, budowy scenariusza oraz wyznaczenia prognozy. Oszacowanie tych współczynników było konieczne, ponieważ do tej pory CAPRI był modelem behawioralnym, umożliwiającym uwzględnienie wydajności z hektara, lecz nie uwzględniającym informacji o wydajności pracy. Oczekiwano też, że poprzez uwzględnienie czynnika ludzkiego w analizach uwaga badaczy zostanie w przyszłości skierowana na aspekty społeczne.

2.3.5.2. Czynniki ziemi

Kolejnym z podobszarów analizowanych w ramach obszaru **czynniki wytwórcze** jest **czynnik ziemi**. Analiza rynku gruntów rolnych jest bardzo złożona ze względu na różnice jakościowe, zależności przestrzenne, ale również w związku z ciągłym wprowadzaniem nowych narzędzi w ramach WPR. Na rynek ziemi oddziałują różne narzędzia polityki rolnej. Jednym z nich są dopłaty oddzielone od produkcji. Częstym kontekstem analiz problemu alokacji ziemi jest ocena wpływu polityki rolnej Unii Europejskiej [Jansson i in. 2003] lub w węższym ujęciu ocena wpływu oddzielenia płatności od produkcji [Balkhausen i Banse 2004]. Poruszany jest również temat biopaliw, a mianowicie wpływ wprowadzenia minimalnego poziomu zużycia biopaliw na rynek ziemi w USA [Fabiosa i in. 2009] oraz w Unii Europejskiej [Banse i Grethe 2008].

T. Jansson, Ch. Wieck, I. Dominguez oraz W. Britz poddali analizie wyniki Przeglądu Średniookresowego WPR w kontekście wykorzystania ziemi w różnych regionach UE [Jansson i in. 2003]. W badaniu wykorzystano model CAPRI. Na podstawie przeprowadzonych symulacji wykazano, że założenia zawarte w Przeglądzie spowodowały wzmocnienie świadomości orientacji rynkowej wśród rolników europejskich. Okazało się, że ze względu na mniejsze uzależnienie płatności od produkcji, efektywność alokacji rosła wraz z decyzjami rolników odpowiadającymi potrzebom rynkowym. Propozycje zawarte w Przeglądzie pozwoliły na ograniczanie zakresu i częstotliwości interwencji na rynku, przy czym silniejsza waluta europejska lub czasowa nierównowaga na rynkach światowych nadal powodowały zwiększanie zapasów interwencyjnych. Na poziomie UE autorzy wykazali korzyści netto w wysokości 1,4 mld € w porównaniu do Agendy 2000.

O. Balkhausen oraz M. Banse analizowali wpływ oddzielenia płatności od produkcji na alokację ziemi [Balkhausen i Banse 2004]. Okazało się, iż oddzielenie płatności od produkcji może wywrzeć odmienny od oczekiwanego wpływ na alokację ziemi i produkcję rolną. Z jednej strony, oddzielenie płatności może potencjalnie prowadzić do zwiększenia dostaw i obniżenia cen pasz. Z drugiej strony, oddzielenie płatności dla przeżuwaczy może spowodować niższą podaż i popyt na pasze. Ponadto, płatności w ramach nowego systemu WPR mogą doprowadzić do znaczącego obniżenia poziomu produkcji lub przynajmniej do zwiększenia dobrowolnego odłogowania obszarów uprawnych. Aby przeanalizować bezpośrednie skutki oddzielenia płatności, konstruując model, uwzględniono szczegółowe powiązania między różnymi działami rolnictwa. W opracowaniu dokonano też przeglądu sposobów modelowania różnych aspektów dotyczących wykorzystania gruntów. Przeglądem objęto wybrane modele równowagi cząstkowej: AGLINK, CAPSIM, ESIM, FAO WORLD FOOD MODEL, FAPRI EU, PENN STATE TRADE MODEL, WATSIM i równowagi ogólnej: G-CUBED, GTAP. Przyjęto następujące kryteria włączenia modeli do przeglądu:

- znaczenie modelu dla rolnictwa UE,
- możliwość przeprowadzenia analiz, uwzględniających wiele regionów,
- możliwość uwzględnienia wielu towarów,
- wykorzystywanie modelu do badań i analiz,
- dostępność dokumentacji modelu.

Wykazano, iż pomimo podobieństw występują elementy, które w dużym stopniu odróżniają omawiane modele. Analizy przeprowadzone przy pomocy dziewięciu modeli równowagi cząstkowej i ogólnej pozwoliły wykazać, że oddzielenie płatności od produkcji może spowodować zmniejszenie powierzchni upraw zbóż, jak i obniżenie poziomu produkcji. Oczekiwano znacznego spadku produkcji wołowiny. Różne, a nawet sprzeczne, wyniki zostały osiągnięte w odniesieniu do powierzchni i wielkości produkcji roślin oleistych. W związku ze spadkiem produkcji wołowiny i przejściem na bardziej ekstensywne sposoby chowu zwierząt i bardziej ekstensywne uprawy roślin pastewnych, przewidziano zmniejszenie wielkości obszaru upraw kukurydzy na kiszonkę.

J. Fabiosa, J. Beghin, F. Dong, A. Eloheid, S. Tokgoz oraz T.-H. Yu z Iowa State University podjęli temat wpływu rynku biopaliw na rolnictwo w Stanach Zjednoczonych i światowy sektor rolny w nadchodzącej dekadzie [Fabiosa i in. 2009]. Do analiz wykorzystany został wielorynkowy, uwzględniający wiele państw model FAPRI. Celem badaczy była ocena alokacji ziemi według rodzaju upraw w krajach charakteryzujących się rosnącym zużyciem surowców do produkcji etanolu (kukurydza, sorgo, pszenica, trzcina cukrowa oraz rośliny oleiste

– główny surowiec konkurencyjny dla zbóż). Dokonano oceny wpływu zewnętrznych zmian na popyt na etanol, w USA, następnie w Brazylii, Chinach, Unii Europejskiej (EU-25) i Indiach. Obliczone zostały także wartości mnożników charakteryzujące wpływ wstrząsów na decyzje odnośnie alokacji gruntów według rodzajów upraw i krajów. Mnożniki wskazały, jak silnie decyzje o alokacji ziemi uzależnione były od popytu na etanol. Na podstawie analizy stwierdzono, iż coraz więcej terenów wykorzystywanych było pod uprawy surowców do produkcji etanolu, konkurujących z produkcją głównych zbóż. Wyższy popyt na etanol w USA, będący skutkiem wzrostu ceł, przełożył się bezpośrednio na ekspansję amerykańskiej produkcji. Wzrost popytu na etanol wpłynął na alokację ziemi i wywołał światowy wzrost cen zbóż (głównie pszenicy). Zmiany cen zbóż w USA wpłynęły również na światowe ceny roślin oleistych. Ekspansja wykorzystania i produkcji etanolu w Brazylii wpłynęła głównie na alokację gruntów pod produkcję trzciny cukrowej. Wzrost popytu w Brazylii w mniejszym stopniu oddziaływał na inne kraje produkujące trzcinę, a jego wpływ na alokację ziemi pod inne uprawy był nieznaczny.

W sprawozdaniu z 2007 roku odnośnie biopaliw Komisja Europejska zaproponowała bardziej restrykcyjne dyrektywy, określające obowiązkowy minimalny udział biopaliw w całkowitym zużyciu paliwa w sektorze transportu na poziomie 10% dla każdego państwa członkowskiego w roku 2020. Badanie odnośnie wpływu tej dyrektywy na użytkowanie ziemi oraz rynki rolne przeprowadzili M. Banse i H. Grethe [Banse i Grethe 2008]. Zastosowano w nim rozszerzoną wersję modelu równowagi cząstkowej ESIM. W modelu uwzględniono produkcję i popyt na biopaliwa na rynku europejskim. Symulacji poddane zostały dwa scenariusze polityczne do roku 2020. Scenariusz podstawowy zakładał wzrost udziału biopaliw w paliwach transportowych ogółem do 6,9% w roku 2020, natomiast drugi scenariusz uwzględniał założenia nowej dyrektywy, w której przyjęto wzrost udziału biopaliw do poziomu 10%. Na podstawie wyników stwierdzono, iż znaczna część uwarunkowanego politycznie popytu na biopaliwa zaspokajana będzie poprzez import biopaliw i surowców do ich produkcji. W wynikach dla scenariusza podstawowego, uwzględniającego potencjalne porozumienie w ramach rundy Doha, widoczne było zwiększenie produkcji bioetanolu z 4 mln ton do 16,6 mln ton w roku 2020.

Według autorów analizy, produkcja będzie rosła wolniej niż konsumpcja, w wyniku czego zwiększy się import biopaliw (w większości importowi podlegać będzie bioetanol, ale również biodiesel i surowce do produkcji biopaliw, głównie rośliny oleiste). Zwiększenie udziału biopaliw w paliwach transportowych w UE (drugi scenariusz) wywoła silne efekty cenowe. Cena biodiesela wzrośnie o 15% w roku 2020 w porównaniu z wynikami dla scenariusza bazo-

wego. Ceny surowców do produkcji biodiesela podlegać będą temu samemu trendowi. Cena roślin oleistych wzrośnie o 7%, natomiast w przypadku etanolu i surowców do jego produkcji wzrost będzie mniejszy niż 3%. Zwiększenie popytu na biopaliwa w UE będzie miało dodatni wpływ na poziom cen zbóż w UE (+1,7%) i na rynku światowym (+2,2%). Na podstawie analizy wykazano, że dodatkowy popyt na biopaliwa, zaspokajający 10% udział w zużyciu paliw w transporcie do roku 2020, można osiągnąć jedynie poprzez silny wzrost importu. Oczekuje się, iż wspomniana dyrektywa Komisji Europejskiej będzie miała znaczący wpływ na popyt na surowce do produkcji biopaliw, tj.: rośliny oleiste, zboża i buraki cukrowe. Wpływ dyrektywy na użytkowanie ziemi rolnej będzie nieznaczący.

2.3.5.3. Bioenergia

Rozwój produkcji biopaliw przyczynia się do znaczącego wzrostu popytu na towary rolne. Etanol i biodiesel, które stały się substytutami ropy naftowej, produkowane są ze skrobi, buraków cukrowych, jak również z roślin oleistych, co tworzy coraz większy rynek zbytu dla tych towarów. Zgodnie z dyrektywą UE (UE 2003) państwa członkowskie powinny zapewnić, aby bio- i inne paliwa odnawialne osiągnęły zamierzony udział w całkowitym zużyciu paliw w transporcie. Udział ten powinien osiągnąć poziom 5,75% do końca 2010 roku [European Commission 2007]. Jednakże w komunikacie Komisji Europejskiej, dotyczącym prognozy rozwoju energetyki odnawialnej i ram planowanych działań na rzecz rozwoju tego działu energetyki pt. „*Renewable energy road map*” ze stycznia 2007 stwierdzono, że cele wyznaczone na lata pośrednie nie zostały spełnione i prawdopodobnie to samo stanie się z celami wyznaczonymi na rok 2010 [European Commission 2009]. W związku z tym proponuje się pakiet środków promujących wykorzystanie biopaliw. Rosną jednak obawy, iż produkcja biopaliw wywoła negatywne skutki, zarówno z punktu widzenia ochrony środowiska, jak i ze względu na aspekty społeczne.

Włączenie zapotrzebowania na biopaliwa do modeli równowagi cząstkowej jest jednym z większych wyzwań w ramach modelowania wielu zespołów badawczych. Po pierwsze, istotne jest uwzględnienie w modelu przemysłu przetwórczego. W tym celu popyt na rynkach surowców do produkcji biopaliw opisuje się jako funkcję cen energii, cen produktów rolnych oraz różnych instrumentów polityki, jak ulg podatkowych oraz dotacji stosowanych na rynkach biopaliw. Drugą kwestią jest substytucja importu, która może mieć bezpośredni wpływ na rynek biopaliw oraz na zużycie zapasów pasz do produkcji lub pośredni jak np. zastępowanie oleju rzepakowego w przemyśle żywnościowym przez olej palmowy i wykorzystywanie go do produkcji biopaliw zamiast przetwarzania. Po trze-

cie, pod uwagę powinny być brane również produkty uboczne, jak otręby lub gluten. Czwarte wyzwanie dotyczy ewentualnych różnic w praktykach rolniczych między produkcją surowców na biopaliwa i na cele żywnościowe.

Zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii wzrosło w ostatnich latach ze względu na obawy, dotyczące bezpieczeństwa dostaw energii, jak również bezpośrednio stanu środowiska naturalnego. W Europie i poza nią odnotowany został silny wzrost sektora biopaliw, wspieranego decyzjami politycznymi. Temat rynku biopaliw cieszy się znacznym zainteresowaniem ze strony naukowców, którzy analizują różne scenariusze rozwoju tego rynku [Hayes i in. 2009] oraz opłacalność produkcji [von Lampe 2006], zwracając uwagę na oczekiwany wzrost zapotrzebowania na paliwa odnawialne [von Ledebur i in. 2008 oraz Binfield i in. 2008]. Rośnie liczba artykułów, poddających ocenie kroki polityczne, zmierzające w kierunku narzucenia minimalnego poziomu zużycia biopaliw [European Commission 2007; Westhoff 2007]. Autorzy stawiają sobie za cel odpowiedź na pytanie, na ile polityka państwa w odniesieniu do popytu i podaży etanolu wpływa na rynek biopaliw oraz na rynki rolne [Thompson 2008 oraz FAPRI 2007].

D. Hayes, B. Babcock, J. Fabiosa, S. Tokgoz, A. Elobeid, T.-H. Yu, F. Dong, Ch. Hart, E. Chavez, S. Pan, M. Carriquiry oraz J. Dumortier, z ośrodka FAPRI, analizie poddali cztery scenariusze rozwoju sektora biopaliw [Hayes i in. 2009]. Do analiz tych wykorzystano model równowagi cząstkowej FAPRI. W modelu uwzględniono rozporządzenie odnośnie paliw odnawialnych z 2007r., dwukierunkową relację między paliwami kopalnymi a rynkami biopaliw, a także nowy sposób ekstrakcji oleju z nasion kukurydzy w produkcji etanolu. W jednym ze scenariuszy wzięto pod uwagę likwidację wszelkiego wsparcia dla sektora biopaliw przy jednoczesnych niskich cenach energii. W innym, skrajnym scenariuszu założono brak wąskich gardeł po stronie dystrybucji w okresie wzrostu popytu na etanol przy wysokich cenach energii. W pozostałych dwóch scenariuszach w jednym założono, że ze względu na wysokie ceny energii popyt na etanol jest ustalany przy wykorzystaniu mechanizmów rynkowych, zaś w drugim uwzględniono szoki wywołane likwidacją ulg podatkowych na biopaliwa przy wysokich cenach energii.

Na podstawie wyników badań, stwierdzono, iż sektor biopaliw ulega rozszerzeniu wraz ze wzrostem cen energii. Poprzez korektę popytu na podstawowe surowce oraz dostosowanie podaży do wielkości upraw substytucyjnych rosną wtedy ceny większości produktów rolnych. Przy wykluczeniu wszelkiego rodzaju pomocy, w tym ulg podatkowych, sektor biopaliw skurczyłby się, co skutkowało by obniżeniem cen większości produktów rolnych.

W ramach badań wykonywanych pod patronatem OECD przeprowadzona została analiza opłacalności produkcji biopaliw oraz prawdopodobnych skutków oczekiwanego wzrostu popytu na produkty rolnicze, wywołanego ekspansją biopaliw [von Lampe 2006]. W badaniu uwzględniono dostępne informacje o technologii produkcji i narzędziach politycznych oraz dane o kosztach w głównych krajach produkujących biopaliwa. Wpływ na rynki rolne analizowany był przy użyciu modelu równowagi cząstkowej OECD – AGLINK w połączeniu z modelami FAO, COSIMO i Światowym Modelem Cukru OECD. Wprowadzenie szeregu zmian do modeli umożliwiło ocenę wpływu zmian cen ropy naftowej na koszty produkcji rolnej. W celu ustalenia konkretnych skutków oczekiwanego wzrostu produkcji biopaliw, jak również zmian światowych cen ropy naftowej, porównane zostały wyniki dla kilku scenariuszy. W badaniu wykazano, iż koszty produkcji różniły się znacznie między poszczególnymi krajami, jak również w zależności od rodzaju surowca. Dostępne dane sugerowały, iż tylko Brazylia była zdolna do wytwarzania etanolu w sposób opłacalny ekonomicznie przy uwzględnieniu światowych cen ropy naftowej na poziomie około 39 USD za baryłkę. Ceny ropy, które pozwoliły krajowej produkcji biopaliw w USA, Kanadzie i UE osiągnąć zadowalający poziom rentowności przy wyłączeniu dotacji, były generalnie wyższe niż 39 USD za baryłkę i oscylowały w przedziale od 44 USD do 145 USD za baryłkę. Istotnymi zmiennymi determinującymi różnice w kosztach produkcji były krajowe ceny surowców uzależnione od regionalnych warunków podaży oraz popytu, a także krajowa polityka handlowa. Na koszty produkcji istotny wpływ miał również postęp techniczny.

Wyznaczono również wielkość wymaganego obszaru pod uprawy surowców do produkcji biopaliw. W badaniu uwzględniono różne scenariusze udziału zużycia biopaliw w całkowitym zużyciu paliw w transporcie. Wynikało z nich, że jeśli wymagane będzie osiągnięcie 10% poziomu zużycia biopaliw (przy założeniu technologii produkcji na niezmiennym poziomie, tych samych plonach oraz braku międzynarodowego handlu biopaliwami lub odłogowania gruntów) w trzech regionach OECD, a mianowicie w USA, Kanadzie i UE-15, pod uprawami znajdzie się od 30 do 70% areału (w Brazylii jedynie 3%). Stwierdzono, iż dodatkowe zapotrzebowanie na towary rolne, wynikające ze zwiększonej produkcji biopaliw, może znacząco wpłynąć na rozwój poszczególnych sektorów rolnictwa. Na podstawie analizy wykazano też, iż rynki biopaliw są silnie uzależnione od cen ropy naftowej. Wyższe ceny ropy naftowej powodują wzrost kosztów produkcji w rolnictwie, ale także tworzą silniejsze zachęty do produkcji biopaliw, a tym samym powodują zwiększenie popytu na surowce do ich produkcji. Okazało się również, że wpływ wysokich cen ropy naftowej na rynki rolne może w znacznej mierze oddziaływać na koszty produkcji rolnej, nie zwiększając popy-

tu na towary rolne. Główni producenci biopaliw – Brazylia, USA, UE i Kanada – znacznie ograniczą eksport surowców do produkcji biopaliw lub też zwiększą ich import. Ceny surowców roślinnych w 2014 r. mogą się zwiększyć o około 2% w przypadku roślin oleistych i prawie 60% w przypadku cukru.

Na marginesie analizy pozostało szereg kwestii dotyczących polityki. Autorzy przewidzieli, iż w wielu krajach bez wsparcia produkcji biopaliw podaż będzie się rozwijać mniej dynamicznie niż przedstawiają to wyniki analizy. Wsparcie krajowe produkcji i konsumpcji biopaliw niewątpliwie zwiększy popyt na skrobię i buraki cukrowe, jak również rośliny oleiste. Wyższe ceny poprawią sytuację producentów tych produktów, ale nie będą korzystne dla konsumentów. Zmiany w zakresie produkcji biopaliw mogą zatem zostać uznane za istotny element debaty politycznej. W kilku krajach poprzez krajową politykę w zakresie biopaliw, handel etanolem i biodieslem był ograniczany szeregiem barier, które uniemożliwiały producentom cechującym się niskimi kosztami produkcji pełne wykorzystanie ich potencjału eksportowego. Ograniczenie barier (w tym utworzenie międzynarodowych norm) nie tylko umożliwi krajom osiągnięcie lepszych warunków sprzedaży swoich produktów, ale również przyczyni się do spełnienia celów środowiskowych, zakładających import biopaliw z krajów, w których stosowana jest produkcja ekologiczna.

W ramach współpracy O. von Ledebura, P. Salomona, A. Zimmermanna z instytutów badawczych FAL-MA, LEI oraz INRA przeprowadzona została analiza wpływu na rynek rolny zwiększającego się popytu na biopaliwa [von Ledebur i in. 2008]. Do badań wykorzystany został model AGMEMOD dla Francji i Niemiec krajów produkujących 70% biopaliw w UE. Analizowano dwa scenariusze. W pierwszym z nich założono, iż popyt na biopaliwa i bioetanol w transporcie osiągnie poziom 5,75%. W drugim ujęto propozycję Komisji Europejskiej dotyczącą zwiększenia udziału energii odnawialnej, w tym biopaliw, do poziomu minimum 10% w 2020 (w modelu jako punkt czasowy osiągnięcia zamierzonego poziomu przyjęty został rok 2015). Tzw. podejście normatywne, oparte na wykorzystaniu funkcji logistycznej, jako funkcji popytu na biopaliwa, pozwoliło przeprowadzić symulację wpływu wzrostu popytu na biopaliwa na rynki rolne. Zastosowane podejście oraz wyniki symulacji wskazały, że produkcja dostosuje się do zmieniającego się popytu. Autorzy doszli do wniosku, iż krajowa podaż nie byłaby wystarczająca do osiągnięcia celów w zakresie produkcji biopaliw we Francji i w Niemczech. Dowiedziono, zwłaszcza w kontekście produkcji etanolu z kukurydzy we Francji i z pszenicy w Niemczech, że zmiany narzędzi w polityce Unii Europejskiej, takich jak zniesienie obowiązkowego odłogowania, pozwalające na rozszerzenie produkcji zbóż, można ocenić jako pozytywną reakcję na sytuację na rynku światowym. Można oczekiwać, iż

wysoki popyt na zboża (żywność, pasze i surowce do produkcji biopaliw) spowoduje intensyfikację produkcji rolnej.

J. Binfield, P. Westhoff oraz E. la Cadre z FAPRI, University of Missouri i AgroParisTech analizowali wpływ na rynki rolne rosnącego zużycia biopaliw [Binfield i in. 2008]. Głównym celem pracy było podkreślenie kluczowych elementów niezbędnych w budowie modeli rynku rolnego. Autorzy zwrócili uwagę na fakt, iż modele sektora rolnego powinny zawierać dane odnośnie zapotrzebowania na produkty rolne do produkcji biopaliw. W publikacji przedstawiona została metoda wprowadzania biopaliw do modelu FAPRI GOLD. W scenariuszu założono, że w UE wprowadzony zostanie wiążący 10-procentowy poziom wykorzystania biopaliw w całkowitej produkcji energii w roku 2020. Według autorów, efektem podniesienia poziomu produkcji biopaliw do 10% będzie znaczne zwiększenie popytu na zboża i rośliny oleiste. Aby odpowiedzieć na dodatkowe zapotrzebowanie na biodiesel, Unia Europejska powinna uzupełniać braki poprzez import roślin oleistych lub biodiesela, co będzie miało wpływ na ceny na rynku światowym. Dodatkowe zapotrzebowanie na surowce z sektora zbożowego może być w części zaspokojone przez import do UE.

Wpływ wprowadzenia 10% progu wykorzystania biopaliw w ogólnym zużyciu paliw w transporcie na rynki rolne był także przedmiotem analizy w Komisji Europejskiej [European Commission 2007]. Przeprowadzono ją z wykorzystaniem dynamicznego modelu równowagi cząstkowej ESIM. Wykazano, iż scenariusz ten, ze względu na presję popytową, nie ogranicza dostępności gruntów i nie prowadzi do znacznego zwiększenia intensywności produkcji. Długa perspektywa wdrażania rozporządzenia (do roku 2020) oraz stosunkowo niewielki wzrost wykorzystania zbóż paszowych w UE w ciągu tego czasu umożliwi swobodne przystosowanie się rolników do nowych wymagań popytowych ze strony rynku. Można spodziewać się mniejszego spadku zatrudnienia w rolnictwie w scenariuszu z produkcją biopaliw niż w przypadku scenariusza bez uwzględnienia 10-procentowego progu produkcji. Stwierdzono, iż skutkiem wprowadzenia rozporządzenia będzie tworzenie dodatkowych miejsc pracy w kolejnych ogniwach łańcucha dostaw, np. przy przetwarzaniu biopaliw.

W Instytucie FAPRI przeprowadzono analizę skutków wprowadzenia w 2007 w USA rozporządzenia dotyczącego minimalnego poziomu zużycia biopaliw [Westhoff 2007]. Rozporządzenie z 2007 roku dotyczące oszczędzania energii (*Energy Savings Act of 2007*) zawierało proponowane zmiany w produkcji i zużyciu paliw odnawialnych. Zakładano wykorzystanie 15 miliardów galo-

nów³⁷ biopaliw do roku 2015, co dwukrotnie przewyższało wymagany poziom biopaliw na rok 2012 w ramach obowiązującego prawa.

W scenariuszu bazowym przygotowanym przez FAPRI na początku 2007 roku założono utrzymanie ówczesnego kierunku polityki rolnej i rozszerzenie przepisów taryfowych oraz ulg podatkowych na biopaliwa. Scenariusz porównawczy zakładał, iż poziom biopaliw będzie zwiększony do 15 mld galonów w roku 2015, ale pozostałe założenia pozostały, jak w scenariuszu podstawowym. W badaniu wykazano, że dla scenariusza podstawowego, produkcja etanolu wzrośnie średnio o 2,4 miliarda galonów (19%). Wzrostowa tendencja wystąpi również w przypadku importu biopaliw. Krajowe zużycie etanolu i biodiesla nieznacznie przekroczy przewidziany poziom 15 mld galonów. Przekroczenie tego poziomu jest najbardziej prawdopodobne w momencie wzrostu cen za diesel, co wywołałoby zwiększony popyt na biopaliwa. Poziom ten powinien być zrealizowany nawet przy niskich cenach diesla. Odnotowany zostanie wzrost średniej ceny etanolu i biodiesla. Cena za produkty roślinne do produkcji etanolu wzrośnie średnio o 25 centów za galon (16%) w roku gospodarczym 2015/16 w stosunku do scenariusza bazowego. Zwiększenie produkcji etanolu spowoduje wzrost zapotrzebowania na zboże, kukurydzę i inne produkty rolne. Ceny zbóż wzrosną średnio o 6,6% w stosunku do stanu wyjściowego w roku gospodarczym 2015/16. Wyższe ceny kukurydzy spowodują wzrost areału upraw tej rośliny do 2,3 milionów hektarów w roku 2015. Zredukowana zostanie natomiast powierzchnia upraw soi i innych roślin. Wpływy z produkcji zbóż wzrosną o 3,7 miliarda dolarów w stosunku do wyników dla scenariusza bazowego. Wzrost dochodów netto gospodarstw szacuje się na poziomie 1,6 miliarda dolarów. Wydatki konsumentów na żywność wzrosną o 0,82 miliarda dolarów (0,1%) do 2015 roku.

W. Thompson analizował popyt na etanol produkowany w regionie nazywanym Środkowym Zachodem USA. Celem analizy była odpowiedź na pytanie, na ile polityka państwa w odniesieniu do popytu na etanol wpływa na rynek biopaliw oraz na rynki rolne [Thompson 2008]. Na podstawie analizy wykazano, że polityka państwa, zachęcająca do zwiększonego zużycia etanolu, wpływa na niewielką część całkowitego popytu na paliwa silnikowe w USA. Ze względu na mały udział biopaliw w dotkniętym zmianami rynku paliw silnikowych spodziewać się można niewielkiego wpływu polityki krajowej na rynek biopaliw i zbóż. Podobnie jak Westhoff [2007] stwierdził, iż przy panujących uwarunkowaniach politycznych cena zboża będzie rosła, a powierzchnia upraw w USA może zwiększyć się o 0,2 mln hektarów. Na innych rynkach rolnych za-

³⁷ Galon amerykański dla ciał płynnych jest równy objętości 3,785 litra.

uważalny będzie wzrost cen. Produkcja soi ustępować będzie produkcji zbóż. W przypadku wsparcia popytu na etanol we wszystkich stanach i wzrostu ceny ropy naftowej nastąpi zwiększenie powierzchni upraw zbóż o 1,6 mln ha.

Gwałtowny rozwój przemysłu biopaliw spowodował znaczny wzrost cen pasz, co odczuwalne było głównie w sektorze produkcji zwierzęcej. W 2007 roku National Cattlemen's Beef Association i National Pork Producers, organizacje zrzeszające producentów krów i trzody chlewnej, domagały się, aby nie wprowadzać podatku akcyzowego za galon etanolu na poziomie 51 centów, jak również, aby wyeliminować cło importowe (54 centy) za galon etanolu. W instytucie FAPRI przeprowadzono analizę wpływu na rynek biopaliw i inne rynki rolne utrzymania na ustalonym poziomie ulgi podatkowej oraz cła [FAPRI 2007]. Analiza przeprowadzona została przy wykorzystaniu modelu równowagi cząstkowej – FAPRI. W badaniu stwierdzono, że przyszły rozwój biopaliw w dużej mierze opiera się na dalszym utrzymaniu ulg podatkowych i ceł. Dodatkowo stwierdzono, iż cena biopaliw spadnie bez rozszerzenia ulg podatkowych i ceł importowych, co spowoduje obniżenie się dochodu z gospodarstwa o średnio 3,1 mld dolarów rocznie w okresie 2011-2016.

2.3.6. Postęp w rolnictwie

W ostatnich latach obserwuje się zwiększenie zainteresowania technologiami umożliwiającymi zwiększenie konkurencyjności gospodarstw, co przekłada się również na wzrost liczby badań zajmujących się efektywnością innowacyjnych metod produkcji oraz nowymi metodami funkcjonowania gospodarstw. Przy specyfikacji tych nowych uwarunkowań rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich zastosowanie znajdują modele równowagi cząstkowej. Wykorzystuje się tu m.in. modele: FAPRI, CAPRI, FLIPSIM, DREMFIA i SEAMLESS.

W ramach obszaru problemowego **postęp w rolnictwie** skupiono się na przeglądzie opracowań prac dotyczących trzech zagadnień, a mianowicie: **żywność modyfikowana, zmiany strukturalne i zarządzanie ryzykiem**.

2.3.6.1. Żywność modyfikowana

W kontekście analizy aspektów związanych z **żywnością modyfikowaną** naukowcy koncentrują się na ocenie wpływu rozwoju biotechnologii na wyniki (produktywność) sektorów rolnych [Kaye-Blake i Saumders 2006; Lawrence i Ibarburu 2007]. W. Kaye-Blake i C. Saumders oszacowali wpływ czterech obecnie wdrażanych innowacji biotechnologicznych na uzyskiwane ceny i przychody producentów rolnych w Nowej Zelandii, w której w ciągu ostatnich dwóch dekad na skutek rozwoju biotechnologii odnotowano znaczący wzrost produktywności

ności sektora rolnego [Kaye-Blake i Saunders 2006]. W badaniu wykorzystano model SWOPSIM. Rokiem bazowym był rok 2000, modelowano wpływ na rok 2005. Scenariusz bazowy porównano z dwoma scenariuszami alternatywnymi. Rozwiązanie bazowe zakładało produkcję z wykorzystaniem innowacji biotechnologicznych (stan ówczesny). Pierwszy scenariusz alternatywny zakładał zupełny brak innowacji we wszystkich krajach, drugi uwzględniał innowacje specyficzne dla Nowej Zelandii.

Stwierdzono, iż obniżenie produktywności w wyniku braku lub utraty innowacji i spadek poziomu produkcji miały spowodować wzrost cen rynkowych. Oszacowano, że wykorzystanie osiągnięć biotechnologii miało zwiększyć przychody sektora rolnego o dodatkowe 206 mln dolarów. W przypadku innowacji pochodzących z Nowej Zelandii korzyść ekonomiczna wynosiła 191 mln dolarów. Świadczy to o tym, że zaadoptowanie innowacji specyficznych dla Nowej Zelandii nie wpłynie w sposób znaczący na zagregowany handel, a producenci krajowi będą mogli odnieść korzyści ze wzrostu dobrobytu wywołanego wprowadzeniem innowacji. W obu scenariuszach handlowych producenci towarów mleczarskich zwiększyli swoje stopy zwrotu z inwestycji w biotechnologie. Stopy zwrotu dla producentów mięsa wzrastały, gdy innowacje były specyficzne dla Nowej Zelandii, natomiast ulegały obniżeniu, gdy uwzględniano w modelu innowacje dostępne na całym świecie.

Badanie dotyczące oddziaływania rozwoju biotechnologii na rynek mięsa w USA przeprowadzili J. Lawrence i M. Ibarburu. Chów bydła jest największym sektorem produkcji rolniczej w USA. W ciągu ostatnich 50 lat wdrażano na nim nowe technologie produkcyjne, dzięki którym osiągnięto znaczące obniżenie wielkości nakładów środków produkcji. J. Lawrence i M. Ibarburu oszacowali koszty i korzyści gospodarstw rolnych związane z zastowaniem pięciu technologii farmaceutycznych wykorzystywanych na szeroką skalę i z dobrym skutkiem w ówczesnych warunkach rynkowych w trzech segmentach produkcji wołowiny w USA. Określili oni również łączny wpływ tychże technologii na poziom produkcji wołowiny, handel i ceny płacone przez konsumentów [Lawrence i Ibarburu 2007]. W obliczeniach porównano sytuację ówczesną z hipotetyczną, zakładającą, że technologie te nie istnieją lub nie są wykorzystywane. Wskazano ponadto grupy, które najwięcej zyskują bądź tracą oraz elementy kluczowe, decydujące o sile wpływu wybranych technologii. Poruszono także kwestię dobrostanu zwierząt. W badaniu wykorzystano model FAPRI, a dane dotyczyły roku 2005.

Oszacowano, iż oszczędności w zakresie kosztów bezpośrednich, uzyskiwane przez producentów wykorzystujących pięć analizowanych technologii farmaceutycznych, wyniosły ponad 360 dolarów na sztukę żywca. Aby pokryć

wzrost kosztów, do którego doszłoby w przypadku braku tych technologii, ceny sprzedaży musiałyby wzrosnąć o 36%. Przy braku ocenianych technologii w USA doszłoby ponadto do 14-procentowego spadku liczby cieląt, 18-procentowego spadku produkcji wołowiny, 18-procentowego wzrostu importu wołowiny netto oraz 13-procentowego wzrostu cen hurtowych wołowiny. Konsekwencją niższego zainteresowania droższą wołowiną wśród klientów krajowych i zagranicznych, byłby wzrost produkcji wieprzowiny i drobiu. Zmniejszenie się sektora produkcji wołowiny spowodowałoby wzrost cen dla konsumentów tego produktu w USA. Ponadto, w celu zaspokojenia popytu krajowego musiałyby zostać zwiększony import. Skurczenie się sektora produkcji wołowiny oznaczałoby również ograniczenie zatrudnienia na terenach wiejskich.

2.3.6.2. *Zmiany strukturalne*

W ramach podobszaru **zmiany strukturalne** analizowany jest m.in. wpływ modyfikacji sposobu funkcjonowania gospodarstw lub sektora rolnego na produktywność, efektywność czy też funkcjonowanie terenów wiejskich. Szacuje się skutki, np. przeniesienia działalności produkcyjnej do innego kraju [Duncan i in. 2004], czy też prowadzenia gospodarstw wielofunkcyjnych [Lehtonen 2005]. Wiele opracowań poświęconych jest kwestii przygotowania odpowiedniej metodologii pomiaru wpływu zmian strukturalnych. Tworzone są włączane do modeli wskaźniki oceniające poziom wielofunkcyjności rolnictwa [Mittenzwei i in. 2007] i narzędzia badawcze służące do analizy systemów rolnych [van Ittersum i in. 2008], a także rozwija się metodologię estymacji zmiany strukturalnej [Zimmermann i in. 2007].

A. Richardson i R. Schwart porównali opłacalność ekonomiczną prowadzenia gospodarstwa mlecznego w Holandii z sytuacją przeniesienia go do USA. Przewidywania średnich cen, regulacje polityczne i inne dane makroekonomiczne wygenerowane przez model FAPRI wykorzystano do stochastycznej symulacji wyników ekonomicznych gospodarstw przeprowadzonej za pomocą modelu FLIPSIM [Duncan i in. 2004]. Przyjęto hipotezę badawczą, iż rolnik gospodarujący w Holandii ma większe szanse odniesienia sukcesu po przeniesieniu działalności do USA (przy czym za sukces ekonomiczny przyjęto uzyskanie zwrotu z inwestycji powyżej 7% w ciągu 10 lat). Analizy przeprowadzono na dużym gospodarstwie holenderskim liczącym 122 sztuki krów mlecznych. Wyniki finansowe gospodarstwa holenderskiego porównano z tymi osiąganymi przez 10 gospodarstw z różnych stanów USA i o różnej liczebności stada. Symulacje objęły lata 2004-2013. Sformułowano wniosek, iż holenderscy rolnicy z odpowiednim kapitałem własnym odniosą korzyści finansowe, jeśli wyemigrują do USA. Rolnik holenderski ma zerowe prawdopodobieństwo osiągnięcia sukcesu

i takąż szansę na uzyskanie stopy zwrotu powyżej 1. W przypadku gospodarstw: FLN500, MO400, NY110, TXE750 (skrótów nazw stanów i liczba krów w gospodarstwie – odpowiednio Floryda, Missouri, Nowy York, Teksas) prawdopodobieństwo sukcesu ekonomicznego wynosi 90%. W przypadku emigracji do Stanów Zjednoczonych, rośnie prawdopodobieństwo uzyskania przez rolnika holenderskiego stopy zwrotu powyżej 1. Najmniejszym współczynnikiem awersji do ryzyka cechują się TXE750, FLN500 i NYC110. Wśród badanej próby 8 na 10 amerykańskich gospodarstw wykazuje wyższy od gospodarstwa holenderskiego poziom awersji do ryzyka.

H. Lehtonen, J. Lankoski, J. Niemi i M. Ollikainen podjęli próbę oszacowania znaczenia wielofunkcyjności dla fińskiego sektora rolnego [Lehtonen 2005]. Wielofunkcyjność rolnictwa sprowadza się do połączenia procesów produkcji towarów rolnych, publicznych i efektów zewnętrznych, dlatego też przeanalizowano wpływ różnych scenariuszy na produkcję, czynniki biologiczne i wykorzystanie wybranych polityk na rynku rolnym. Rozważono następujące kwestie: dodatkowe składniki, zróżnicowanie krajobrazu i różnorodność biologiczną. Badanie umożliwiło ponadto ocenę socjoekonomiczną zdolności do świadczenia przez gospodarstwa rolne na terenach wiejskich ważnych, niezwiązanych z produkcją żywności, usług (ang. *non-commodity output*). W badaniu wykorzystano regionalny, sektorowy model dynamiki fińskiego rolnictwa – DREMFA. Maksymalizuje on nadwyżkę producenta i konsumenta, biorąc pod uwagę dane scenariusze polityczne, funkcje wydajności z 1 ha i moduł dyfuzji technologii. Jako rezultat otrzymuje się informacje o m.in.: wielkości produkcji, wykorzystaniu ziemi, poziomie konsumpcji, cenach, imporcie i eksporcie. Porównano cztery scenariusze. Scenariusz pierwszy – bazowy – zakładał niezmiennosc warunków politycznych i pozwolił, poprzez porównanie z pozostałymi scenariuszami, na dokonanie oceny wpływu AGENDY 2000 na politykę rolną w perspektywie średniookresowej. Scenariusz drugi uwzględniał zmiany zapisane w reformie WPR z 2003 roku (*decoupling* subsydiów i ich zamiana na jednorazowe opłaty do gospodarstwa, oparte na historycznych poziomach produkcji z lat 2000-2002). Scenariusz trzeci (*cross-compliance* dla środowiska) zbliżony był do scenariusza drugiego z tym wyjątkiem, iż zawierał on przypuszczenie, że każde z państw członkowskich wybierze opcję pełnego *decouplingu*. Scenariusz czwarty był niejako rozszerzeniem scenariusza trzeciego. Zakładał dodatkowo, że w UE wymuszona zostanie 20-procentowa obniżka ówczesnych dopłat do 2013 roku. Celem porównania wyników dla scenariuszy trzeciego i czwartego była chęć oceny relatywnej efektywności *decouplingu* w odniesieniu do wielofunkcyjności.

Na podstawie wyników badania stwierdzono, iż reforma WPR (częściowy lub pełny *decoupling*) nie przyniesie radykalnego spadku produkcji rolnej w Finlandii. Produkcja mleka spadnie znacząco w północnej części kraju, gdzie mleczarstwo jest głównym kierunkiem produkcji. Spadek liczby krów mlecznych i częściowy lub całkowity *decoupling* dopłat w zależności od liczby krów spowoduje spadek produkcji wołowiny i zmniejszenie się powierzchni użytków zielonych. Niedostatek ziemi w rejonach o największej konkurencyjności spowoduje zmiany w bilansie fosforu, co może wywołać pogorszenie się jakości wody i wymywanie składników pokarmowych z gleby. Bez względu na scenariusz, nastąpi znaczący spadek poziomu zatrudnienia w rolnictwie (tym szybszy, im większa redukcja wsparcia dla rolnictwa). W odniesieniu do wielofunkcyjności stwierdzono, iż spełnienie kryteriów zgodności wzmocni socjoekonomiczną użyteczność gospodarstw mierzoną wielkością zatrudnienia. Jeśli dopłaty zostaną oddzielone od produkcji, znacząco wzrośnie ilość ugorów, zwłaszcza zielonych (niższe koszty produkcji na poziomie gospodarstwa). Redukcja dopłat w ramach WPR o 20% spowodować może wzrost udziału powierzchni nieużytkowanej do 25% całkowitej powierzchni obszarów rolnych.

W kontekście zmiany celów polityki rolnej i zwróceniu uwagi na możliwości dostarczania przez rolnictwo dóbr publicznych K. Mittenzwei, W. Fjellstad, W. Dramstad, O. Flaten, A. Gjertsen, M. Loureiro i S. Prestegard badali silne strony i ograniczenia włączania do modelu równowagi cząstkowej CAPRI wskaźników oceniających stopień wielofunkcyjności rolnictwa [Mittenzwei i in. 2007]. Wskaźniki wielofunkcyjności uwzględniały następujące aspekty: bezpieczeństwo żywności, krajobraz, kwestie środowiskowe i witalność terenów wiejskich. Do analiz wykorzystano różne scenariusze reform politycznych. W celu poszerzenia spektrum analizy, autorzy badania zaproponowali połączenie modeli sektora rolnego z innymi, np. ekonomiczno-ekologicznymi modelami gospodarstw rolnych, regionalnymi modelami ekonomicznymi czy też systemami informacji krajobrazowej (ang. *landscape information systems*).

M. van Ittersum, F. Ewert, T. Heckeley, J. Wery, J. Olsson, E. Andersen, I. Bezlepikina, F. Brouwer, M. Donatelli, G. Flichman, L. Olsson, A. Rizzoli, T. van der Wal, J. Wien i J. Wolf scharakteryzowali cztery kluczowe wyzwania i wymogi, które udoskonaliłyby narzędzia badawcze, służące KE do przeprowadzania analiz polityki rolnej [van Ittersum i in. 2008]. Pokazano, iż technologie rolne oraz polityka rolna, środowiskowa i obszarów wiejskich mogą przyczynić się do zrównoważenia systemów rolnych. Natomiast efektywność i skuteczność ww. polityk może zostać zwiększona dzięki poprawie jakości ich ocen ex-ante. Do czterech kluczowych problemów związanych z ulepszeniem narzędzi badawczych zaliczono: lukę między analizami na poziomie makro i mikro, ukierunko-

wanie zintegrowanej oceny bądź w kierunku kwestii ekonomicznych, bądź środowiskowych, rzadkie powtórne wykorzystywanie modeli, trudności technicznego połączenia modeli. Pracowano nad tym, aby narzędzia zintegrowanej oceny posiadały wieloskalowe możliwości, były elastyczne i ustandaryzowane, a także aby uwzględniały poziom wiedzy odnośnie systemów rolnych. Wynikiem badania był opis podstaw logicznych oraz konstrukcja i objaśnienia zmiennych uwzględnionych w systemie SEAMLESS-IF (*Integrated Framework*).

A. Zimmermann, T. Heckelei i M. Adenauer opisali metodologię estymacji zmiany strukturalnej [Zimmermann i in. 2007]. Raport z badania zawierał opis procesu zmiany strukturalnej i trudności pozyskiwaniu odpowiednich danych. Dzięki zastosowaniu podejścia przedstawionego w artykule, poprzez analizę zmiany liczby gospodarstw danego typu, możliwe jest określenie prawdopodobieństwa zmiany i oszacowanie przyszłej liczby gospodarstw (nie uwzględnia się natomiast zmian zachodzących w samym gospodarstwie³⁸). W celu oceny wpływu zmiany strukturalnej na wyniki sektora rolnego badacze wykorzystali model CAPRI. Okazało się, że zmiana strukturalna jest procesem ciągłym, który może różnić się znacząco nawet między regionami jednego kraju. Główną część raportu końcowego stanowił opis technik estymacji. Zaprezentowano różne metodologie podejścia do łańcuchów Markowa – stacjonarne i niestacjonarne. Odpowiedziano także na dwa główne wyzwania modelowania omawianego zagadnienia. Po pierwsze, w celu powiększenia liczby parametrów szacowanych, dokonano całościowej analizy danych na poziomie mikro. Po drugie, w celu oszacowania prawdopodobieństwa zmiany stworzono listę kluczowych zmiennych w analizie zmiany strukturalnej.

2.3.6.3. Zarządzanie ryzykiem

W ramach podobszaru **zarządzanie ryzykiem** nie tylko analizowany jest wpływ różnych form ubezpieczenia na produkcję i wyniki ekonomiczne [Hart i Smith 1998], ale także oceniane jest oddziaływanie różnego rodzaju narzędzi pozwalających zarządzać ryzykiem w sektorze rolno-żywnościowym [Westhoff i Brown 2007]. Jak dotychczas tematyka zarządzania ryzykiem najczęściej pojawiała się w analizach amerykańskich. Konsekwentnie, najczęściej wykorzystywanym w tym podobszarze modelem równowagi cząstkowej jest amerykański model FAPRI. Warto podkreślić, że kwestia ubezpieczenia upraw będzie zyskiwała na znaczeniu ze względu na zmiany klimatyczne i spadek wyników produkcyjnych wskutek wystąpienia nieprzewidzianych zjawisk pogodowych.

Ch. Hart i D. Smith włączyli moduł ubezpieczeń upraw do modelu równowagi cząstkowej FAPRI, dzięki czemu możliwe było uwzględnienie rosnącego

³⁸ Zmiany te są uwzględniane w modelach FSSIM.

wpływu ubezpieczenia upraw na strategię zarządzania ryzykiem w rolnictwie amerykańskim oraz na możliwy efekt budżetowy [Hart i Smith 1998]. W stworzonym w ten sposób modelu FAPRI Insurance Baseline połączono dane dotyczące ubezpieczenia upraw z projekcjami FAPRI odnośnie produkcji i cen rolnych. Celem tego było wyznaczenie kosztów subsydiowanego przez rząd federalnego programu ubezpieczenia upraw na następną dekadę. Projekcje uwzględniały: powierzchnię objętą ubezpieczeniem, wartość składek, wysokość ochrony ubezpieczeniowej, opłaty członkowskie, a także inne koszty, związane z ubezpieczeniem upraw. Wydatki na ubezpieczenie modelowano w oparciu o dane historyczne i przewidywania FAPRI odnośnie sytuacji na światowych rynkach rolnych.

Na podstawie prognoz stwierdzono, iż ok. 70% obszarów rolnych w USA zostanie objętych ubezpieczeniem. W sumie, koszty ubezpieczeń przekroczą 2 mld dolarów, z czego producenci zapłacą blisko połowę tej kwoty. Zobowiązania finansowe rządu federalnego w zakresie ubezpieczenia upraw wzrosną o prawie 3,65 mld dolarów. W badaniu wykazano, że wydatki netto rządu federalnego zostaną zredukowane o 70 mld dolarów rocznie z powodu zmian w świadczeniach, będących konsekwencją regulacji obowiązujących od 1998 roku.

P. Westhoff i S. Brown dokonali ewaluacji skutków zmian w wysokości dopłat do produkcji towarów w ramach FARM 21 (*Food and Agriculture Risk Management for the 21st Century Act*), którego zadaniem było przeorientowanie amerykańskiej polityki rolnej poprzez wstrzymanie i ograniczanie programów wsparcia rynków danych produktów i skierowanie oszczędności na sprawy wyżywienia i szereg innych programów [Westhoff i Brown 2007]. W badaniu wykorzystano model FAPRI. Uwzględniając założenia odnośnie warunków pogodowych, cen ropy i innych czynników, wpływających na popyt i podaż na produkty rolne, porównano dwa scenariusze. W scenariuszu podstawowym założono kontynuację dopłat, zaś w alternatywnym wprowadzenie postanowień FARM 21 (koncentrowano się na ocenie wpływu zmian w dopłatach do produkcji towarów rolnych na wyniki sektora rolnego). Badanie dotyczyło okresu 2008-2012.

Wykazano, że zmiana świadczeń w ramach ustawy FARM 21 zredukuje wydatki rządowe i dochody netto gospodarstw. Ceny utrzymają się na umiarkowanym poziomie. Powierzchnie upraw bawełny, cukru i ryżu spadną znacząco w porównaniu do areału upraw pozostałych roślin. Obszar upraw kukurydzy, soi, pszenicy, sorga, jęczmienia, owsa, ryżu, bawełny, słonecznika, orzeszków ziemnych i cukru zmaleje o ok. 0,4%. Ograniczenie wsparcia cenowego i pozwolenie na zwiększenie importu spowoduje znaczne obniżenie się ceny cukru. Ceny bawełny i ryżu wzrosną, spadną średnie ceny i poziom produkcji mleka. Średnia wartość nieruchomości rolnych do 2013 roku zmaleje o 4%. W latach 2008-2013 nastąpi także obniżenie całkowitego przychodu netto gospodarstw o 19 mld dolarów.

3. Modele równowagi ogólnej w analizie sektora rolno-żywnościowego

3.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli równowagi ogólnej

3.1.1. Rozwój modeli równowagi ogólnej

Dzięki modelom równowagi ogólnej możliwe jest pełne odzwierciedlenie zależności występujących w gospodarce krajowej z uwzględnieniem relacji handlowych pomiędzy poszczególnymi krajami [van Tongeren i in. 2001, s. 153]. Pierwszym krokiem przejścia z równowagi cząstkowej do modelowania całej gospodarki jest wprowadzenie równań popytu i podaży dla zagregowanych dóbr. Nakładając ograniczenia na elastyczności popytu i podaży ulepszanego modelu, otrzymuje się model, uwzględniający w sposób logiczny interakcje popytu i podaży pomiędzy artykułami rolnymi oraz innymi artykułami. Z kolei zamykając model w zależności od poziomu czynnika dochodowego i wydatków, które wymagają dokładnego określenia rynków czynników ziemi, pracy i kapitału, specyfikuje się model w ramach gospodarki. Podstawowe właściwości równowagi ogólnej są zatem zapewnione w wyniku włączenia przesunięć czynników produkcji pomiędzy sektorami oraz uwzględnienia interakcji między składowymi popytu. Modele równowagi ogólnej uwzględniają wpływ handlu światowego na gospodarkę jako całość, włączając okrężny przepływ dochodów i wydatków oraz relacje międzygałęziowe.

Wyróżnia się trzy szerokie klasy modeli równowagi ogólnej: modele makroekonomiczne, modele nakładów i produkcji oraz stosowane modele równowagi ogólnej (ang. *applied general equilibrium*, AGE) [van Tongeren i in. 2001, s. 153-154]. Modele makroekonomiczne nie służą analizie problemów sektora rolnego, lecz raczej procesów kształtujących zmienne makroekonomiczne, takich jak inflacja czy kurs walutowy. Dzięki wykorzystaniu modeli nakładów i produkcji możliwe jest uzyskanie obszernego opisu powiązań wewnątrzgałęziowych oraz pełnych danych rachunkowych o wysokości dochodu z aktywności produkcyjnej. W modelach AGE zawarto również kompletny pakiet danych dotyczących nakładów i produkcji. Modele te zawierają równania opisujące, jak w danych sytuacjach zachowują się producenci, konsumenci, importerzy, eksporterzy, a także inne podmioty gospodarcze. Przy użyciu modeli AGE podejmuje się kwestię alokacji zasobów. Badacze szukają odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób działania polityczne bądź szoki zewnętrzne wpływają na alokację czynników produkcji i efektywność ich wykorzystania. Konsekwencje zmian alokacji czynników produkcji – wywołanych implementacją nowych instrumen-

tów polityki – najwyraźniej uwidocznione są w zmieniających się warunkach wymiany handlowej pomiędzy państwami. Co ważne, nie zawsze jest to możliwe do wychwycenia w modelach równowagi cząstkowej. W warunkach odpowiednio wysokiej mobilności czynników produkcji, zmienność cen światowych powodować może przemieszczanie się tychże czynników pomiędzy alternatywnymi sposobami użycia w ramach gospodarki krajowej lub pomiędzy krajami. Powyższe kwestie rozwojowe mogą być analizowane jedynie w przypadku dostarczenia pełnej charakterystyki sektorów gospodarki.

Wskutek ograniczonych mocy obliczeniowych, możliwości prowadzenia analiz równowagi ogólnej do lat 70. pozostawały mocno ograniczone. Zajmowano się więc głównie teoretycznymi aspektami tej metody analizowania zjawisk gospodarczych. Wraz z postępem technologicznym i rozwojem modelowania przepływów międzygałęziowych możliwe stało się modelowanie gospodarek krajowych i gospodarki światowej. Rozpoczęto w sposób empiryczny rozwiązywać równowagę ogólną, otrzymując jako dane wynikowe wysokości cen i ilości. Pierwszym, który wskazał na możliwości praktycznego stosowanego modelu równowagi ogólnej, był H. Scarf w 1967 roku. Zaprezentował on metodę rozwiązania równowagi ogólnej Arrowa-Debreu w sposób numeryczny. Po raz pierwszy podejście to zaimplementowali jego studenci w latach 1972-1973. Metoda ta pozostawała powszechnie wykorzystywana w całej dekadzie lat 70. W latach 80. ze względu na problemy z uzyskaniem precyzyjnych danych wynikowych oraz wysokie koszty obliczeniowe, modele AGE zaczęły być zastępowane przez modele CGE (z ang. *computable general equilibrium*), które cechują się korzystniejszymi charakterystykami szczególnie w przypadku tworzenia modeli obejmujących całą gospodarkę. Metoda ta stała się preferowana tak przez rządy poszczególnych państw, jak i instytucje międzynarodowe, takie jak Bank Światowy. Obecnie nazwy AGE i CGE bywają używane w literaturze zamiennie.

3.1.2. Pożądane cechy i ewaluacja modeli CGE

Modele równowagi ogólnej są od wielu lat uznanym instrumentem analizy zjawisk ekonomicznych. Od lat 80. zdobyto bogate i różnorodne doświadczenie w ich wykorzystaniu w rozwiązywaniu problemów z zakresu oceny efektów i skuteczności polityki publicznej. Modele CGE umożliwiają debatę odnośnie polityki, gdy [Devarajan i Robinson 2002, s. 1]:

- ich wyniki pozostają spójne z wynikami innego rodzaju analiz;
- dotyczą konkretnych cech gospodarki, jak np. sztywność struktur czy też ograniczenia strukturalne, które opierają się na praktyce;

- dostarczają logicznych struktur, oceniających połączenia i zasady wymiennalności pomiędzy różnymi zestawami narzędzi politycznych.

W debacie politycznej dostrzega się jednak wiele nadużyć podczas interpretacji wyników modeli CGE. Mają one miejsce, gdy wykorzystuje się model do analizy zjawisk znajdujących się pierwotnie poza obszarem zastosowań twórców modelu. O nadużyciu możemy również mówić, gdy następuje pogwałcenie zasady użycia modelu najprostszego, pasującego do sytuacji lub gdy otrzymuje się wyniki o nieokreślonym połączeniu ze zmianą polityki. Przy ocenie wykorzystania modeli w polityce ważne jest, aby rozróżniać stylizowane i stosowane modele CGE [Devarajan i Robinson 2002, s. 1]. Wyniki uzyskane za pomocą obu rodzajów modeli wykorzystuje się w debacie politycznej, lecz modele te różnią się znacząco, zwłaszcza w odniesieniu do istoty ich użycia oraz obszaru zastosowania.

Modele stylizowane nie różnią się znacząco od modeli analitycznych i przybliżają liczby do teorii. Nie są one uważane za bardzo realistyczne, gdyż projektuje się je tak, aby skupiały się na szczególnych mechanizmach logicznych, często ignorując inne efekty, które mogą okazać się ważne z praktycznego punktu widzenia. Modele stylizowane posiadają mniejszą liczbę równań niż modele stosowane i są zazwyczaj wąsko ukierunkowane. Ich prostota jest zaletą, gdy zadaniem ekonomistów jest prezentacja i wytłumaczenie wyników przedstawicielom praktyki politycznej w jak najprzystępniejszy sposób. Modele stylizowanych nie należy wykorzystywać w innych celach niż ten, dla którego zostały skonstruowane.

Modele stosowane są bardziej rozbudowane i obejmują szerszy zakres problemowy. Z drugiej strony – podobnie jak modele stylizowane – podatne są również na nadużycia związane z wykorzystaniem do innych niż pierwotnie planowane cele. Już sam sposób ich zaprojektowania pozwala włączyć do analizy więcej szczegółowych cech instytucjonalnych i strukturalnych modelowanej gospodarki. Może to prowadzić do problemów w identyfikacji głównych mechanizmów logicznych (tzw. problem czarnej skrzynki) [Devarajan i Robinson 2002, s. 2]. W celu uniknięcia pułapek i zwiększenia użyteczności aplikacyjnej, zajmujący się modelowaniem obrali zasadę wykorzystywania najprostszego modelu odpowiedniego dla rozwiązania omawianego problemu.

Komplementarne wykorzystanie stylizowanych i stosowanych modeli CGE zwiększyło ich przydatność w ramach debat politycznych. Aby być użytecznymi w analizach polityki, modele ekonomiczne powinny posiadać szereg pożądanых cech [Devarajan i Robinson 2002, s. 2]:

- adekwatność odnośnie polityki (modele powinny łączyć wartości zmiennych polityki z wynikami ekonomicznymi, które są interesujące dla kierujących polityką i użyteczne w debacie politycznej);
- przejrzystość (związek między zmiennymi polityki a wynikami powinien być łatwy do prześledzenia i wyjaśnienia);
- aktualność (modele polityki powinny opierać się na aktualnych danych, jeśli mają być docelowo użyte w nadchodzącej debacie politycznej);
- użyteczność (wyniki obliczeń modelowych powinny być przydatne w debacie nad kształtem analizowanych polityk);
- różnorodność podejść (wyniki otrzymane w modelach mogą być wzmacniane w analizach z wykorzystaniem innych modeli i odmiennych poziomów agregacji danych, a powstała różnorodność umożliwia testowanie odporności wyników i istotności założeń, poczynionych w różnych podejściach).

Jeśli chodzi o projektowanie modelu, pierwsze dwa kryteria przemawiają za wykorzystaniem modeli strukturalnych [Devarajan i Robinson 2002, s. 2-3]. W modelach o zredukowanej formie zasadniczo nie włączane są powiązania między zmiennymi politycznymi a wynikami ekonomicznymi. Nawet jeśli zostaną uwzględnione, zredukowana struktura tych modeli utrudnia, a nawet uniemożliwia, identyfikację niewidocznych powiązań strukturalnych, a w ten sposób także śledzenie powiązań między zmiennymi politycznymi a wynikami. Modele o zredukowanej formie stają się zatem „czarnymi skrzynkami”.

Adekwatność polityczna wymaga od modelujących zdefiniowania w ramach debaty politycznej kwestii istotnych z punktu widzenia państwa. Podczas gdy naukowcy koncentrują się głównie na wskaźnikach zagregowanego dobrobytu, dla celów analizy politycznej równie istotne, a czasami nawet istotniejsze, jest śledzenie wpływu szoków na zmiany w strukturze produkcji, handlu czy zatrudnienia.

Kwestia przejrzystości odnosi się do adekwatności politycznej, która wymaga uwzględnienia szczegółów sektorowych i instytucjonalnych, co przemawia za wykorzystaniem modeli stosowanych, które są bardziej rozbudowane i charakteryzują się większym stopniem złożoności. Ważną kwestią jest również fakt, iż modele CGE stanowią laboratorium symulacyjne wspierające indywidualne, kontrolowane eksperymenty.

W ramach przeprowadzanych debat niezwykle istotną kwestią jest aktualność, choć analizy historyczne także okazują się użyteczne. Modele dotyczące określonej polityki mogą być używane w analizach wpływu wyborów politycznych, dokonanych w przeszłości w celu wyciągnięcia wniosków na przyszłość. Konieczne jest przy tym naświetlenie, jak wyniki analiz historycznych odnoszą się

do aktualnych problemów. Należy zatem wykazać, że model jest adekwatny oraz obszar zastosowania przeszłych zmian politycznych jest wystarczająco podobny.

Model strukturalny wymaga weryfikacji [Devarajan i Robinson 2002, s. 3-4]. Obszar aplikacyjny zredukowanej wersji modelu ekonometrycznego musi się zawierać w obrębie danych historycznych użytych do estymacji tego modelu. Obszar aplikacyjny modelu strukturalnego zależy od wdrożenia relacji strukturalnych oraz od stabilności jego parametrów w okresie analizy. Przykładowo, podczas kryzysu naftowego w latach 70., rozbudowane modele makroekonomiczne używane były w celu analizy wpływu znaczących zmian cen ropy na gospodarkę amerykańską. Modele te opierały się na względnie stałych cenach ropy z zeszłych okresów i wskutek ich zredukowanej formy nie można było poprawnie oceniać związków między cenami ropy a procesami zachodzącymi w gospodarce. Gdy próbowano uwzględnić w nich wysoki poziom zmienności cen ropy, okazywało się, że ich obszar aplikacyjny był zbyt wąski, by uwzględnić znaczące zmiany cen. Z problemem tym poradzono sobie dopiero, gdy zastosowano nowe modele strukturalne, obejmujące związki między cenami ropy, a pozostałą częścią gospodarki.

Weryfikacja modelu stanowi kompromis między modelem strukturalnym, wymagającym oszacowania dużej liczby parametrów a zredukowaną wersją modelu z mniejszą liczbą parametrów. Modele strukturalne są nieliniowe i bazują na danych odnośnie nakładów i wyników, które są dostępne jedynie na kilka okresów i zazwyczaj są niekompletne. Modele w formie zredukowanej charakteryzują się mniejszymi wymaganiami odnośnie parametrów. Mogą być szacowane z wykorzystaniem łatwo dostępnych serii danych. Z drugiej strony, wiele modeli o zredukowanej formie jest tak ograniczona w swoich obszarach aplikacyjnych, że okazuje się praktycznie bezużyteczna w analizach polityki. Doświadczenie ostatnich 20 lat wydaje się wskazywać, iż większą użytecznością charakteryzują się modele strukturalne, nawet jeśli ich parametry są niedoskonale oszacowane. Obszar aplikacyjny takich modeli rozszerza spektrum ich zastosowań w analizach polityki.

Weryfikacja modelu wymaga również estymacji parametrów modelu, jak i testowania zdolności modelu do dokładnego śledzenia wpływu zmian politycznych. Weryfikacja musi być połączona z analizowanymi problemami i powinna dostarczać wskazówek odnośnie obszaru aplikacyjnego modelu. Weryfikacji dokonuje się poprzez sprawdzenie za pomocą danych historycznych adekwatnych do wybranego obszaru aplikacyjnego. Model może zostać wykorzystany w module symulacyjnym w celu wskazania, jaka będzie reakcja zmiennej na różne scenariusze, ale może również służyć porównaniu z doświadczeniem innych krajów z przeszłości.

Estymacja parametrów ekonometrycznych modelu strukturalnego wymaga szerokiej wiedzy z zakresu teorii ekonomii. Przykładowo, teoria i ekonometria dostarczają informacji na temat prawdopodobnego zakresu wartości różnych parametrów elastyczności strukturalnej w produkcji i popycie. Kwestią kluczową podczas estymacji parametrów w modelach strukturalnych, a w szczególności w modelach CGE, jest sposób użycia dostępnej informacji w procedurach ekonometrycznych. Dąży się do wykorzystania wszystkich dostępnych informacji w celu estymacji, a jednocześnie unika się wykorzystania informacji, które nie są dostępne. Podejście to wspiera wykorzystanie danych rozproszonych z wielu źródeł, a także informacji teoretycznych odnośnie parametrów strukturalnych modeli, które zazwyczaj nie są dostępne w modelach o zredukowanej formie.

W modelach CGE rozróżnia się dwa rodzaje szacowanych parametrów. Pierwszy rodzaj to parametry udziału (ang. *share parameters*), takie jak koszty nakładów pośrednich, udział wydatków konsumenckich, średnie wielkości oszczędności czy średnie stawki podatkowe. Parametry te mogą być szacowane przy wykorzystaniu macierzy społeczno-ekonomicznej (SAM). Parametry elastyczności opisują przebieg różnych funkcji strukturalnych, jak np. funkcji produkcji, użyteczności, popytu na import, podaży eksportowej. Nie mogą one być szacowane tylko na podstawie SAM, gdyż potrzebne są do tego także dodatkowe dane. Wykorzystanie SAM-u wraz z przypuszczeniem, że dane bazowe reprezentują rozwiązanie równowagi modelu, w celu estymacji parametrów udziału opisano jako oszacowanie wzorcowe i szeroko wykorzystano w modelach CGE. Przypuszczenie o istnieniu równowagi w roku bazowym wymaga znaczącego zakresu informacji potrzebnych do estymacji parametrów. Estymacja elastyczności jest trudniejsza. Wiedza o SAM w roku bazowym i przypuszczenie, że baza jest stanem równowagi nie dostarcza informacji odnośnie wartości elastyczności.

W standardowym modelu ekonometrycznym często dochodzi do łączenia oszacowań parametrów i weryfikacji modelu w tej samej analizie. Jeśli taki model ma zostać użyty w celu analizy polityki, ważne jest, aby estymacja parametrów została dokonana dla okresu, który zawiera informacje odpowiednie dla planowanego obszaru aplikacyjnego modelu. Posiadanie ogromnej ilości danych nie jest użyteczne, jeśli nie niosą one ze sobą informacji, które pomogą w odpowiedzi na postawione pytania z zakresu polityki.

3.2. Charakterystyka wybranych modeli równowagi ogólnej

Pomimo że każdy model równowagi ogólnej opiera się na fundamentalnym założeniu teoretycznym, jakim jest równoległe zrównoważenie wszystkich rynków danej gospodarce, to w praktyce modelowania CGE mamy do czynienia

ze znacznym zróżnicowaniem rozwiązań koncepcyjnych i metodycznych. Z tego względu przedstawienie modeli równowagi ogólnej na tle modeli równowagi cząstkowej wymaga zdefiniowania modelu standardowego. Jako standardowy dla sektora rolno-żywnościowego można przyjąć model obejmujący wiele regionów [van Tongeren 2001, s. 162-165]. Typowe cechy takiego modelu w porównaniu z cechami modeli równowagi cząstkowej zestawiono w tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Modele równowagi ogólnej w porównaniu z modelami równowagi cząstkowej

Wyszczególnienie	Modele równowagi cząstkowej	Modele równowagi ogólnej
Ujęcie regionalne	Zasięg globalny	Zasięg globalny
Regionalna jednostka analizy	Zróżnicowanie parametrów pomiędzy państwami	Zróżnicowanie parametrów pomiędzy państwami lub regionami
Dynamika	Względnie statyczne	Względnie statyczne
Modelowanie handlu	Dobra homogeniczne	Założenie Armingtona (każdy sektor wytwarza jednorodne dobro, które jest doskonale substytucyjne na rynku krajowym, ale niedoskonale względem towarów zagranicznych)
Cechy rynków globalnych	Wspólne rynki	Dwustronne relacje handlowe
Ujęcie polityki	Cła <i>ad valorem</i>	Cła <i>ad valorem</i>
Zamknięcie modelu	Rynki czynników produkcji i sektory pozarolnicze są egzogeniczne	Endogeniczne ceny i ilości na wszystkich rynkach, włączając rynki czynników produkcji; egzogeniczne wyposażenie w czynniki i instrumenty polityki; domknięcie makro – neoklasyczne, oszczędności decydują o poziomie inwestycji na poziomie światowym (endogeniczny bilans handlowy)

Źródło: Tongeren van F., Meijl van H., Surry Y.: *Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment*, *Agricultural Economics* 26/2001, s. 160, 162.

Uwzględnione główne cechy modelu standardowego, obejmującego wiele regionów, odpowiadają charakterystyce modeli „pierwszej generacji” przedstawionej przez Baldwina i Venablesa w 1995 roku [Baldwin i Venables 1995]. Model opisany przez tych autorów jest względnie statyczny, charakteryzuje się stałymi efektami skali produkcji, zakłada występowanie doskonałej konkurencji na wszystkich rynkach oraz uwzględnia założenia Armingtona dla importu.

W każdym ze standardowych modeli równowagi ogólnej powiązania między gałęziami przemysłu uwzględniane są za pomocą zależności nakład-efekt. Popyt na czynniki produkcji jest ograniczony poprzez minimalizację kosztów, przy uwzględnieniu dla każdego sektora funkcji produkcji (CES), która dopusz-

cza substytucję między nakładami. Zazwyczaj substytucja jest możliwa jedynie między podstawowymi czynnikami produkcji – ziemią, pracą, kapitałem – natomiast nakłady pośrednie są używane w stałej proporcji do efektów (funkcja technologii Leontiefa). Każdy sektor wytwarza jednorodne dobro, które jest doskonale substytucyjne na rynku krajowym, ale niedoskonale względem towarów zagranicznych (założenie Armingtona). Obok rozróżnienia produkcji krajowej i zagranicznej, wieloregionalny charakter modelu pozwala na podział obrotu towarami według regionu ich pochodzenia. Oznacza to, że uwzględnia się w modelu dwustronne obroty handlowe, a rynki czynników wytwórczych – ziemi, pracy i kapitału – są włączone do modelu. Ujęte są w nim również dotacje dla podstawowych czynników wytwórczych. Zakłada się, iż czynniki te są w pełni wykorzystane.

Alokacja pracy i kapitału może następować pomiędzy sektorami krajowymi, podczas gdy ziemia jest przyporządkowana do produkcji rolnej. Popyt konsumencki otrzymuje się, maksymalizując funkcję użyteczności z uwzględnieniem ograniczenia budżetowego. Konsumenci nabywają dobra krajowe i zagraniczne. Rząd nakłada różnego typu podatki pośrednie i subsydia, a także ustala wysokość ceł importowych i subsydiów eksportowych. Wszystkie instrumenty polityki określone są w cenach *ad valorem*. Zakłada się, że na rynkach dóbr i czynników produkcji dochodzi do ustalenia stanu równowagi dla cen dóbr i cen czynników produkcji.

Wszystkie gospodarki krajowe połączone są poprzez wzajemny handel dobrami i międzyregionalne przepływy inwestycji. Należy zauważyć, że różnica między oszczędnościami a inwestycjami, w związku z zagregowanym poziomem oszczędności, jest wcześniej ustalona, a więc znany jest także bilans inwestycji. W modelu standardowym należy uwzględnić mechanizm redystrybucji zagregowanych oszczędności w ramach regionów. Modelem standardowym jest także model, uwzględniający rekursywną sekwencję obecnego stanu równowagi. Przy wykorzystaniu modeli rekursywnych generowane są ścieżki czasowe dla zmiennych endogenicznych. W konsekwencji, rozwiązanie równowagi w danym okresie może być z łatwością wyliczone bez odwoływania się do okresów go poprzedzających i po nim następujących.

Z kolei w drugiej generacji modeli uwzględniono w niektórych sektorach korzyści i konkurencję niedoskonałą, co umożliwia oszacowanie korzyści skali i weryfikację efektów. Modele te są względnie statyczne, np. Michigan BDS czy też modele WTO. W trzeciej generacji – dla porównania – uwzględniono przyszłe zachowanie oraz endogeniczne stopy oszczędności, umożliwiając modelowanie krótkookresowej dynamiki. Modelem trzeciej generacji jest np. model G-cubed.

Większość modeli wybranych do scharakteryzowania w niniejszym opracowaniu łączy fakt, iż teoretyczną spójność uzyskały one w wyniku adaptacji restrykcyjnych struktur, określających preferencje konsumenckie i rodzaje technologii. Technologie, wykorzystywane przez firmy, opisują funkcje CES. Z wyjątkiem modelu GTAP, wszystkie wybrane poniżej modele równowagi ogólnej podlegają specyfikacji z wykorzystaniem funkcji CES i liniowych układów równań wydatków konsumentów. Zaproponowano, aby funkcje o mniejszych ograniczeniach przedstawiały różne poziomy substytucyjności między czynnikami produkcji lub między dobrami konsumpcyjnymi. Włączając elastyczne funkcje do modelu AGE, zadbać należy o odpowiedni dobór parametrów. Muszą one uwzględniać różnorodność dóbr i ich właściwości, co gwarantuje istnienie i unikatowość stanu równowagi. Model GTAP jest jedynym, w którym dokonano próby przyjęcia mniej restrykcyjnej struktury, która umożliwiłaby właściwą reprezentację wydatków konsumentów.

Pierwsza generacja wieloregionalnych modeli AGE jest szeroko stosowana w analizach handlu międzynarodowego. Podtrzymując większość założeń standardowych, poczyniono kroki w celu uwzględnienia w modelach kwestii specyficznych, takich jak rozwijające się rolnictwo (model RUNS) czy też kwestie sporne w ramach WPR (wybrane aplikacje GTAP). Modele standardowe wykorzystywane są w badaniach nad zmianami klimatycznymi w ujęciu globalnym (GREEN, MEGABARE). W analizach wpływu liberalizacji handlu na sytuację przetwórców i sfery usług coraz większe uznanie zdobywają modele uwzględniające konkurencję niedoskonałą (WTO, BDS, GTAP). Ważnym obecnie kierunkiem badań jest modelowanie interakcji między rynkami finansowymi, a konkretnymi sektorami gospodarki (model G-cubed).

W przeszłości rozmiar baz danych zniechęcał badaczy do regionalnej i sektorowej agregacji danych. Wysiłki w ramach budowy modeli INFORUM i GTAP zmierzały do usunięcia tej bariery. Zwłaszcza baza GTAP wydaje się być szczególnie dopasowana do potrzeb modelujących równowagę ogólną. Z tego powodu jest ona szeroko wykorzystywana, także podczas modelowania za pomocą innych modeli równowagi ogólnej.

Do najbardziej popularnych, statycznych modeli równowagi ogólnej, stosowanych w analizach sektora rolno-żywnościowego należą: GTAP, GREEN, INFORUM, MEGABARE/GTEM, Michigan BDS (Brown-Deardorff-Stern), RUNS (Rural-Urban-North-South) i WTO Housemodel.

3.2.1. GTAP

Model GTAP powstał na przełomie lat 1990 i 1991 jako efekt współpracy T. Hartela z Uniwersytetu Purdue w USA z zespołem, realizującym w Melbourne w Australii, w ramach inicjatywy Global Trade Analysis Project (GTAP), projekt IMPACK [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 33-35]. Od samego początku wyraźnym celem projektu GTAP było obniżenie barier wejścia w analizach wolnego handlu. Obecnie projekt wspierany jest przez konsorcjum 18 agencji narodowych i międzynarodowych, które dostarczają wsparcia finansowego, jak również porad w zakresie kierunków rozwoju *Center of Global Trade Analysis* na Uniwersytecie Purdue. Konsorcjum obejmuje m. in. główne instytucje i organizacje międzynarodowe zainteresowane analizami handlu światowego, np. Bank Światowy, WTO, Komisja EU, OECD.

Projekt GTAP wyszedł poza konstrukcję modelu. Do jego kolejnych, dostępnych produktów należą: dostarczenie globalnej bazy danych; stworzenie ram modelowania standardowej równowagi ogólnej; gromadzenie oprogramowania i literatury; prowadzenie kursów, których zadaniem jest nauczenie nowych użytkowników korzystania z baz danych, modelu i dostępnego oprogramowania; utrzymanie globalnej sieci naukowców, których łączy wspólny interes wieloregionalnych analiz handlu i powiązanych z nim kwestii itp.

Wiele uwagi w ramach modelowania GTAP poświęca się analizom polityki rolnej i handlu [Francois i in. 1995, Hertel i in. 1995]. Z drugiej strony, GTAP wykorzystywany jest w analizie kwestii handlowych nie związanych z tą tematyką [McDougall i Tyers 1994], a także w zakresie polityki środowiskowej [Perroni i Wigle 1997]. Zainteresowanie Europy GTAP-em rośnie przede wszystkim ze względu na możliwość badania z jego wykorzystaniem skutków rozszerzenia UE i kompatybilność WPR z postanowieniami Rady Urugwajskiej [Hertel i in. 1997, Jensen i in. 1998]. Modeluje się bowiem propozycje reformy Agendy 2000 [Blake i in. 1999]. Coraz częściej, rozwój baz danych i struktury modelu zmierzają w kierunku modelowania wykorzystania energii i zmian klimatycznych.

Korzeni bazy danych GTAP doszukać się można w bazie SALTER, stworzonej przez Australian Industry Commission (AIC). Czwarta wersja bazy uwzględnia 45 regionów, 50 grup towarów, 5 podstawowych czynników produkcji (ziemia, wykwalifikowana i niewykwalifikowana siła robocza, kapitał, surowce naturalne). Europę reprezentują dane z Wielkiej Brytanii, Danii, Szwecji i Finlandii. Występuje też agregat „reszta świata” i EFTA. Głównymi elementami bazy są: handel wzajemny, transport i tablice ochrony łączące krajowe i regionalne bazy danych o nakładach i bazy danych dotyczące produktów końcowych. Stopień pokrycia towarów zawsze cechuje się pewnym obciążeniem,

biorąc pod uwagę uwzględnienie jedynie 12 sektorów podstawowych i pozostawienie 30 grup towarów, przy czym widoczna jest znacząca dezagregacja sektorów przetwórstwa i produkcji.

GTAP jest standardowym modelem wieloregionowym AGE. Jego cechą szczególną jest to, że umożliwia on modelowanie wydatków na konsumpcję przy wykorzystaniu elastyczności substytucji systemu popytowego, co umożliwia porównywanie udziałów budżetowych z dochodem. W modelu standardowym GTAP uwzględniono wszystkie ograniczenia ilościowe jako ograniczenia cen *ad valorem*. Także inne polityki mogą być reprezentowane w modelu. Tak więc, uwzględnienie restrykcji budżetowych, np. kwot produkcyjnych czy ograniczeń ceł importowych wymaga wykorzystania różnego rodzaju ograniczeń. Parametry GTAP są natomiast określane poprzez kalibrację (kluczowe parametry pobierane są ze źródeł zewnętrznych, a pozostałe kalibrowane do powstałej bazy danych).

Domknięcie modelu GTAP wynika z tego, że inwestycje silnie wpływają na oszczędności. Rozbieżności między regionalnymi oszczędnościami i inwestycjami kompensują zmiany bilansu handlowego w taki sposób, aby regionalne domknięcie było zadowalające. W GTAP-ie implementowane bywa domknięcie alternatywne. Przykładowo, model równowagi ogólnej może być przetransponowany na model cząstkowy handlu produktami rolnymi, gdy towary nierolnicze określone zostaną jako egzogeniczne. W ten sam sposób jeden region może być wyróżniony, gdy „reszta świata” będzie określana egzogenicznie.

Standardowy model GTAP jest modelem względnie statycznym. W niektórych badaniach wykorzystuje się dodatkowo projekcje rocznych stóp wzrostu produktywności, PKB w celu określenia tych danych w przyszłości. Standardowy model GTAP może być traktowany jako model pierwszej generacji. Kolejne generacje pojawiają się na skutek uwzględniania analiz dynamicznych, konkurencji niedoskonałej, czy też sił napędowych międzynarodowego poziomu technologii.

3.2.2. GREEN

Projekt stworzenia modelu GREEN został zainicjowany w OECD w 1990 roku na wniosek Economic Policy Committee. GREEN został opracowany przez OECD w latach 1991-1992 i uaktualniony pod koniec XX wieku. Do grupy kluczowych osób odpowiedzialnych za stworzenie modelu należą: J.M. Burniaux, J.P. Martin, G. Nicoletti i J. Oliveira-Martins [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 35]. GREEN jest stosowany przez OECD przy ocenie polityki mającej wpływ na emisję dwutlenku węgla oraz przy ocenie wpływu protokołu z Kioto na zmiany klimatyczne na świecie.

GREEN jest rekursywnym, dynamicznym modelem, za pomocą którego analizuje się zjawiska w horyzoncie czasowym lat 1985-2050. Zamknięcie modelu dokonywane jest standardowo w oparciu o teorię neoklasyczną ze stałym bilansem handlu zagranicznego. W modelu założono podział świata na 12 regionów: OECD oraz główni producenci i odbiorcy energii. Europa jest reprezentowana przez państwa EWG. Agregacja przemysłu obejmuje 9 sektorów, z czego 6 to sektory energetyczne. Działalność rolniczą zagregowano do jednego sektora.

GREEN jest stosunkowo standardowym rekursywnym modelem AGE o globalnym zasięgu. Ze względu na specyfikę modelu przy modelowaniu, nacisk kładziony jest na analizę zapotrzebowania na energię i emisji dwutlenku węgla związanej z wykorzystaniem energii. Struktura produkcji jest opisana za pomocą zagnieżdżonej funkcji CES, w której założono występowanie alternatywnych źródeł energii. Z wyjątkiem ropy naftowej, towary w obrocie międzynarodowym są podzielone zgodnie z założeniem Armingtona. W modelu włączono instrumenty polityczne, m.in. kwoty na emisje i zbywalne pozwolenia na emisję. Sektor rolniczy oraz specyficzne polityki związane z tym sektorem nie zostały objęte szczegółową analizą. Podstawowe bazy danych (z wyjątkiem danych dotyczących energii) i sposób generowania parametrów są bardzo podobne do procedury wykorzystywanej w modelu RUNS. Baza dotycząca energii została stworzona na podstawie danych z Międzynarodowej Agencji Energii.

3.2.3. INFORUM

INFORUM (ang. *Interindustry FOrcasting at the University of Maryland*) został stworzony przez prof. C. Almona w 1967 roku. W pewnym sensie system INFORUM ten jest podobny do GTAP [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 36].

System powiązanych modeli INFORUM jest wykorzystywany od 1979 roku do analizy i tworzenia rocznej prognozy polityki państwa. Był on jednym z trzech modeli użytych przez rząd USA w początkowej fazie analiz polityki w trakcie negocjacji NAFTA. Obecnie system powiązanych modeli makroekonomicznych zawiera modele dla: USA, Kanady, Meksyku, Japonii, Korei, Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Włoch, Hiszpanii, Austrii i Belgii. Został również opracowany model dla Chin, ale nie włączono go jeszcze w system INFORUM.

System INFORUM może być wykorzystywany do oceny łącznego wpływu czynników makroekonomicznych, takich jak zmiany kursów walutowych, polityki handlowej i polityki rządu. Badania te są podobne do tych z przeprowadzanych w ramach standardowego modelu AGE. Model LIFT, jeden z modeli stworzonych w ramach INFORUM dla USA, jest wykorzystywany do wyznaczenia prognoz cen

zagranicznych i popytu eksportowego w podziale na sektory. LIFT jest prawdopodobnie najlepiej rozwiniętym i najpowszechniej używanym modelem systemu INFORUM. Na jego podstawie tworzone są co pół roku szczegółowe prognozy makroekonomiczne. Możliwości ich wykorzystania w polityce handlowej UE są jednak ograniczone, ponieważ koncentrują się one raczej na Ameryce Północnej.

Modele dla Kanady, Meksyku i USA zostały wykorzystane przez rząd Kanady (Departament Spraw Zagranicznych) w badaniu skutków alternatywnych porozumień o wolnym handlu między USA i Kanadą dla kanadyjskiej gospodarki. Później przeprowadzono również badania nad skutkami porozumienia NAFTA [Almon i in. 1991, s. 93-97]. Richter badał też konsekwencje pełnego członkostwa Austrii w Unii Europejskiej [Richter 1994]. Christou i Nyhus zbadali szerzej różnorodne aspekty polityki europejskiej [Christou i Nygus 1994].

System INFORUM składa się z międzynarodowo powiązanych dynamicznych modeli makroekonomicznych uwzględniających zależności zachodzące między różnymi rodzajami przemysłu i służących do wyznaczania rocznej prognozy dla różnych wskaźników. Trzonem modeli krajowych jest model typu nakład-efekt, w którym cena dla każdego z produktów przemysłowych jest determinowana przez koszty nakładów i marżę. Popyt na każdy z produktów przemysłowych kształtowany jest przez innych producentów (np. popyt pośredni) i konsumentów, w tym zagranicznych, a także rząd. Podstawowe podejście do tworzenia modeli INFORUM zostało opisane przez Almona [Almon 1991, s. 1-7]. Polega ono na tworzeniu w pełni niezależnych od siebie modeli, następnie ich łączeniu zgodnie z przepływem handlowym. Liczba uwzględnionych w modelu sektorów jest różna, w zależności od kraju. Różny jest również rok bazowy, który przyjęto za początkowy okres prognozy.

3.2.4. MEGABARE i GTEM

MEGABARE i jego następca GTEM to dynamiczne modele gospodarki światowej, opracowane przez grupę naukowców z Kelvinem Hanslowem na czele w Australian Bureau of Agriculture and Resource Economics (ABARE). Modele te opierają się na modelu i bazie danych GTAP. Głównym zadaniem przy tworzeniu modelu MEGABARE było stworzenie dynamicznego modelu równowagi ogólnej gospodarki światowej służącego analizom międzynarodowej polityki w zakresie emisji gazów cieplarnianych, ale jego zakres obejmuje również szereg kwestii związanych z międzynarodową polityką handlową, w szczególności reformą handlu produktami rolnymi [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 37-38].

W MEGABARE wykorzystano 3. wersję bazy danych GTAP z 30 regionami i 37 gałęziami przemysłu, natomiast w GTEM wykorzystuje się wersję 4.

Dodatkowo, dane zawierają informacje odnośnie sektorowego wykorzystania paliw kopalnych i związanej z nimi emisji dwutlenku węgla. Dane dotyczące produkcji, eksportu i cen surowców energetycznych (węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego) opierają się na Rocznikach Statystycznych dla Przemysłu ONZ [United Nations 1994].

Kluczowe aplikacje MEGABARE i GTEM są związane z Protokołem z Kioto i jego wpływem na gospodarkę Australii, krajów rozwijających się i UE. Innym obszarem zastosowania jest regionalna integracja w ramach APEC i ASEAN. GTEM i MEGABARE są rekurencyjnymi, dynamicznymi modelami AGE, których podstawowa struktura nawiązuje do modelu GTAP. Dynamikę modelu wprowadza się poprzez uwzględnienie zapasów kapitału oraz wzrostu populacji i zasobów pracy. Inwestycje w kapitał wynikają z dostosowania struktury oszczędności w różnych grupach wiekowych w każdym regionie i międzynarodowego przepływu kapitału. Dodatkowe dynamiczne cechy włączane są do modelu poprzez moduł demograficzny, który symuluje zmiany liczby ludności (biorąc pod uwagę liczbę urodzin i zgonów w każdym z okresów oraz migrację netto) i wzrost siły roboczej (biorąc pod uwagę nowe podmioty i liczbę emerytur w każdym okresie). Ten dynamiczny proces ma charakter rekurencyjny, podobnie jak w modelu Monash. Struktura produkcji w GTEM i MEGABARE zostały rozwinięte na podstawie modelu GTAP. W niektórych sektorach (energii elektrycznej, stali i żelaza) wykorzystano podejście pakietu technologicznego, które zakłada, że różne technologie są dostępne dla każdej branży. Każda technologia wykorzystuje nakłady w stałej proporcji do efektów, a wybór konkretnej technologii zależy od cen względnych. Endogeniczny wybór funkcji technologii jest istotny w kontekście polityki w zakresie emisji gazów cieplarnianych, gdzie alternatywne technologie mogą stać się dostępne w przyszłości. GTEM obejmuje również handel uprawnieniami do emisji gazów innych niż dwutlenek węgla.

3.2.5. Michigan BDS

Model Michigan Brown-Deardorff-Stern (BDS) jest opisywany jako względnie statyczny model drugiej generacji, w którym konkurencja monopolistyczna w sektorach przetwórczych modelowana w sposób zaproponowany przez Dixita i Stiglitz [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 38-39]. Model BDS wykorzystany został do analizy skutków gospodarczych: porozumienia handlowego CUSTA między Kanadą a USA; rozszerzenia NAFTY o znaczące kraje handlowe z Ameryki Południowej [Brown i in. 1992a, Brown i in. 1992b, Brown i in. 1996a]; tworzenia bloku krajów wschodnioazjatyckich; integracji Czech, Słowacji, Węgier i Polski ze strukturami unijnymi [Brown i in. 1996d,

Brown i in. 1996c]. Poza kwestiami integracji regionalnej, model został wykorzystany do analizy liberalizacji handlu odnośnie usług [Brown i in. 1995, Brown i in. 1996b].

Kompletna baza danych uwzględnia 29 sektorów i 34 kraje. Europę reprezentuje 12 krajów. Wśród uwzględnionych sektorów znalazły się: 21 gałęzi przetwórstwa (z których jedna to przetwórstwo spożywcze), 6 sektorów usług, sektor wydobywczy i połączony sektor, zawierający rolnictwo, rybołówstwo i leśnictwo. Początkowa baza danych stanowi kompilację wielu źródeł, przy czym ostatnio zespół Michigan korzysta z bazy GTAP. Dane nakładów i wyników, jak również dokumentacja modelu dostępne są w Internecie, a kompletna baza danych na życzenie u autorów [Brown i in. 1996b].

Model różni się od modelu standardowego, gdyż założono w nim konkurencję niedoskonałą, która opiera się na rosnących korzyściach ze skali wykorzystania technologii. Konkurencja niedoskonała modelowana jest jako konkurencja monopolistyczna, w której każda z firm produkuje własny zestaw produktów, a wolność dostępu wyklucza możliwość osiągnięcia czystych zysków [Dixit i Stiglitz 1977]. Dzięki modelowi można zatem obserwować efekty skali i skutki bogatej oferty produktowej. Tylko gałęzie przetwórstwa modelowane są jako niedoskonale konkurencyjne. Produkcja usług zakłada już natomiast istnienie konkurencji doskonałej. Aby wydatki regionalne spełniły ograniczenia budżetowe, ustala się bilans handlowy, który wyklucza międzynarodową mobilność kapitału. Jednak ponieważ zachowania inwestycyjne nie są modelowane, jest to standardowe domknięcie długookresowe. W modelu BDS włączono cła nominalne, kwoty importowe i inne endogeniczne ekwiwalenty ceł. Aktualne cło składa się z cła nominalnego i ekwiwalentu cła w stosunku do barier pozacelnych.

3.2.6. RUNS

Model RUNS został stworzony przez J. M. Burniaux z Centre d'Economie Mathématique et d'Econométrie na Université Libre de Bruxelles w latach 80. [Burniaux 1987]. RUNS był następnie, pod kierunkiem I. Goldina, stopniowo włączany do jednego z programów OECD - OECD Development Centre's 1990-1992 Programme on Developing Country Agriculture and International Economic Trends [Burniaux i van der Mensbrugghe 1990]. Głównym celem zastosowania modelu była analiza polityki rolnej, w szczególności analiza wpływu Wspólnej Polityki Rolnej oraz Rundy Urugwajskiej w zakresie wielostronnej liberalizacji handlu [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 39]. Do modelu włączone zostały 22 regiony (kraje członkowskie OECD oraz główne kraje rozwijające się). Europa jest reprezentowana przez trzy regiony: EWG, EFTA i wschodnie gospodarki eu-

ropejskie. RUNS wyróżnia 20 towarów, wśród których 11 to podstawowe produkty rolne i 4 to przetworzone produkty spożywcze.

RUNS jest względnie standardowym rekursywnym modelem AGE gospodarki światowej, obejmującym lata 1985-2002. Tymczasowa równowaga statyczna wyznaczana jest dla okresów trzyletnich i aktualizowana o zapasy występujące pomiędzy tymi okresami. Szczególną cechą tego modelu jest rozróżnienie między miastem i wsią, które jest włączone dzięki uwzględnieniu niedoskonałej krajowej mobilności czynników między terenami wiejskimi i miejskimi. Założenie o sztywności płac pozwala na analizę absorpcji siły roboczej i kwestii bezrobocia. Modelowanie produkcji towarów rolnych uwzględnia łączną produkcję, podczas gdy towary nierolnicze włączane są do modelu standardowego poprzez zagnieżdżoną funkcję CES. Towary rolne są uwzględnione jednorodnie na rynkach międzynarodowych, podczas gdy handel produktami przetworzonymi modelowany jest zgodnie z założeniami Armingtona.

Standardowe zamknięcie modelu jest zgodne z podejściem neoklasycznym ze stałym bilansem handlu zagranicznego w każdym regionie. W RUNS przy wyznaczaniu parametrów bazuje się na dostępnej literaturze oraz na kalibracji z danymi porównawczymi. Wskaźniki elastyczności popytu i podaży dla rolnictwa opierają się głównie na modelu USDA [Roningen i Liu 1983] i modelu OECD MTM [Huff i Moreddu 1990]. Innym źródłem danych są tablice SAM opracowane przez Development Centre, Supply Utilisation Account, działające w ramach FAO (SUA), oraz bazy danych CHELEM dla dwustronnych przepływów handlowych.

3.2.7. *WTO Housemodel*

Housemodel WTO został skonstruowany w celu oceny wyników Rundy Urugwajskiej odnośnie wielostronnej liberalizacji handlu oraz wsparcia Sekretariatu WTO w ramach przygotowań do kolejnej rundy negocjacji. Głównymi twórcami modelu są: J. Francois, B. McDonald i H. Nordström [van Tongeren i van Meijl 1999, s. 39]. Podstawowy model WTO jest modelem „pierwszej generacji”, jednakże zostały do niego dodane różne aspekty konkurencji niedoskonałej.

Model ma globalny zasięg i obejmuje 13 regionów i 19 sektorów produkcyjnych. Europa została podzielona na UE, EFTA i Kraje Europy Wschodniej. Rolnictwo zostało zintegrowane do trzech głównych sektorów (dodatkowo leśnictwo i rybołówstwo), natomiast przetwórstwo żywności do jednego sektora. Podstawowe dane, jak również szacunki elastyczności pochodzą z bazy danych GTAP. Dodatkowe informacje na temat stawek celnych w ramach klauzuli naj-

wyższego uprzywilejowania zaczerpnięte zostały ze zintegrowanej bazy danych GATT (ang. *GATT's Integrated Data Base*).

WTO Housemodel istnieje w różnych wersjach. Wersją podstawową jest standardowy, względnie statyczny model doskonałej konkurencji dla stałych efektów skali i uwzględniający założenia Armingtona dla handlu międzynarodowego. Zmieniona wersja zakłada konkurencję monopolistyczną i ekonomię skali dla każdej z firm, przy założeniach Dixita i Stiglitz.

3.3. Przykłady zastosowań modeli równowagi ogólnej w wybranych obszarach problemowych

Ewolucję zastosowań teorii równowagi ogólnej w wybranych obszarach problemowych rolnictwa i gospodarki żywnościowej można podzielić na trzy etapy. Pierwszy związany był z klasycznym zastosowaniem makroekonomicznym. W drugim, modele wykorzystywano do analiz i symulacji w konkretnych obszarach problemowych, podobnie jak w przypadku modeli równowagi częściowej. Etap trzeci to modele umożliwiające całościowe ujęcie określonych problemów związanych z funkcjonowaniem sektora rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Przeglądu wykorzystania modeli równowagi ogólnej w analizie sektora rolno-żywnościowego dokonano z podziałem na sześć następujących obszarów problemowych: **środowisko naturalne, handel międzynarodowy, integracja gospodarcza, czynniki wytwórcze i ich alokacja oraz postęp w rolnictwie**. Tym samym zachowano zbieżność z wyodrębnionymi obszarami problemowymi zastosowań modeli równowagi częściowej³⁹.

3.3.1. Środowisko naturalne

3.3.1.1. Ochrona gleb i wód

W tym podobszarze problemowym przedstawiono zastosowania modeli równowagi ogólnej pomocne m.in. w rozwiązywaniu problemów z zakresu polityki realokacji wody [Seung i in. 1998; Seung i in. 1997], funkcjonowania rynku wody [Dwyer i in. 2005], polityki cenowej [Briand 2006] i polityki praw własności [Diao i in. 2002].

Problem kosztów alternatywnych korzystania z wody, z racji wzrastającego deficytu tego surowca w świecie, jest w ostatnich latach coraz częściej podejmowanym zagadnieniem przez ekonomistów, zajmujących się nie tylko sektorem

³⁹ W związku z tym pominięto w niniejszym rozdziale słowo wprowadzające do każdego z omawianych obszarów problemowych.

rolno-żywnościowym. Przykładem zastosowania modelu równowagi ogólnej w analizie wpływu na rolnictwo polityki, mającej na celu doprowadzenie do właściwej realokacji zasobów wody, są prace, które podjęli m.in. Ch. Seung, T. Harris i R. Narayanan. Wykorzystali oni model CGE w badaniu wpływu administracyjnie wprowadzanych ograniczeń wykorzystania wody w produkcji rolniczej na obszarach wiejskich hrabstwa Churchill w północnej części stanu Nevada [Seung i in. 1998]. Na terenach tych położony jest jeden z bardziej znanych rezerwatów przyrody, który poważnie ucierpiał wskutek susz w latach 80. i 90.

Ch. Seung, J. Engling i T. Harris zajęli się z kolei oszacowaniem wpływu polityki realokacji wód powierzchniowych, prowadzonej w celu ochrony rezerwatów przyrody, której głównym narzędziem jest ograniczenie wykorzystania wód na cele produkcji rolniczej. Zagadnienie to ma duże znaczenie m.in. w hrabstwie Churchill, w którym tereny cennych przyrodniczo mokradeł odwiedzają do 40 tys. turystów rocznie, z czego władze tego hrabstwa uzyskują dodatkowy przychód w wysokości 440 tys. dolarów.

Do standardowych składników modelu, w którym trzy z ośmiu sektorów produkcyjnych związane były z rolnictwem, dołączono model popytu na rekreację, stworzony przez Smitha i Kaoru. Jednym z najważniejszych wniosków płynących z przeprowadzonej analizy modelowej jest to, że kluczowe znaczenie dla uzyskiwanych wyników mają poczynione założenia. Wyniki czterech różnych wersji modelu produkcji rolniczej w warunkach ograniczonych dostaw wody, różniły się między sobą możliwością substytucji poszczególnych czynników produkcyjnych, takich jak kapitał, ziemia i praca. Właśnie te założenia dotyczące substytucji miały kluczowe znaczenie przy ocenie wpływu ograniczenia dostaw wody na wyniki produkcyjne rolnictwa. Wykazano również, że wzrost nadwyżki konsumenckiej na osobę z powodu wzrostu możliwości dostarczenia zajęć rekreacyjnych w rezerwacie przyrody jest mniejszy niż spadek przychodów wynikający z ograniczenia produkcji rolniczej w hrabstwie. W przyszłości planuje się rozszerzenie modelu o inne regiony i interakcje między nimi.

Analizą efektów integracji krajowego rynku wody w Australii zajmowali się G. Dwyer, P. Loke, D. Appels, S. Stone i D. Petersom [Dwyer i in. 2005]. Regionalny model równowagi ogólnej gospodarki australijskiej (TERM-Water) został wykorzystany do przeprowadzenia wstępnej analizy skutków rozszerzenia handlu wodą w południowo-wschodniej Australii. Symulowano powstanie wspólnego rynku wody tak dla odbiorców na terenach rolniczych, jak i konsumentów wody na obszarach zurbanizowanych. W praktyce bowiem wymiana rynkowa wody ograniczona była wyłącznie do producentów rolnych. Wyniki wskazują, że rozszerzenie rynkowego handlu wodą obniża straty z tytułu ograniczonego dostępu do wody. Stwierdzono ponadto, że zyski netto są największe, a koszty dla gałęzi

przemysłu i regionów są najbardziej równomiernie rozłożone, gdy ograniczenie handlu jest najmniejsze.

Problem właściwej wyceny wody podjęła w swych badaniach A. Briand [Briand 2006]. W tym celu udoskonaliła ona model równowagi ogólnej EXTER w ten sposób, by był przydatny do symulacji efektów dwóch odmiennych sposobów wyceny wody w okresie ostatnich 20 lat w Senegalu. W tym okresie doszło tam początkowo do wzrostu dostępności wody, by następnie w wyniku nagłego wzrostu popytu, spowodowanego dynamicznym wzrostem demograficznym, woda stała się dobrem deficytowym. W modelu uwzględniono cztery czynniki produkcji. Jednym z nich jest woda pitna, na którą państwo ma rynkowy monopol. Każdy z czynników produkcji ma ustalony minimalny poziom konsumpcji. Badano długookresowy wpływ wyceny wody na PKB, zatrudnienie i poziom inwestycji i dobrobytu w Senegalu. Analizowano również wpływ nagłych deficytów wody w dwóch badanych reżimach wyceny wody. Pierwszy z nich odpowiada realnemu sposobowi wyceny – cena wody uzależniona jest od średniego kosztu. Alternatywą jest wycena wedle kosztu krańcowego. Wykazano, że cena uzależniona od kosztu krańcowego jest o wiele bardziej efektywna ekonomicznie. Lepiej łagodzi szoki nagłych spadków podaży wody, prowadzi do wzrostu PKB, podniesienia poziomu inwestycji i dobrobytu. Obecna polityka cenowa, której istotą jest odnoszenie się do kosztów średnich w dłuższej perspektywie prowadzi do recesji, spadku produkcji sektora rolniczożywnościowego oraz zmniejszenia się dobrobytu.

Warto również zwrócić uwagę na pracę X. Diaa, T. Roe i R. Doukkali, w której analizowano korzyści płynące z decentralizacji rynku wody w Maroku [Diaa i in. 2002]. Do analiz wykorzystano model równowagi ogólnej, w którym uwzględniono 82 rodzaje produkcyjnej aktywności rolniczej rozmieszczone w 7 rejonach kraju. Wartość funkcji produkcji uzależniona jest od wielkości nakładów trzech czynników produkcji – pracy, kapitału i wody. W pracy dowiedziono, że decentralizacja handlu wodą spowodowałaby wzrost produkcji rolniczej o 8,5% oraz wpłynęła na ceny pracy i kapitału na poziomie krajowym. W konsekwencji nastąpiłby również niewielki spadek kosztów życia, wzrost zagregowanej konsumpcji i rozszerzenie skali handlu międzynarodowego.

3.3.1.2. Przeciwdziałanie negatywnym zmianom klimatu

W tym obszarze problemowym na uwagę zasługują dwie prace, w których zajęto się problemem zmian klimatycznych w kontekście reformy handlu produktami rolnymi WTO [Yamamoto i in. 2007; Rae i Strutt 2007] oraz wpływem tychże zmian na produkcję zbóż [Quiroga i Iglesias 2008].

Y. Yamamoto, D. Sawauchi i K. Masuda podjęli temat wpływu liberalizacji handlu światowego na poziom emisji zanieczyszczeń przez sektor rolniczy. Do analizy wykorzystano wersję 5.4 modelu GTAP, w ramach której uwzględniono podział świata na 78 regionów, w których wytwarza się 54 rodzaje dóbr. Ponieważ wpływ liberalizacji handlu postanowiono przybliżyć poprzez pełną liberalizację handlu pomiędzy Koreą Płd. i Japonią, wyjściowy model zredukowano do uwzględniającego podział na 24 regiony i 14 sektorów [Yamamoto i in. 2007]. W pracy wykorzystano również dane zgromadzone w bazie danych OECD zajmującej się bilansem wielkości związków azotu absorbowanych i produkowanych w sektorach rolnych na świecie (OECD Nitrogen Balance Database). Na przykładzie umowy handlowej między Japonią a Koreą Płd. wykazano, że zniesienie barier handlowych nie musi prowadzić do spadku emisji zanieczyszczeń przez rolnictwo. Chociaż w krajach, w których w wyniku liberalizacji dojdzie do spadku produkcji rolniczej emisja zanieczyszczeń może zostać ograniczona, w ujęciu globalnym liberalizacja przynieść może znaczący wzrost emisji związków azotu.

Do odmiennych wyników doszli A. Rae i A. Strutt, którzy również analizowali możliwe zmiany w emisji zanieczyszczeń przez sektor rolny w wyniku liberalizacji światowego handlu artykułami żywnościowymi [Rae i Strutt 2007]. W badaniu wykorzystano odpowiednio zmodyfikowany model GTAP. Modyfikacje polegały na poszerzeniu założeń dotyczących produkcji rolnej o dodatkowe możliwości substytucji czynników produkcji, a także dopuszczenie w produkcji zwierzęcej substytucji nakładów ziemi kupnem pasz. W wyniku przeprowadzonych obliczeń wykazano, że reformy handlu prowadzą do niewielkiej redukcji emisji azotu na zagregowanym poziomie wszystkich państw członkowskich OECD. Redukcja zanieczyszczeń może być szczególnie istotna w tych regionach, które charakteryzują się wysoką początkową nadwyżką produkcji związków azotowych na hektar użytków rolnych. Wykazano, że w wyniku liberalizacji handlu spadłaby intensywność wykorzystania środków agrochemicznych w sektorach rolnych Europy Zachodniej i północno-wschodniej Azji.

S. Quiroga i A. Iglesias dokonali z kolei oceny potencjalnych skutków zmian klimatycznych na produkcję zbóż w Europie [Quiroga i Iglesias 2008]. Analizowane różnorodne scenariusze dotyczące przyszłych wartości zmiennych społeczno-ekonomicznych oraz siły zmian klimatu. Do symulacji również wykorzystano system modeli GTAP. Szacowane zmiany eksportu i importu oraz cen zbóż, a także wartości PKB cechowały istotne różnice regionalne między krajami Europy południowej i północnej. Zmiany będące wynikiem zmian klimatycznych okazały się pozytywne dla wszystkich regionów poza basenem Morza Śródziemnego. Największe korzyści odnieść mogą państwa byłego bloku

wschodniego, co w przypadku prognozowanego wzrostu PKB związane jest ze stosunkowo dużym udziałem rolnictwa w gospodarce. Stwierdzono również, że niepewność co do realizacji scenariuszy społeczno-ekonomicznych w większym stopniu wpływa na wyniki niż niepewność, jaka towarzyszy scenariuszom zmian klimatycznych.

3.3.2. Handel międzynarodowy

3.3.2.1. WTO

Jednym z najczęściej podejmowanych w ostatnich latach tematów związanych z wymianą międzynarodową artykułami rolno-spożywczymi jest ocena wpływu reform negocjowanych w ramach **WTO**. Badania dotyczące tego zagadnienia mają charakter globalny lub dotyczą poszczególnych państw lub grup państw. Ich przedmiotem były m. in. skutki poszczególnych propozycji zakończenia rundy negocjacyjnej Doha [Bouet i in. 2006], kwestia barier handlowych w handlu żywnością [Decreux i Valin 2007] czy skutki redukcji krajowego wsparcia rolnictwa [Rae i Strutt 2003]. Popularnym tematem tego typu badań były szacunki dotyczące poszczególnych planów redukcji barier handlowych podnoszonych w ramach negocjacji WTO [Antimiani i Salvatici 2005]. Skutki porozumień handlowych badano m.in. dla gospodarki Ekwadoru, szacując wpływ porozumienia o wolnym handlu z USA na gospodarkę i rolnictwo [Ludena i Wong 2006]. Zajęto się wpływem redukcji ceł na produkty rolne na poziom dobrobytu różnych grup społecznych [Lee i in. 2009]. Istotne z punktu widzenia zastosowanej metodologii było natomiast badanie będące próbą udoskonalenia modelu równowagi ogólnej [Grant i in. 2006].

Pierwsze z omawianych badań, przeprowadzone przez A. Boueta, S. Mevela i D. Ordena dotyczyło ewaluacji skutków propozycji porozumienia, jaka przedstawiona została w 2006 roku przez USA, UE i państwa grupy G20 [Bouet i in. 2006]. W pierwszym etapie stworzono scenariusz bazowy, stanowiący kompromis między wysuniętymi propozycjami. Za pomocą modelu równowagi ogólnej światowej gospodarki MIRAGE oszacowano, że przychód globalny w przypadku realizacji tego scenariusza wzrośnie o 54,7 mld dolarów, co stanowić będzie ok. ¼ całkowitego wzrostu przychodu globalnego wskutek pełnej liberalizacji handlu. Zyski zostaną podzielone między kraje w sposób po części progresywny, po części proporcjonalny do początkowych udziałów w dochodzie, tak że kraje słabo rozwinięte zyskają zaledwie 1 mld dolarów. W kolejnym kroku rozważono dwie konkretne, zorientowane na rozwój modyfikacje scenariusza bazowego.

Na podstawie analizy zmodyfikowanych scenariuszy dowiedziono, że kraje o niższym dochodzie mogą osiągnąć większe korzyści w porównaniu do scenariusza bazowego. Pierwszy scenariusz alternatywny (propozycja UE) zakładał zwiększenie wolnego dostępu krajów niskorozwiniętych do rynków bogatych krajów OECD z 97% do 100%. Powodowało to wzrost przychodu światowego o dodatkowe 14,3 mld dolarów, przy czym blisko połowa dodatkowych zysków miała trafić do krajów niskorozwiniętych. Z kolei w drugim scenariuszu, stanowiącym propozycję amerykańską, liczba produktów wyłączonych z linii taryfowych odnośnie produktów rolnych, została zmniejszona z 5% do 1%. Podniosłoby to dochód światowy o dodatkowe 7,3 mld dolarów w porównaniu ze scenariuszem bazowym. Dodatkowe zyski miały zaś być dystrybuowane do wszystkich krajów. Szczególnie skorzystać miały kraje, w których eksport artykułów rolnych stanowi ważne źródło dochodów.

Interesująca jest też analiza, którą przeprowadzili Y. Decreux i H. Valin, dokonując pewnych udoskonaleń modelu MIRAGE, tak by precyzyjniej modelować procesy zachodzące w handlu produktami żywnościowymi. MIRAGE to wieloregionalny, wielosektorowy model CGE, służący analizie polityki handlowej [Decreux i Valin 2007]. Uwzględnia on konkurencję niedoskonałą, horyzontalne i wertykalne zróżnicowanie produktów oraz odzwierciedla wpływ zagranicznych inwestycji bezpośrednich. MIRAGE stanowi niezwykle dokładne narzędzie opisu barier w handlu. W omawianej pracy autorzy przedstawili możliwe wzbogacenie modelu o równania odzwierciedlające różnorodność mechanizmów wsparcia producentów rolnych w UE. Pozwoliłoby to na wierniejsze odzwierciedlenie procesów gospodarczych związanych z ustalaniem przez UE subwencji eksportowych, kwot produkcyjnych, a także niepełnej mobilności siły roboczej pomiędzy obszarami wiejskimi a zurbanizowanymi, gdzie poziom mobilności uzależniony jest od rozwoju danego regionu. Hipotezy w ramach modelu MIRAGE testowane są przy wykorzystaniu bazy danych MAcMap (*Market Access Map*)⁴⁰, która uwzględnia cła importowe i inne narzędzia ochrony, stosowane przez 187 krajów w stosunku do 239 krajów i terytoriów.

A. Rae i A. Strutt zajmowali się kwestią korzyści z redukcji krajowego wsparcia rolnictwa i liberalizacji handlu artykułami rolnymi [Rae i Strutt 2003]. Praca dotyczyła kwestii omawianych w tym czasie w trakcie negocjacji w ra-

⁴⁰ Wartości taryf importowych pokazywane są w niej dla każdego produktu na poziomie najbardziej szczegółowym – narodowych linii taryfowych. MAcMap została zaprojektowana w celu wsparcia eksporterów, importerów i polityków. Umożliwia ona znalezienie konkretnych wartości cel, symulację skutków ich redukcji czy też skutków agregacji cel na poziomie sektora lub regionu. Oprócz cel importowych uwzględnione są tu też m.in.: kwoty taryfowe, cła antidumpingowe, reguły i certyfikaty pochodzenia, przepływy handlowe oraz preferencje regionalne, dwustronne i wielostronne.

mach rundy Doha. Osiągnięcie porozumienia w kwestii redukcji wsparcia krajowego dla producentów rolnych zależy od wielu czynników związanych z właściwym zdefiniowaniem wsparcia i ujęciem go za pomocą miary oddającej siłę jego oddziaływania. Problemy z tym związane stały się punktem wyjścia do oceny i analizy różnych scenariuszy redukcji wsparcia krajowego. Wykorzystano w tym celu model CGE GTAP, w którym dane zagregowano dla 11 regionów i 15 sektorów gospodarki, spośród których 8 było związanych z rolnictwem. Następnie dokonano oszacowania różnych form wsparcia krajowego w poszczególnych krajach i wyrażono je w odsetku wartości produkcji. Na podstawie analizy różnych scenariuszy reform wsparcia wykazano, że znaczący wzrost wymiany handlowej i poziomu dobrobytu może zostać osiągnięty nawet wówczas, gdy wsparcie krajowe zostanie wyłączone z porozumień wielostronnych. Ułatwienia w zakresie dostępności do rynków przyniosą większy wzrost poziomu dobrobytu niż reformy polityk krajowych. Dopiero w momencie osiągnięcia konkretnych reform polityki w zakresie ochrony granic celowe będzie zwrócenie uwagi na kwestie, związane z reformą wsparcia krajowego.

Problematyką redukcji barier handlowych negocjowanych w ramach WTO zajęli się w swoim badaniu A. Antimiani i L. Salvatici [Antimiani i Salvatici 2005]. Wykorzystując 6. wersję bazy danych dla modelu GTAP, w którym założono istnienie 87 regionów, dokonano symulacji dwóch różnych wersji liberalizacji światowego handlu artykułami żywnościowymi. Odpowiadały one dwóm propozycjom negocjacyjnym złożonym w 2003 roku (plan Harbinsona i plan Girarda). Pierwszy scenariusz uzależniał redukcję ceł od ich początkowej wartości i kraju (podział na państwa rozwinięte i rozwijające się), podczas gdy w drugim redukcja ceł obliczana była na podstawie tzw. zmodyfikowanej formuły szwajcarskiej. Dzięki symulacjom wykazano, że redukcja ceł i subsydiów eksportowych jest dodatnio skorelowana z korzyściami związanymi z efektywniejszą alokacją zasobów. Dowiedziono także, że efekty dwóch różnych scenariuszy redukcji barier handlowych (plan Harbinsona i plan Girarda), które negocjowano w pierwszej dekadzie XXI wieku, nie różnią się znacząco.

Badania nad liberalizacją handlu dotyczyły nie tylko poziomu globalnego, lecz również umów pomiędzy poszczególnymi państwami. Ten temat podjęli w swej pracy C. Ludena i S. Wong, którzy analizowali skutki porozumienia handlowego pomiędzy USA a krajami Ameryki Południowej dla sektora rolnego Ekwadoru [Ludena i Wong 2006]. W badaniu wykorzystano zmodyfikowaną wersję systemu modelowania GTAP, przystosowaną do modelowania wsparcia rolnictwa – GTAP-AGR.

Główną obawę producentów rolnych w Ekwadorze przed wprowadzeniem w życie porozumienia z USA stanowił wysoki poziom wsparcia rolnictwa przez

rząd amerykański. W szczególności dotyczy to takich produktów, jak ryż, kukurydza, soja i produkty, które stanowią znaczącą część eksportu i decydują o dochodach producentów w Ekwadorze. W ramach badań poddano też analizie efektywność działań zaradczych, polegających na wprowadzeniu dopłat do produkcji ryżu, kukurydzy, soi i bydła mlecznego. Dowiedziono, że liberalizacja handlu negatywnie wpłynie na większość gałęzi produkcyjnych rolnictwa ekwadorskiego, nie licząc produkcji zorientowanej na eksport (banany, kawa, kakao). Dopłaty rządowe nieproporcjonalnie wesprą producentom ryżu i soi, lecz nie będą wystarczające dla producentów kukurydzy i bydła mlecznego. Zarekomendowano również rozszerzenie zakresu dopłat na inne rynki, jak rynek produkcji bawełny i trzciny cukrowej.

Problem wpływu redukcji barier handlowych na dobrobyt poszczególnych grup społecznych w Tajwanie podjęli H.-L. Lee, Ch.-Ch. Chang, Y.-H. Weng, S.-M. Hsu i S.-H. Hsu [Lee i in. 2009]. Wykorzystując model równowagi ogólnej TAIGEM, należący do tego samego typu modeli co ORANI, w którym wyróżniono 160 sektorów, 6 rodzajów pracy i 8 rodzajów marż. Na podstawie wyników symulacji stwierdzono, że jeśli głównym celem polityki miałyby być poprawa ogólnego poziomu dobrobytu, Tajwan powinien opowiedzieć się za redukcją ceł w handlu międzynarodowym. Z drugiej strony, jeśli priorytetem polityki byłby dobrobyt producentów rolnych, najlepszym rozwiązaniem dla Tajwanu byłoby zachowanie wysokiego poziomu ceł.

Niezwykle ważnym zagadnieniem zajęli się J. Grant, T. Hertel i T. Rutherford [Grant i in. 2006]. Podjęli oni temat słabych stron symulacji przeprowadzanych zarówno przy pomocy modeli równowagi ogólnej, jak i równowagi cząstkowej. Modele równowagi ogólnej krytykowane są za koncentrowanie się na wartościach zagregowanych i pomijanie wielu istotnych szczegółów polityki handlowej. Z kolei modele równowagi cząstkowej za to, iż nie dają obrazu efektów ogólnoeconomicznych. W opracowaniu dokonano porównania wyników symulacji liberalizacji handlu artykułami rolnymi uzyskiwanych przy wykorzystaniu modeli równowagi ogólnej i częściowej. Wyniki dotyczyły efektów liberalizacji dla producentów mleka w USA. Wykazano, że model GTAP bardzo dobrze radzi sobie z oceną zagregowanych efektów zmian dobrobytu związanych z reformą handlu, natomiast alokacja efektów pomiędzy poszczególne regiony świata nie jest zadowalająca. Istotnym punktem pracy jest też zaproponowanie alternatywnego podejścia metodologicznego, łączącego mocne strony obu sposobów ujmowania procesów ekonomicznych.

3.3.2.2. Liberalizacja handlu

W ramach obszaru problemowego **liberalizacja handlu** przedstawiono wyniki analiz skutków liberalizacji handlu na wybranych rynkach rolnych, przeprowadzanych z wykorzystaniem modeli równowagi ogólnej. Analizy te dotyczyły państw basenu Morza Śródziemnego, Turcji i UE [Bayar i in. 2000], Tunezji [Ferjani 2003]. Oceniano także skutki deregulacji rynku kukurydzy w RPA [van Schoor 2005], czy liberalizacji rynku ryżu na Sri Lance [Weerahewa 2006]. Niektóre analizy mają ogólniejszy charakter, gdyż nie dotyczą konkretnych państw. Przykładami są analizy skutków bezcłowego i wolnego od kwot dostępu do rynków przez kraje niskorozwinięte [Vanzetti i Peters 2009], czy też skutków liberalizacji handlu produktami rolnymi dla polityki środowiskowej [Glebe i Latacz-Lohmann 2004]. Generalnie, analizy te dotyczą rynków konkretnych produktów rolnych lub całej gospodarki z wyszczególnionym sektorem rolnym.

A. Bayar, X. Diao i E. Yeldan analizowali wpływ liberalizacji handlu produktami rolnymi na wzrost gospodarczy i akumulację kapitału, opierając się na własnym międzyokresowym, wieloregionalnym modelu równowagi ogólnej [Bayar i in. 2000]. W pracy skoncentrowano się na Turcji, UE, krajach Bliskiego Wschodu i gospodarkach w fazie transformacji. Badano też alternatywne scenariusze tworzenia się unii celnych. W modelu wykorzystano koncepcję międzyokresowej teorii równowagi ogólnej. Zastosowano ujęcie dynamiczne typu Ramseya. Konstruując model założono, że gospodarka światowa dzieli się na 9 regionów. Kluczową właściwością modelu było odpowiednie rozpoznanie dynamiki przepływów towarów i kapitału zagranicznego między regionami. Badano krótko- i długookresowy wpływ alternatywnych polityk handlowych na produkcję rolniczą, handel zagraniczny, alokację zasobów, dobrobyt konsumentów i dystrybucję dochodów w analizowanych regionach. Uzyskane rezultaty umożliwiły określenie zysków wynikających ze wzrostu handlu między zidentyfikowanymi regionami oraz znaczenia finansowania deficytów w handlu zagranicznym.

Wykazano, że oczekiwane pozytywne skutki obecnej unii celnej między UE a Turcją w dużym stopniu zależą od zniesienia barier pozacelnych. Na bazie wyników symulacji dowiedziono, że Turcja zyska na dwustronnej liberalizacji handlu z Bliskim Wschodem i na rozszerzeniu unii celnej o kraje podlegające transformacji (chodzi głównie o kraje Europy Środkowo-Wschodniej). Oba scenariusze są porównywalne z punktu widzenia efektywności wykorzystania zasobów. Turcja zyska jednak więcej w przypadku dwustronnej liberalizacji handlu z UE. Sektorem eksportowym w Turcji, który szczególnie zyskałby na liberalizacji handlu, jest sektor tekstyliów.

Interesujące badanie dotyczące różnic w efektach liberalizacji handlu w zależności od założeń dotyczących kształtu rynku krajowego przeprowadził A. Ferjani [Ferjani 2003]. Wykorzystał on model CGE i dokonał analizy porównawczej (konkurencja doskonała a oligopol w sensie Cournota) wpływu liberalizacji handlu na gospodarkę Tunezji. Wyniki dla obu typów konkurencji rynkowej różnią się nie tylko odnośnie kształtu alokacji sektorowych, lecz głównie w kwestii poziomu dobrobytu. Wykazano, że liberalizacja handlu podnosi poziom dobrobytu w obu przypadkach, lecz większe zyski uzyskane zostaną przez producentów działających na rynku oligopolistycznym. Istnienie konkurencji niedoskonałej jest korzystne, jeśli lokalni producenci będą umieli właściwie wykorzystać efekty liberalizacji. Zaobserwowano też, że sektory tradycyjnie zorientowane na eksport nie odczuwają negatywnych skutków wywołanych liberalizacją. Z kolei sektory chronione, jak sektor rolny, poniosą straty. Zwrócono również uwagę na możliwe negatywne skutki liberalizacji dla równowagi finansów publicznych.

Modelem równowagi ogólnej posłużył się również M. van Schoor przy badaniu południowoafrykańskiego rynku kukurydzy i wybranych innych upraw [van Schoor 2005]. W zastosowanym modelu wzięto pod uwagę takie wartości jak wielkość produkcji wybranych upraw, produkcję w innych sektorach gospodarki, rynki towarowe i gospodarkę jako całość, działania rządu itp. Ocenie poddano m.in. skutki wzrostu ceł importowych na zboża jare. Wykazano, że z racji niewielkiego wolumenu importu, poziom ceł nie odgrywa istotnej roli w kształtowaniu cen i poziomu produkcji. Dokonano również ewaluacji skutków zmiany światowych cen zbóż jarych, wychodząc z założenia, że redukcja poziomu wsparcia producentów w krajach rozwiniętych może doprowadzić do wzrostu cen światowych. Wykazano, że wzrost cen zbóż niekoniecznie musi przynosić korzyści całej gospodarce RPA. Korzyści, jakie odnoszą producenci zbóż jarych, są w dużym stopniu równoważone przez straty w innych sektorach gospodarki (np. produkcji zwierzęcej).

Model równowagi ogólnej wykorzystano także do analizy wpływu redukcji ceł importowych na sytuację na rynku ryżu na Sri Lance i na poziom dobrobytu w tym kraju [Weerahewa 2006]. Punktem wyjścia badania była niekorzystna ocena ówczesnych działań rządu, które polegały na rozwiązywaniu problemów *ad-hoc*, czyli ochronie producentów rolnych podczas sezonów nadwyżki produkcji i konsumentów podczas nagłych spadków podaży żywności. W celu oceny wpływu różnych kombinacji narzędzi politycznych, które wpływają na rynek ryżu, przeprowadzono serię hipotetycznych eksperymentów, z podziałem na dwa rodzaje scenariuszy liberalizacji:

- a) unilateralnej (rezygnacja z ceł importowych na ryż; rezygnacja z dopłat do rolnictwa; rezygnacja z ceł importowych na ryż i dopłat do rolnictwa; rezy-

gnacja z ceł importowych na ryż i ceł importowych na nawozy; rezygnacja z ceł importowych na ryż, nawozy i z dopłat do rolnictwa);

- b) globalnej (10% wzrost światowej ceny ryżu; 10% wzrost światowej ceny ryżu i całkowita rezygnacja z ceł importowych na ryż) i protekcjonistyczne (brak handlu ryżem – samowystarczalność; brak handlu ryżem, całkowita rezygnacja z dopłat do rolnictwa).

W modelu równowagi ogólnej uwzględniono 5 sektorów, 2 czynniki produkcji i gospodarstwa domowe z 8 reprezentatywnych prowincji. Wykazano, że na przekór powszechnym sądom o dobroczynnym wpływie protekcjonizmu dla najuboższych warstw społeczeństwa, likwidacja ceł na ryż i nawozy lub/i wsparcie dla innych sektorów produkcji rolnej może poprawić poziom dobrobytu nawet w gospodarstwach domowych położonych w prowincjach rolniczych.

Kwestie związane z liberalizacją handlu prowadzoną w ramach porozumień zawartych w czasie rundy badali Doha D. Vanzetti i R. Peters [Vanzetti i Peters 2009]. Przy użyciu modelu GTAP i wyróżnieniu 106 krajów i regionów podjęto problem wolnego od ceł dostępu do rynku państw rozwiniętych przez eksporterów z państw niskorozwiniętych. Rządy państw niskorozwiniętych chcą rozszerzenia listy produktów objętych bezcłowym dostępem do rynku na 100% linii taryfowych, gdyż pomijane 3% linii taryfowych (głównie tekstylia i artykuły rolne) ma znaczący udział w ich eksporcie. Analizowano wpływ ewentualnego rozszerzenia dostępu do bezcłowego eksportu oraz zwiększenia odsetka linii taryfowych, których miałyby dotyczyć zniesienie podatków i kwot importowych, na handel i poziom dobrobytu. Stwierdzono, że spełnienie żądań państw niskorozwiniętych przyniosłoby tym państwom wzrost wartości eksportu o 7,5 mld dolarów.

Zależności pomiędzy polityką środowiskową w państwach wysokorozwiniętych a liberalizacją handlu artykułami rolnymi badali T. Glebe i U. Latacz-Lohmann [Glebe i Latacz-Lohmann 2004]. W celu analizy wpływu liberalizacji handlu artykułami rolnymi na poziom dobrobytu w państwach, których *terms of trade* uległo pogorszeniu wskutek konieczności spełniania norm środowiskowych, wykorzystano rozszerzoną wersję modelu równowagi ogólnej handlu międzynarodowego. Wykazano, o ile wdrożony zostanie odpowiednio skonstruowany podatek Pigou, liberalizacja handlu powinna przynieść korzyści, a negatywne efekty barier w handlu będą mieć poważniejsze skutki niż odpowiednio sformułowana polityka środowiskowa.

3.3.2.3. Ceny światowe

Kształtowanie się cen żywności na globalnym rynku jest również przedmiotem badań z wykorzystaniem ujęcia modelowego. Przykładowo, P. Conforti

i A. Sarris analizowali możliwości wykorzystania ostatniego wzrostu światowych cen towarów rolnych przez kraje rozwijające się, rozpatrując przypadek Tanzanii [Conforti i Sarris 2009]. Badanie oparto na statycznym modelu CGE dla jednego kraju, w którym produkcja jest modelowana za pomocą funkcji CES, przy założeniu Armingtona odnośnie substytucji towarów krajowych i z eksportu. W modelu uszczegółowiono rynek czynników produkcji, dokonano rozróżnienia grup gospodarstw domowych oraz zidentyfikowano zróżnicowanie marż rynkowych. Na podstawie wyników stwierdzono, iż poza sektorami proeksportowymi, gospodarka Tanzanii może nie wykorzystać możliwości rozwoju, wynikających ze wzrostu światowych cen produktów rolnych. Na podstawie analiz różnych rodzajów polityk krajowych, wykazano, że działania rządów tylko w niewielkim stopniu mogą temu zaradzić, co wynika ze strukturalnych ograniczeń w gospodarce tego kraju.

Zagadnienie poprawy bilansu handlowego było przedmiotem badań A. Stoeckela i P. Higgsa [Stoeckel i Higgs 1988]. Ich celem było zidentyfikowanie najlepszych działań, jakie mogły być podjęte ponad dwie dekady temu przez rząd Australii, w celu ograniczenia nadwyżki importu nad eksportem. Badania przeprowadzono wtedy, gdy Australia borykała się z problemami ekonomicznymi (dług zewnętrzny w 1987 r. sięgnął ok. 30% PKB). Wykorzystując dobrze przystosowany do tego typu analiz model ORANI, rozważono kilka scenariuszy – sposobów poprawy bilansu Australii – a mianowicie: zmiany w polityce handlowej państw eksporterów; obniżenie jednostkowych kosztów pracy; redukcja ceł; ograniczenie poziomu popytu wewnętrznego na dobra importowane (wskutek restrykcji fiskalnych). Każdy scenariusz oceniono, kalibrując model tak, aby po dwóch latach bilans handlowy polepszył się o 1 mld dolarów. W ramach każdego ze scenariuszy przedstawiono wpływ na kluczowe zmienne ekonomiczne, produkcję rolną i dochody gospodarstw rolnych. Badanie pozwoliło określić szczegółowo efekty każdej z analizowanych polityk.

Światowe ceny żywności i energii charakteryzują się w ostatnich latach wysokim stopniem zmienności. F. Chantret i A. Gohin badali długookresowy związek cen energii i żywności. Szczególną uwagę poświęcono specyficznym powiązaniom makroekonomicznym, które często przeoczano w analizach i debatach. Większość przeprowadzonych do tej pory analiz identyfikowała bowiem pozytywną zależność zmian cen energii i żywności. Badaczom udało się zaś wykazać, że wprowadzenie rzeczywistego efektu dochodowego może doprowadzić do negatywnej relacji między światowymi cenami żywności i energii. Stwierdzono ponadto, że w przyszłości, analizując powiązania między światowymi rynkami energii i rynkami produktów żywnościowych, zamiast analizy sektorowej należy rozwijać podejście systemowe.

3.3.2.4. Szoki rynkowe

Podobszar problemowy **szoki rynkowe** obejmuje badanie skutków konkretnych, nagłych wydarzeń o różnym charakterze, a w szczególności ich wpływu na wyniki sektora rolnego i gospodarkę danych krajów. Przykładami tego typu badań tego są: analiza wpływu epidemii pryszczycy na kondycję gospodarki Tajwanu [Hsu i in. 2005], ocena potencjalnych skutków bioterroryzmu w amerykańskim sektorze rolno-żywnościowym [Huff i in. 2003], czy też analiza wpływu kryzysu na rynku miedzi na rolnictwo w Zambii [Lofgren i in. 2002].

S.H. Hsu, D.H. Lee, Ch.Ch. Chang, H.Ch. Lin i T.Ch. Yang dokonali ewaluacji *ex post* wpływu pryszczycy na gospodarkę w Tajwanie [Hsu i in. 2005]. Wybuch epidemii tej choroby w roku 1997 spowodował znaczące straty wśród producentów wieprzowiny. Produkcja mięsa wieprzowego stanowiła wówczas wiodącą pod względem wartości produkcji gałąź sektora rolnego w tym kraju. Do oceny wpływu epidemii pryszczycy wykorzystano dynamiczny, wielosektorowy model równowagi ogólnej dla Tajwanu TAIGEM-D, wywodzący się z australijskiego modelu ORANI i modelu MONASH. Badanie to pozwoliło na porównanie wyników ocen *ex post* z przeprowadzonymi już wcześniej oszacowaniami typu *ex ante*. W przypadku badań typu *ex post*, wyzwaniem jest odpowiednia dekompozycja czynników wpływających na zmiany w gospodarce. Wykazano, że tylko nieliczne podmioty, jak producenci innych rodzajów mięs i wybrane firmy przetwórcze, osiągnęły korzyści z wybuchu choroby. Poniesione przez gospodarkę straty oszacowano na 0,28% PKB.

Problemu wybuchu pryszczycy dotyczy również analiza przeprowadzona przez K. Huffa, K. Meilke'a i C. Turveya. Wykorzystując model równowagi ogólnej gospodarki światowej oceniali oni ekonomiczne skutki dla USA ataku bioterrorystycznego, polegającego na wywołaniu epidemii pryszczycy [Huff i in. 2003]. Wpływ pryszczycy na sektor bydła mlecznego modelowano za pomocą negatywnych szoków produkcyjnych. Z kolei potencjalny wpływ na handel modelowano, zakładając częściowy zakaz eksportu z USA produktów mleczarskich, mięsa i żywca. Wykazano, że pryszczycyca miałaby ogromny wpływ na gospodarkę amerykańską, nawet nie biorąc pod uwagę kosztów zwalczania i opanowania kryzysu. Tym samym udowodniono, że posiadanie planów zaradczych na wypadek wybuchu podobnego kryzysu jest dla gospodarki amerykańskiej kluczową kwestią.

H. Lofgren, S. Robinson i J. Thurlow badali z kolei efekty kryzysu na rynku miedzi i jego wpływ na rolnictwo oraz całą gospodarkę Zambii [Lofgren i in. 2002]. Ponieważ gospodarka Zambii opiera się na wydobywaniu miedzi, perturbacje na tym rynku mają poważny wpływ na sytuację ekonomiczną całego państwa.

W badaniu estymowano efekty dwóch wydarzeń: nagłej 20% redukcji światowych cen miedzi oraz wycofanie kapitału inwestycyjnego z sektora wydobywania miedzi. Wykorzystano do tego celu model CGE zakładający podział gospodarki na 28 sektorów produkcji wytwarzających 27 rodzajów dóbr. W modelu zakładającym maksymalizację zysku uwzględniono występowanie ośmiu rodzajów czynników produkcji (cztery rodzaje pracy; trzy rodzaje kapitału). Wykazano, że spadek światowych cen miedzi wywołuje presję na eksport innych produktów przy znaczącym wpływie zmian kursu walutowego. Rolnictwo oceniono jako sektor, którego eksport wzrósłby najsilniej w przypadku nagłej deprecjacji waluty. Wycofanie kapitału inwestycyjnego z sektora wydobywczego miałyby znaczący i negatywny wpływ na gospodarkę. Spadek produkcji i eksportu w tym ważnym sektorze doprowadziłby do znaczącej deprecjacji waluty. Realny PKB obniżyłby się o 16%. Dowiedziono, że zarówno spadek cen światowych, jak i redukcja wielkości wydobywania miedzi prowadziłyby do spadku całkowitej konsumpcji realnej gospodarstw domowych. Z drugiej strony, dla gospodarstw położonych na terenach rolniczych, korzystających na deprecjacji waluty krajowej, efekt tego typu szoków nie byłby tak jednoznacznie negatywny.

3.3.3. Integracja gospodarcza

3.3.3.1. Rozszerzenie UE

Rozszerzenie UE, oprócz szeregu niezaprzeczalnych korzyści, niosło z sobą wiele potencjalnych zagrożeń zarówno dla nowych, jak i starych państw członkowskich. Sektory rolne poszczególnych państw można z wielu względów traktować jako szczególnie silnie narażone na niekorzystne efekty poszerzenia Unii. W ramach podobszaru problemowego **rozszerzenie UE** omówiono wybrane badania, w których wykorzystano modele równowagi ogólnej do analizy wpływu poszerzenia Unii na kondycję sektorów rolnych. Celem tych badań była, odnosząca się głównie do rolnictwa, ocena potencjalnych skutków akcesji do UE jednego [Karaca i Philippidis 2008; Sctieiu i Blake 2005] lub kilku krajów [Brockmeier i in. 2003].

O.Karaca i G. Philippidis podjęli temat wpływu ewentualnego przyjęcia Turcji do grona państw członkowskich UE na sytuację tureckiego sektora rolnego. Temat ten stał się aktualny wraz z podjęciem decyzji przez UE o rozpoczęciu negocjacji akcesyjnych w 2005 roku [Karaca i Philippidis 2008]. Z racji olbrzymiego potencjału produkcyjnego rolnictwa tureckiego oraz znacznych zasobów siły roboczej w Turcji, przystąpienie tego kraju do UE stanowić będzie duże wyzwanie dla obu stron procesu akcesyjnego. W badaniu skoncentrowano się na sektorze rolno-żywnościowym. Wykorzystano model CGE dla wielu re-

gionów (standardowy model GTAP), w ramach którego przyjęto założenia dotyczące m.in. konkurencji doskonałej na wszystkich rynkach i stałych korzyści skali produkcji. Wyodrębniono 13 grup państw i 21 sektorów gospodarki. Główny nacisk badawczy położono na pomiar wpływu akcesji na sytuację sektora rolno-żywnościowego oraz realokację czynników produkcji (w szczególności pracy) pomiędzy Turcją a UE. Scenariusze wstąpienia do UE porównano z realistycznym scenariuszem bazowym, zakładającym *status quo* w latach 2001-2025. Wszystkie scenariusze alternatywne zakładały pełną integrację Turcji w strukturach unijnych do 2025 roku, natomiast różniły się założeniami odnośnie przepływu siły roboczej z Turcji do państw UE.

Dzięki symulacji udowodniono, że w przypadku braku przepływu siły roboczej akcesja Turcji do UE przyniesie zyski temu państwu o wartości 752 mln euro. W przypadku scenariuszów zakładających migracje wykazano, że gospodarka Turcji będzie ponosić straty (od strat w wysokości 4811 mln euro do 5018 mln euro). Chociaż całkowity poziom dobrobytu wskutek migracji spadnie, korzyści liczone na osobę w dorosłą. Nastąpi to głównie poprzez wzrost zarobków wskutek redukcji podaży siły roboczej w kraju. Z perspektywy UE akcesja Turcji bez uwzględniania migracji będzie miała niewielki wpływ na dobrobyt w UE-27. Akcesja z uwzględnieniem migracji siły roboczej spowoduje znaczący wzrost dobrobytu w UE-15, co wynika z niekorzystnej struktury wiekowej populacji starych państw członkowskich.

S. Scricciu i A. Blake badali potencjalne zmiany w produkcji i kierunkach handlu, a także zmiany poziomu dobrobytu w ramach dwóch scenariuszy integracji Rumunii z Unią Europejską. W tym celu wykorzystano statyczny model AGE dla tego kraju (GEMAR), w którym szczególną uwagę poświęcono produkcji rolniczej i przetwórstwu żywności [Scricciu i Blake 2005]. W ramach modelu założono stałe efekty skali, konkurencję doskonałą w produkcji i podział gospodarki na 23 sektory. Jak w każdym modelu AGE, uwzględniono kompleksowość powiązań i reakcji zwrotnych między sektorami, instytucjami, a także kompleksowość powiązań handlowych w ramach i pomiędzy różnymi gałęziami przemysłu gospodarek światowych. Pierwszy scenariusz zakładał zniesienie przez Rumunię wszelkich ceł na towary z Unii. Drugi zakładał całkowitą eliminację przez Rumunię ceł dla wszystkich regionów handlowych.

Wykazano, że liberalizacja przyniesie obniżenie cen towarów importowanych i wzrost wielkości importu z krajów, które uzyskały większy dostęp do rumuńskiego rynku. W przypadku pierwszego scenariusza zanotowano znaczny wzrost importu z krajów członkowskich Unii i spadek importu z innych krajów, natomiast w przypadku drugiego wzrost importu z wszystkich państw będących partnerem handlowym Rumunii. W obu przypadkach zmiany w wielkości impor-

tu w ramach poszczególnych sektorów i z poszczególnych regionów zależą od kombinacji trzech czynników: zakładanej obniżki ceł, tzw. elastyczności Armingtona dotyczącej wartości substytucji towarów krajowych i importowych oraz wskaźników udziału związanych z zagregowanym popytem na import. Konsekwentnie, odnotowano znaczny wzrost importu produktów sektora rolno-żywnościowego w obu scenariuszach.

M. Brockmeirer, C. Herok, O. van Ledebur i P. Salamon wykorzystali model równowagi ogólnej GTAP w celu oceny wpływu poszerzenia UE na gospodarkę państw starej i poszerzonej Unii [Brockmeirer i in. 2003]. Podstawowa wersja modelu została rozszerzona w celu lepszego przedstawienia instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej oraz specyfiki budżetu UE. W symulacji dokonano podziału na 12 krajów kandydujących, starą Unię jako całość i resztę świata. Skoncentrowano się na analizie sektora rolno-żywnościowego. Scenariusze uwzględniały rozszerzenie z lub bez transferu dopłat bezpośrednich dla nowych krajów członkowskich. Prognozowano, iż w wyniku dostosowań ceł bilanse handlowe nowych krajów członkowskich ulegną pogorszeniu, podczas gdy poziom dobrobytu wzrośnie. Transfer dopłat bezpośrednich miał mieć pozytywny wpływ na poziom produkcji i handlu. Szacowano też, iż bez dopłat bezpośrednich nowe kraje członkowskie zostałyby płatnikiem netto do budżetu UE.

3.3.3.2. Porozumienia handlowe

Modele równowagi ogólnej wykorzystywane są również w analizach wpływu umów handlowych na sektor rolno-żywnościowy w krajach ich sygnatariuszy. Z zastosowaniem tych modeli badano m.in. wpływ wielostronnych umów handlowych na rolnictwo kanadyjskie [Adilu i in. 1998], wpływ porozumień FTAA⁴¹ i MERCOEURO⁴² na sytuację agrobiznesu w krajach sygnatariuszy [Teixeira i Cypriano 2003], wpływ liberalizacji handlu na państwa członkowskie MERCOSUR i USA [Diao i Somwaru 1996] oraz wpływ porozumienia o wolnym handlu między USA i Koreą na rolnictwo i inne sektory gospodarki tych krajów [Zhuang i in. 2007], jak również wpływ porozumień wielostronnych i regionalnych w ramach państw Basenu Morza Śródziemnego, niebędących członkami UE [Mattas i in. 2006].

S. Adilu, M. Veeman i T. Veeman badali wpływ wielostronnych umów handlowych na rolnictwo kanadyjskie [Adilu i in. 1998]. Celem badania była ocena, za pomocą modelu równowagi ogólnej dla Kanady, wpływu Rundy Urugwajskiej na rolnictwo w Kanadzie. W modelu uwzględniono sześć sektorów

⁴¹ FTAA – Strefa Wolnego Handlu Obu Ameryk.

⁴² Strefa utworzona z połączenia europejskiej strefy wolnego handlu i strefy MERCOSUR.

rolnych i dwa pozarolnicze. W celu oceny, czy rolnictwo kanadyjskie skorzysta na wynikach Rundy Urugwajskiej, egzogenicznie do modelu wprowadzono dwa zestawy zmian cen światowych (przewidywania w związku z różnymi wynikami Rundy Urugwajskiej). Dzięki eksperymentom symulacyjnym dowiedziono, że niewielki wzrost światowych cen żywności nie pokryłby strat, jakie miało ponieść rolnictwo w wyniku redukcji ceł, subsydiów eksportowych i wsparcia krajowego. Ze względu na fakt, iż ceny eksportowe determinowane były egzogenicznie, przeprowadzono symulacje mające na celu określenie dokładnego poziomu zmian cen światowych eksportowanych produktów rolniczych, który pozwoliłby na zneutralizowanie negatywnego wpływu wyników Rundy na dochód producentów krajowych.

Celem badania przeprowadzonego przez E. Teixeirę i L. Cypriano była ocena ekonomicznego wpływu powołania Strefy Wolnego Handlu Obu Ameryk (FTAA) i MERCOEURO oraz utworzenia i obszaru wolnego handlu, obejmującego MERCOSUR i UE (MERCOEURO), na gospodarki krajów członkowskich MERCOSUR [Teixeira i Cypriano 2003]. Wykorzystując model GTAP, przeprowadzono cztery symulacje różnych wariantów porozumień handlowych. Z powodu ograniczeń 5. wersji bazy danych wykorzystanych w badaniu, strefę MERCOSUR ograniczono do Brazylii, Argentyny i Urugwaju. Wykazano, że nowe porozumienia handlowe spowodują wzrost produkcji sektora rolnego w ramach MERCOSUR i spadek produkcji sektora przetwórczego. Wyniki wszystkich scenariuszy wskazywały na znaczące zmiany przepływów handlowych w rolnictwie, skutkujące wzrostem eksportu sektora agrobiznesu w strefie MERCOSUR. Wykazano ponadto, że wzrost gospodarczy w krajach MERCOSUR pojawiłby się wyłącznie w przypadku powstania strefy MERCOEURO.

Podobne cele przyświecały badaniom przeprowadzonym przez X. Diao i A. Somwaru, którzy dokonali oceny efektów liberalizacji handlu pomiędzy USA oraz krajami strefy MERCOSUR [Diao i Somwaru 1996]. Za pomocą międzykresowego modelu równowagi ogólnej badali oni korzyści i straty, będące wynikiem reformy handlu. Wykazano, że redukcja ceł zapoczątkowana przez MERCOSUR tylko w niewielkim stopniu poprawi poziom produkcji, handlu, konsumpcji i inwestycji w USA. Będzie ona natomiast stymulować wzrost MERCOSUR i poprawi bilans handlowy państw wchodzących w skład tego porozumienia. W przypadku likwidacji ceł w obu regionach, nastąpi wzrost poziomu dobrobytu, poprawa salda handlu międzynarodowego oraz wzrost inwestycji krajowych. Rolnictwo skorzysta na takiej reformie handlu, gdyż sektor rolny w przeszłości niejednokrotnie był ofiarą polityk protekcyjnych.

Z kolei R. Zhuang, J. Mattson i W. Koo badali skutki porozumienia o wolnym handlu między USA a Koreą (KORUS FTA) [Zhuang i in. 2007]. Skupiono się m.in. na sektorze rolnym. W badaniu wykorzystano model GTAP i 6. wersję bazy danych. Gospodarkę światową podzielono na sześć regionów, przy czym USA, Korea Południowa, Chiny i Japonia stanowiły odrębne regiony. Oryginalny podział na 57 rodzajów dóbr zagregowano do siedmiu głównych grup produktów, przy czym ryż, jako wyjęty z porozumienia, stanowił odrębną grupę. Przeprowadzone analizy pozwoliły na bliższe określenie wpływu porozumienia na sektor rolny. Dowiedziono, że w ramach KORUS FTA wartość handlu wzrosła w prawie wszystkich sektorach. W obu krajach wzrosła też poziom PKB i dobrobytu społecznego. Negatywne skutki odczuwają natomiast producenci sektora rolno-żywnościowego Korei Południowej. Porozumienie przyniesie korzyści głównie rolnictwu w USA, przy czym korzyści te będą rosły w miarę upływu czasu.

Innej grupy państw dotyczyło natomiast badanie K. Mattasa, E. Tsakiridou i A. Somwaru [Mattas i in. 2006]. Zajmowali się oni kwestią porozumień wielostronnych i regionalnych w ramach państw basenu Morza Śródziemnego, niebędących członkami UE (wśród nich znalazły się m.in. Turcja, Egipt, Izrael, czy Algieria), dla których głównym rynkiem zbytu produktów eksportowych jest UE. W celu oceny wpływu różnych wariantów reformy handlu w tym regionie posłużono się modelem GTAP. Na bazie symulacji różnych scenariuszów reform handlu międzynarodowego wykazano, że region ten może w największym stopniu skorzystać z różnego rodzaju dopłat dla krajów rozwijających się. Biorąc zaś pod uwagę reformę światowego handlu, UE może przestać być głównym rynkiem zbytu dla krajów tego regionu. Przewiduje się poza tym, że na reformie skorzystają przede wszystkim kraje basenu Morza Śródziemnego będące członkami UE, takie jak np. Grecja.

3.3.4. Polityka rolna

3.3.4.1. WPR

Ze względu na kompleksowość wyników uzyskiwanych dzięki wykorzystaniu modeli równowagi ogólnej, wpływ zmian w polityce państwa na sytuację poszczególnych sektorów oraz gospodarki jako całości, jest szczególnie często analizowane przy pomocy tych modeli. W ten sposób oceniano m.in. propozycje Komisji Europejskiej dotyczące reform WPR w ramach Przeglądu Średniookresowego [Conforti i in. 2002]. Wiele analiz dotyczyło konkretnych rynków, a jednym z najczęściej analizowanych był rynek cukru [Frandsen i Jensen 2002; Gohin i Bureau 2006].

Skutki propozycji KE z czerwca 2002 roku, zgłoszonej w kontekście Przeglądu Średniookresowego (Mid-Term Review, MTR) WPR, szacowali P. Conforti, F. de Filippis i L. Salvatici [Conforti i in. 2002]. Badania opierały się na założeniach reformy WPR, przeprowadzonej w odpowiedzi na rozszerzenie UE, problemy budżetowe i trwające negocjacje w ramach WTO. Do najważniejszych z proponowanych instrumentów należały: pełny *decoupling* dopłat bezpośrednich (oddzielenie dopłat bezpośrednich od produkcji), modulacja dopłat bezpośrednich i zmiany w sposobach wsparcia rynków ryżu i zbóż. Do symulacji skutków MTR wykorzystano model równowagi ogólnej GTAP z podziałem na 16 regionów (stare kraje członkowskie plus nowi członkowie jako jedna grupa) i resztę świata. Skoncentrowano się na oddziaływaniu na rynki rolne, które stanowiły większość z modelowanych 15 rynków produktów. Analizowane scenariusze dotyczyły przede wszystkim wpływu pełnego *decouplingu* i modulacji dopłat bezpośrednich. Uwzględniono także problem rozszerzenia UE. Pełny *decoupling* dopłat bezpośrednich oceniony został jako najbardziej znacząca z proponowanych zmian. Modulacja dopłat wydawała się mieć bardziej ograniczony wpływ.

Kwestią reformy polityki unijnej odnośnie rynku cukru zajmowały się dwie grupy badaczy. S. Frandsen i H. Jensen szczególną uwagę poświęcili skomplikowanej kwestii modelowania polityki i kalibracji modelu równowagi ogólnej dla światowego rynku cukru na poziomie państw członkowskich [Frandsen i Jensen 2002]. Analizowano dwa scenariusze. W pierwszym założono 25% redukcję cen interwencyjnych cukru, w efekcie której o mniej więcej tyle samo obniżyć się miała średnia cena rynkowa cukru, natomiast w drugim, redukcję kwot na cukier o 13,1% (o wielkościach redukcji kwot na cukier A i B w poszczególnych krajach pisano w Regulacji Nr 2038/1993). W żadnym scenariuszu nie uwzględniono rekompensat za utratę dochodu. Nie uwzględniono także eksportu kwoty B cukru. Wykazano, że jeśli skutek redukcji kwot na cukier eksport kwoty B cukru zostanie wyeliminowany, całkowita produkcja cukru w UE nie zmieni się, ponieważ produkcja kwoty C cukru eksportowanego po cenie światowej wzrośnie. Z powodu różnic w kosztach produkcji, wielkość podaży będzie się różniła w poszczególnych krajach UE.

Dowiedziano również, że w krajach, w których warunki uprawy buraka cukrowego są sprzyjające (Francja, Austria, Wielka Brytania), produkcja cukru po cenach światowych jest opłacalna i nie wpłynie na nią redukcja eksportu kwoty B cukru. W Belgii, Danii i Hiszpanii kwoty produkcyjne zostaną ograniczone. Pomimo iż koszty uprawy buraka są tam wyższe w porównaniu z pierwszą grupą krajów, wciąż opłacalne będzie wykorzystanie kwot. Redukcja kwot na cukier wpłynie bezpośrednio na produkcję buraka cukrowego w Danii i Belgii, gdzie

producenci zredukują całkowitą produkcję cukru proporcjonalnie do redukcji narodowej kwoty na cukier. W Irlandii, Holandii, Szwecji, Finlandii, Włoszech, Grecji i Portugalii wyższe ceny otrzymywane przez producentów nie zmieniają się pod wpływem redukcji kwot na cukier dla tych krajów. Pomimo wysokich kosztów produkcji, gdy kwoty zostaną zredukowane, produkcja wzrośnie. Eliminacja eksportu kwoty B cukru poprzez redukcję kwot na cukier doprowadzi do bardziej nieefektywnej dystrybucji produkcji cukru w UE. Ponadto, nie wpłynie to na produkcję i handel w krajach rozwijających się i krajach spoza UE. Redukcja kwot okazała się zatem bardzo nieefektywnym środkiem poprawy dostępu do rynku UE i redukcji subsydiowania eksportu cukru.

Z kolei redukcja cen gwarantowanych buraka cukrowego ma znaczący wpływ na produkcję cukru w UE. Redukcja ceł importowych o 25% spowoduje spadek produkcji cukru o 19%. Dojdzie do znaczących różnic w zmianach wielkości produkcji pomiędzy poszczególnymi państwami członkowskimi. Wykazano więc, że strategia redukcji cen gwarantowanych jest bardziej efektywna od redukcji kwot na cukier. Obniżenie cen przynosi efekt natychmiastowy w postaci zmian w wielkości produkcji i redukcji subsydiowania eksportu cukru. Eliminacja eksportu kwoty B na cukier poprzez redukcję cen może podważyć ekonomiczne podstawy produkcji buraka cukrowego na obszarach cechujących się wysokimi kosztami produkcji, co spowoduje koncentrację upraw w pozostałych regionach. Dzięki temu przemysł ten ma szansę stać się bardziej konkurencyjny na rynkach światowych.

Ponieważ oceny efektów liberalizacji światowych rynków cukru wynikające z różnych badań nie są ze sobą zgodne, A. Gohin i J.-Ch. Bureau dokonali analizy przyczyn tego stanu rzeczy [Gohin i Bureau 2006]. Różnice wydają się tkwić w sposobie modelowania podaży na rynkach europejskich. W pracy uwzględniono trzy możliwe sposoby ujęcia decyzji produkcyjnych podejmowanych przez producentów buraka w Europie. Pierwszy z nich stanowi, że wysokie ceny cukru kwoty A i B całkowicie pokrywają koszty stałe produkcji, stąd wysoki poziom produkcji cukru kwoty C wynika z faktu, że zwiększona produkcja wiąże się z koniecznością pokrywania wyłącznie kosztów zmiennych. Drugie podejście mówi o przekraczaniu kwot produkcji jako o mechanizmie zabezpieczenia na wypadek spadku plonów. Ostatni sposób wyjaśnia wysoki poziom produkcji cukru w UE dbałością o przyszły referencyjny poziom produkcji, jaki ustanowiony będzie na bazie wcześniej produkcji po reformie. Dokonano symulacji skutków reformy rynku cukru z roku 2005 oraz skutków zakazu stosowania dopłat do eksportu cukru. Jak oczekiwano, różne przypuszczenia odnośnie interakcji cen cukru w ramach kwot i podaży cukru C w znaczący sposób wpływają

na wyniki i tłumaczą niektóre z obserwowanych w literaturze różnic odnośnie oceny skutków liberalizacji rynku cukru.

Bardzo pomocną pracą w zrozumieniu różnic metodologicznych występujących w różnych modelach równowagi ogólnej jest przegląd modeli wielosektorowych wykorzystywanych w okresie ostatnich 10 lat w analizach skutków WPR autorstwa P. de Muro i L. Salvatici [de Muro i Salvatici]. Zaprezentowano w nim strukturę teoretyczną CGE, dokonując podziału na modele analizujące jeden i wiele regionów. Ustosunkowano się do pytania o pożądany stopień dezagregacji dóbr, typów gospodarstw domowych, regionów i czynników produkcji. Poruszono kwestie specyfikacji parametrów i zamknięcia modelu. Szczegółowo omówiono także cztery główne problemy modelowania reform WPR. Pierwszy z nich dotyczył kwestii powiązań cen ustalanych administracyjnie i ustalanych rynkowo, drugi – *decouplingu* dopłat bezpośrednich, trzeci – monitoringu skutków implementacji zobowiązań w ramach Rundy Urugwajskiej, czwarty – modelowania różnych instrumentów polityki. Sformułowano wreszcie obszerne rekomendacje odnośnie kierunków przyszłych badań, potrzeb w zakresie zbiorów danych wykorzystywanych do analiz, a także w zakresie przyszłych kierunków modelowania WPR.

Pokazano, że ograniczenia globalnych modeli wielosektorowych (np. niemożność odpowiedzi na pytanie odnośnie kierunków polityki w zakresie danego produktu, brak dopasowania struktury modelu do rodzaju problemu) nie występują, gdy modele te wykorzystywane są w ograniczonym zakresie. Modele sektorowe stosowane na potrzeby określonego kraju czy regionu lub grupy krajów (regionów) mogą zapewniać wystarczający poziom szczegółowości w przedstawieniu dużej różnorodności mechanizmów interwencji. Nie oznacza to, iż modele wielosektorowe powinny być używane w celu znalezienia odpowiedzi na każde pytanie dotyczące polityki na rynkach rolnych. Z drugiej strony, ekonomiści rolnictwa nie doceniają ich prawdziwej wartości. Modele wielosektorowe, skoncentrowane na określonym sektorze lub regionie, powinny umożliwiać wyciąganie wartościowych wniosków, zwłaszcza w kwestiach kierunków polityki w zakresie łańcuchów produkcyjnych czy rozwoju terenów wiejskich na określonym obszarze.

3.3.4.2. *Polityka w krajach spoza UE*

Modele równowagi ogólnej są także wykorzystywane w analizach skutków polityki stosowanej przez kraje spoza UE. Przykładem może być chińska polityka wsparcia dochodów ludności terenów rolniczych [Heerink i in. 2006]. Inni autorzy podjęli się dokonania przeglądu głównych wniosków z modelowa-

nia kwestii rolnych z wykorzystaniem modeli równowagi ogólnej [McDonald i Punt 2005]. Przeprowadzono także badania pod kątem oceny trafności doboru celów i założeń w ramach polityki rolnej w USA [Zobbe i Paarlberg 2003].

Interesujące badania dotyczące efektów chińskiej polityki wsparcia dochodów ludności zamieszkującej tereny wiejskie przeprowadzili N. Heerink, M. Kuiper oraz S. Xiaoping [2006]. Głównym celem tej prowadzonej od 2004 roku polityki było przeciwdziałanie rosnącej dysproporcji w poziomie dochodów ludności Chin oraz zapewnienie samowystarczalności w podaży żywności. Najważniejszymi instrumentami tej polityki są dopłaty bezpośrednie do dochodów producentów zbóż oraz zniesienie podatków rolnych i opłat płaconych przez gospodarstwa rolne z terenów wiejskich. Ocena tej polityki polegała na modelowym przedstawieniu wpływu działań rządowych na decyzje produkcyjne mieszkańców dwóch wiosek o różnym poziomie dostępu do rynku, zlokalizowanych na terenie prowincji Jiangxi. Jedna z nich jest położona blisko miasta, a 97% użytków rolnych jest tam zmeliorowana. Druga leży na terenach górskich z dala od metropolii. Do przeprowadzenia symulacji wykorzystano model CGE. Powstały model uwzględnia interakcje między gospodarstwami domowymi w danej miejscowości, przy zachowaniu indywidualnej racjonalności jej mieszkańców. Pozycja rynkowa gospodarstw domowych, jako nabywców lub dostawców netto, jest w modelu endogeniczna ze względu na wykorzystanie mieszanym ograniczeń komplementarności. Ponadto, w modelu wyróżniono trzy grupy towarów: zbywalne poza miejscowością, zbywalne tylko na jej terenie oraz niezbywalne. Wykorzystano trzy scenariusze zakładające podobne zmiany cen ryżu, wieprzowiny i nawozów oraz ten sam wskaźnik inflacji, a różniące się sposobem wsparcia dochodów. Podczas gdy pierwszy scenariusz nie zakładał wsparcia, w drugim było to 10 juanów na jednostkę upraw ryżu, w trzecim zaś pełne zniesienie podatku rolnego. Estymacja parametrów i kalibracja modeli opierała się na danych uzyskanych z ankiety. Odpowiednia klasyfikacja gospodarstw (cztery grupy) pozwoliła wyciągnąć wnioski, które mogą odnosić się do wielu chińskich regionów.

Wykazano, że proponowane narzędzia polityki nie pozwolą osiągnąć jednego z celów, jakim jest promocja produkcji zbóż. Okazało się także, że znaczny wzrost produkcji zbóż w roku 2004 nie był skutkiem polityki wsparcia dochodów, lecz szybkiego wzrostu cen w latach 2003-2004. Rosnące dochody, będące efektem oddziaływania nowej polityki, umożliwiły rolnikom przestawienie się na bardziej opłacalną produkcję zwierzęcą. Wraz ze wzrostem dochodów mieszkańcy obu wiosek bardziej cenili sobie czas wolny i przechodzili częściej na mniej intensywną produkcję ryżu. Wzrosła także konsumpcja wewnętrzna ryżu. Wykazano także, że zniesienie podatku rolnego znacznie silniej wpłynęło

na dochody i produkcję niż bezpośrednie wsparcie dochodów w roku 2004. Oba instrumenty (zniesienie podatku rolnego i wsparcie bezpośrednio dochodów) zmniejszyły nierówności dochodowe w obu badanych miejscowościach. Natomiast zniesienie podatków zdawało się zwiększać nierówności między miejscowościami, ponieważ bezwzględny wzrost dochodów był znacznie większy w ośrodkach relatywnie bogatszych.

Celem pracy S. McDonalda i C. Punta był przegląd głównych udoskonaleń sposobów modelowania równowagi ogólnej, jakie miały miejsce pomiędzy rokiem 1995 a 2005 w ocenie kwestii rolnych [McDonald i Punt 2005]. Postęp w ujęciu metodologicznym oceniono w kontekście udoskonaleń modelowania równowagi ogólnej w skali międzynarodowej. Wskazano, że usprawnienia technik modelowania i przetwarzania danych uwzględniały modelowanie dynamiczne, modelowanie na poziomie globalnym, modelowanie kwestii środowiskowych oraz mikrosymulacje. Podkreślono także, że bazy danych muszą spełniać pewne wymogi, aby mogły być wykorzystane w modelowaniu równowagi.

H. Zobbe i P. Paarlberg zwrócili uwagę na nieprawidłowe założenia przyjmowane w analizach sektora rolno-żywnościowego, skutkujące uzyskaniem błędnych wyników i takimi też decyzjami w zakresie polityki [Zobbe i Paarlberg 2003]. Przedstawili oni dwie szkoły analizy przyczyn spadku opłacalności produkcji rolnej w USA w latach 20. Pierwsza wskazywała na zbyt duże rozmiary sektora rolnego i zalecała programy dostosowania produkcji. Druga upatrywała przyczyn spadku opłacalności produkcji rolnej w chaosie finansowo-monetarnym w gospodarce i zalecała m.in. reformę monetarną. Celem badania była ewaluacja argumentów i sformułowanie rekomendacji odnośnie polityki – bazujących na dokonaniach obu szkół – z wykorzystaniem modelu równowagi ogólnej i modelu makroekonomicznego. Okazało się, że teoria i dane nie potwierdzają słuszności pierwszej ze szkół. Brakuje dowodów, że długoterminowe pogorszenie się warunków handlu produktami rolnymi wywołane jest nadpodażą tych dóbr. Spadek udziału rolnictwa w PKB w latach 20. był raczej spowodowany wolniejszym wzrostem dotacji lub wolniejszym wzrostem produktywności względem sektora pozarolniczego. Chociaż więcej przemawia za argumentami na rzecz drugiej ze szkół, mimo to, w praktyce częściej wykorzystuje się podejście pierwszej z nich.

3.3.5. Czynniki wytwórcze

3.3.5.1. Czynniki ludzki

Ekonomiści zajmujący się zmianami w sektorze rolno-żywnościowym, sięgają często po modele równowagi ogólnej, badając problemy związane z czynnikiem ludzkim. Także ze strony decydentów politycznych pojawia się coraz większe zapotrzebowanie na wiedzę o tym, jak zmiany w obrębie wybranych czynników wytwórczych wpływają na: poziom dobrobytu, rozwój obszarów wiejskich oraz redukcję poziomu ubóstwa. W ramach omawianego obszaru problemowego podejmowanymi kwestiami są: wzrost efektywności produkcji rolniczej na poziomie narodowym i międzynarodowym [McDonald i in. 2004], różne kierunki polityki ochrony środowiska w gospodarce otwartej [Taheripour i in. 2005], zezwolenie krajom rozwijającym się na wprowadzanie specjalnych środków ochronnych rynku krajowego dla podstawowych towarów rolnych [Somwaru i Skully 2005], unijne programy wsparcia terenów wiejskich [Zawalińska 2009], efektywność podaży otoczenia kulturowego przez mieszkańców terenów wiejskich [Rodseth 2008], wpływ oparcia gospodarki na wydobywaniu ropy naftowej [Chemingui 2007] lub usługach turystycznych na zmniejszenie poziomu ubóstwa [Wattanukuljarus i Coxhead 2006]. Poza tym, ważnym kierunkiem badań nad kapitałem ludzkim są badania problemów migracji. Znane są też badania kwestii zależności migracji, poziomu bezrobocia i korzyści z turystyki wewnętrznej w krajach rozwijających się [Sahli i Nowak 2005], jak również badania migracji w kontekście liberalizacji europejskich rynków rolnych [Brockmeier i Kurzweil 2003].

W RPA na początku XXI w., wskutek wzrostu efektywności produkcji rolniczej na poziomie krajowym i międzynarodowym, nastąpił spadek cen produktów rolnych i żywności. Sytuacja ta wywarła duży wpływ na poziom dobrobytu w kraju. Z jednej strony ucierpieli producenci, z drugiej konsumenci mogli nabywać produkty żywnościowe po niższych cenach. Aby zrozumieć ekonomiczne implikacje tych zmian rynkowych, zwłaszcza w świetle procesów zmian poziomu zatrudnienia i dochodów, McDonald, K. Pauw i C. Punt zbadali wpływ wzrostu efektywności produkcji rolniczej na poziomie narodowym i międzynarodowym na poziom dobrobytu w RPA [McDonald i in. 2004]. Wpływ zmian efektywności na poziomie międzynarodowym i krajowym w sektorze rolnym badano z wykorzystaniem modelu CGE dla RPA, którego cechą był wysoki poziom dezagregacji produktowej w sektorze rolnym. Badanie potwierdziło, iż przy spadku cen światowych wywołanym wzrostem efektywności zyskują konsumenci, natomiast krajowi producenci rolni odnotowują spadek produkcji. Wpływ wzrostu efektywności na poziom dobrobytu uzależniony jest od typu

gospodarstwa domowego. Gospodarstwa z terenów wiejskich zyskują mniej niż te z terenów zurbanizowanych, co wynika z faktu, iż skutki utraty pracy w sektorze rolniczym równoważone są przez poprawę dobrobytu wskutek niższych cen dla konsumentów.

F. Taheripour, M. Khanna i Ch. Nelson badali z kolei wpływ na poziom dobrobytu alternatywnych kierunków polityki sektora publicznego, uwzględniających ochronę środowiska naturalnego na terenach rolniczych [Taheripour i in. 2005]. Wykorzystano odpowiednio dostosowane modele analityczne i numeryczne równowagi ogólnej. Celem badania była ewaluacja wpływu na poziom dobrobytu polityki redukcji emisji azotu w produkcji rolniczej w gospodarce otwartej. W analizie uwzględniono wpływ podatków oraz wsparcia rolnictwa dopłatami. Wyróżniono następujące polityki alternatywne: podatek od emisji azotu, gratyfikacja za redukcję emisji azotu, opodatkowanie działalności rolniczej, wsparcie emerytur rolniczych. Na podstawie wyników modelu analitycznego wykazano, że wszystkie instrumenty – z wyjątkiem emerytury rolniczej – mogą generować podwójną dywidendę, ponieważ ograniczają transfer dopłat dla rolnictwa, a część obciążeń w wyniku wprowadzenia tych polityk może być przeniesiona na konsumentów zagranicznych artykułów eksportowanych. Wskazano również, iż wszystkie polityki – z wyjątkiem przejścia na emeryturę rolniczą – przynoszą wzrost dobrobytu społecznego szczególnie przy niskich poziomach docelowych redukcji emisji azotu. Im wyższy jest poziom redukcji azotu, tym droższe stają się działania w sferze polityki, gdyż powodują one wystąpienie kosztów związanych ze spadkiem dobrobytu. Względna efektywność polityk zależy od docelowego poziomu redukcji azotu.

Autorami pracy podejmującej zagadnienie wpływu wprowadzania specjalnej klauzuli ochronnej (przejściowe podniesienie cła) na wysokość dopłat do 1 ha ziemi produkcyjnej i poziom dobrobytu są A. Somwaru i D. Skully [Somwaru i Skully 2005]. Celem badania było określenie przewidywanej wielkości oraz dystrybucji kosztów i korzyści, wynikających z możliwości stosowania przez kraje rozwijające się specjalnej klauzuli ochronnej (SSG – *Special Agricultural Safeguard*) na podstawowych rynkach rolnych. Do symulacji skutków statycznych i dynamicznych SSG wykorzystywano międzyokresowy model równowagi ogólnej. Wykazano, że w porównaniu z liberalizacją handlu, narzucenie SSG na podstawowe produkty spożywcze oraz wszystkie produkty rolne wywołało spadek poziomu dobrobytu w krajach rozwijających się. Dystrybucja zysków i strat między kraje rozwijające się nie była równomierna.

Godne podkreślenia jest to, że w ramach ewaluacji programów wspierających rozwój obszarów wiejskich w Polsce po wstąpieniu do UE, badano efektywność i skuteczność różnych instrumentów w ramach Planu Rozwoju Obsza-

ów Wiejskich na lata 2004-2006 i Operacyjnego Programu Sektorowego dla Rolnictwa, rozpoczętego w 2004 roku [Zawalińska 2009]. Wykorzystano w tym celu regionalny model równowagi ogólnej RegPOL, który obejmuje 16 regionów Polski NUTS 2 i wyróżnia 15 sektorów gospodarki. Udowodniono, że do najefektywniejszych instrumentów należały dopłaty do inwestycji (np. inwestycje w gospodarstwach rolnych, wsparcie dla przedsiębiorstw przetwórczych, wsparcie dla infrastruktury terenów wiejskich itd.), zaś do najmniej efektywnych mające formę dopłat bezpośrednich do dochodów (np. wcześniejsza emerytura) oraz dopłat obszarowych (np. wsparcie rejonów ONW). Wykazano również, że instrumenty najefektywniejsze były równocześnie najtrudniejsze w absorpcji, co sprawiało, że były one stosunkowo mało popularne wśród beneficjentów. Z kolei instrumenty najmniej efektywne były mało skomplikowane i popularne, zwłaszcza w regionach mniej rozwiniętych. Najwyższe wsparcie udzielone zostało beneficjentom na terenach wiejskich i na potrzeby rolnictwa, co nie było *de facto* rozwiązaniem najbardziej efektywnym. Pomimo to, osiągnięty został pewien poziom spójności.

Bardzo interesującemu zagadnieniu poświęcone jest opracowanie K. Rodsetha, dotyczące wyceny pozytywnych efektów zewnętrznych tworzonych przez sektor rolny [Rodseth 2008]. Jednym z istotniejszych powodów wspierania rolnictwa w krajach wysokorozwiniętych jest występowanie korzyści zewnętrznych. Efektywne wsparcie rolnictwa jest więc uzależnione od właściwej wyceny tworzonych na terenach wiejskich dóbr publicznych i efektów zewnętrznych. W pracy wykorzystano model CGE do badania efektywności podaży jednego z ważniejszych efektów zewnętrznych związanych z rolnictwem, czyli tworzenia krajobrazu kulturowego. Wychodząc z ram modelowania dóbr publicznych, rozwinięto funkcje podaży i chęci do płacenia za nie. Rządowe wsparcie dla rolnictwa było dostosowane, aby osiągać efektywną podaż dóbr publicznych. Wykorzystując model równowagi ogólnej dla Norwegii, pokazano, że efektywna podaż dóbr publicznych może zostać osiągnięta nawet wówczas, gdy będzie miała miejsce znacząca redukcja początkowego, ogólnego wsparcia dla produkcji rolniczej.

Kwestię redukcji poziomu ubóstwa w gospodarce opartej na wydobyciu ropy naftowej badał M. Chemingui [Chemingui 2007]. Celem badania była ocena wpływu zwiększenia wydatków publicznych na wzrost ekonomiczny i redukcję ubóstwa w Jemenie. W tym celu skonstruowano dynamiczny model CGE. W celu ukazania wpływu kilku alternatywnych rozwiązań politycznych przeciwdziałających rozwojowi ubóstwa, scenariusz bazowy – zakładający zmiany w gospodarce i poziomie ubóstwa w Jemenie w latach 1998-2016 – porównany został z kilkoma scenariuszami alternatywnymi. Scenariusze zakładały wzrost

wydatków publicznych w trzech obszarach – rolnictwo, edukacja i zdrowie – co wpływać miało na gospodarkę poprzez wzrost sektorowej lub ogólnogospodarczej produktywności technicznej. Wykazano, że wzrost wydatków publicznych na edukację i służbę zdrowia powoduje większy wzrost gospodarczy i silniejszą redukcję poziomu ubóstwa niż wzrost wydatków jedynie w sektorze rolnym. Z drugiej strony, gdy gospodarka opiera się na sektorze produkcji ropy naftowej – co ma miejsce w Jemenie – dodatkowe wydatki publiczne na zdrowie i edukację nie zwiększają produktywności sektora ropy naftowej. Z tego wynika, że wydatki na rolnictwo mogłyby być najważniejszym sposobem redukcji ubóstwa i podniesienia poziomu wzrostu gospodarczego. Według badaczy, poszukiwanie dodatkowych, zagranicznych źródeł finansowania wydaje się jedynym dostępnym sposobem zwiększenia efektywności wydatkowania środków publicznych.

A. Wattanakuljarus i I. Coxhead badali, czy rozwój oparty na turystyce przynosi korzyści najuboższym grupom społecznym, w tym ludności rolniczej [Wattanakuljarus i Coxhead 2006]. Popularność turystyki, jako składnika strategii rozwoju w niektórych krajach o niskim PKB, opiera się na przekonaniu, że rozwój tej gałęzi gospodarki usprawnia dystrybucję dochodów, znacznie zwiększając popyt na względnie niewykwalifikowaną siłę roboczą. Przekonanie to poddano weryfikacji, analizując sytuację Tajlandii. Wykorzystano do tego klasyczny model równowagi ogólnej, do którego włączono uszczegółowiony moduł odpowiadający rynkowi turystycznemu. W badaniu wykazano, że gwałtowny wzrost popytu na turystykę podnosi dochód gospodarstw domowych zlokalizowanych w regionach atrakcyjnych turystycznie i pogarsza dystrybucję dochodów na poziomie krajowym. Sektor usług turystycznych nie wymaga zatrudniania dużej liczby pracowników, dodatkowo wzrost liczby turystów odwiedzających kraj powoduje aprecjację waluty krajowej, co wpływa negatywnie na zyskowność i redukuje zatrudnienie w sektorach proeksportowych. Dotyczy to też produkcji rolnej, która jest źródłem dochodów znaczącej części najuboższych warstw społecznych.

Kwestie związane z oceną rozwoju sektora turystyki podjęli też M. Sahli i J.-J. Nowak, którzy w swej pracy badali kwestie migracji, bezrobocia i korzyści netto płynących z turystyki wewnętrznej w krajach rozwijających się [Sahli i Nowak 2005]. W badaniu wykorzystano model równowagi ogólnej, w którym założono istnienie małego kraju podzielonego na dwie strefy: zurbanizowaną i nadbrzeżną. W pierwszej wytwarzane są towary wymienne i usługi, natomiast w drugiej funkcjonują sektor rolniczy i turystyczny. W omawianym badaniu szacowano wpływ nagłego wzrostu popytu krajowego na usługi turystyczne na wyniki poszczególnych sektorów, względny poziom cen, wynagrodzenie

czynników produkcji, bezrobocie na terenach zurbanizowanych, migracje wewnętrzne i krajowy poziom dobrobytu

Wykazano, że boom na usługi turystyczne może pociągnąć za sobą koszty przekraczające korzyści i może doprowadzić do pogorszenia się dobrobytu krajowego. Stwierdzono też, że w przypadku, gdy sektor turystyczny jest bardziej pracochłonny niż rolnictwo, boom powoduje wzrost realnego dochodu mieszkańców, wzrost poziomu wynagrodzenia w miejscach atrakcyjnych turystycznie, migracje z miast do tych rejonów, spadek zatrudnienia w miastach i wzrost sektora turystyki kosztem sektora rolnego. Jeśli natomiast podaż usług turystycznych wymaga mniejszych nakładów siły roboczej niż produkcja rolna, boom w turystyce prowadzi do spadku poziomu wynagrodzenia na obszarach atrakcyjnych turystycznie, migracje z tych regionów do miast, wzrost bezrobocia w miastach i wzrost sektora rolnego. Wyniki badania pokazały, iż obok kosztów środowiskowych, społecznych i kulturowych, rozwój turystyki pociąga za sobą konkretne koszty ekonomiczne. Pokazanie tych dodatkowych kosztów miało na celu zachęcić rządy do częstszego sięgania po techniki modelowania równowagi ogólnej, a w szczególności po modelowanie CGE przed przyjęciem strategii rozwoju turystyki.

Do badań związanych z czynnikiem ludzkim można zaliczyć też badania, których celem było określenie znaczenia migracji w kontekście rozszerzenia UE [Brockmeier i Kurzweil 2003]. Stosowne symulacje przeprowadzono wykorzystując rozszerzoną wersję modelu GTAP. Rozważono następujące scenariusze: rozszerzenie UE bez uwzględnienia migracji i ich skutków, rozszerzenie UE z uwzględnieniem średniorocznych wartości migracji (jako procentowa zmiana wartości produkcji wykwalifikowanej i niewykwalifikowanej siły roboczej) oraz rozszerzenie UE z uwzględnieniem oczekiwanego poziomu migracji (z krajów nowo przyjętych do starych członków Unii). Wzięto pod uwagę następujące regiony: UE-15, Polska, Węgry, pozostałe kraje Europy Środkowo-Wschodniej (Bułgaria, Czechy, Rumunia, Słowacja i Słowenia), kraje byłego ZSSR, NAFTA i resztę świata. Łącznie 57 sektorów produkcyjnych z bazy GTAP podzielono na 16 grup, wśród których znalazło się 13 branż przemysłu rolno-żywnościowego.

Porównując wyniki symulacji wykazano, że migracje prowadzą do realokacji w obrębie gospodarki. Jest to skutkiem redukcji bądź wzrostu wielkości siły roboczej dostępnej dla krajowych sektorów produkcyjnych. Wpływ zmian migracyjnych w poszczególnych regionach zależy przede wszystkim od wielkości kraju i wielkości migracji netto. W przypadku analizy migracji pomiędzy Polską a UE-15 wykazano pozytywny wpływ migracji na produkcję w sektorach o dużym stopniu zapotrzebowania na siłę roboczą i w sektorach, które podlegały silnej ochronie jeszcze przed rozszerzeniem UE. Wbrew oczekiwaniom progno-

zowano, że zarobki w UE-15 nie spadną wskutek imigracji. Jednak z powodu szybszego wzrostu podaży pracy niż popytu na pracę, zarobki miały rosnać wolniej niż w przypadku braku migracji.

3.3.5.2. Czynniki ziemi

W ramach podobszaru problemowego, związanego z ziemią, jako czynnikiem wytwórczym, poruszanych jest wiele ważnych kwestii. Po pierwsze, ograniczona podaż ziemi wpływa na rozwój zrównoważony i handel [Irz i Roe 2000]. Po drugie, modele równowagi ogólnej nierzadko służą analizie reform rolnych [Coakley i Gow 2001]. Po trzecie, coraz częściej podejmowany jest temat oceny skutków degradacji ziemi rolniczej w wyniku zmian ekonomicznych [Coxhead i Shively 1995]. Po czwarte, bada się wpływ zmian klimatycznych na globalną alokację ziemi, np. przeznaczoną pod uprawę zbóż [Ronneberger i in. 2006].

X. Irz i T. Roe badali kwestię rozwoju zrównoważonego i handlu w gospodarce o ograniczonych zasobach ziemi [Irz i Roe 2000]. Rozwinięto dwusektorowy model wzrostu, w którym rolnictwo uwzględniono w sposób egzogeniczny. Kluczowymi właściwościami modelu było założenie istnienia dwóch sektorów: produkcyjnego i rolniczego, których produkcja opisana jest funkcją Cobb-Douglasa ze stałymi korzyściami skali. Ziemia jest specyficznym czynnikiem produkcji używanym tylko w rolnictwie, który ulega ciągłej degradacji. Założono też zróżnicowanie wskaźników postępu technologicznego w sektorach. Stroną popytową charakteryzowała niska elastyczność dochodowa żywności. Zrównoważony postęp ma miejsce wówczas, gdy zaspokajany jest popyt na żywność zgłaszany przez społeczeństwo. Stwierdzenie to umożliwiło identyfikację cech, które pozwalają na osiągnięcie zrównoważonego rozwoju w ramach gospodarki o ograniczonym i malejącym dostępie do ziemi. Sytuacja taka ma miejsce w krajach Afryki Subsaharyjskiej. Wykazano, że w środowisku gospodarki zamkniętej wysoka produktywność produkcji rolnej prowadzi do szybkiego wzrostu gospodarczego i industrializacji. Otwarcie się gospodarki komplikuje charakter tej relacji. Liczne eksperymenty wskazują jednak, że liberalizacja handlu w krajach o niskim poziomie PKB przyspiesza zmiany w wyposażeniu w pozostałe oprócz ziemi zasoby czynników produkcji rolniczej.

Z kolei w państwach Europy Środkowo-Wschodniej problemem dużej wagi przed ich akcesją do UE była kwestia nabywania praw własności do ziemi rolnej przez obywateli obcych państw. Reformy dokonane w okresie poprzedzającym akcesję spowodowały pogorszenie kondycji finansowej większości jednostek operujących w sektorze rolnym. Producenci rolni znaleźli się w trudnej sytuacji finansowej i prowadzili produkcję znacznie poniżej optymalnych możliwości,

których można by oczekiwać w warunkach równowagi rynkowej. W konsekwencji większość z producentów rolnych nie była w stanie sprzedać ziemi rolnej za cenę ukształtowaną w ramach równowagi długookresowej. Zamiast tego dzierżawili oni ziemię na krótkie okresy lub sprzedawali całe gospodarstwa po odpowiednio zaniżonej cenie. W wielu krajach powstał płynny rynek dzierżawy. Przykładowo na Węgrzech, rynek dzierżawy wzdłuż granic rozwijany był przez obcokrajowców, którzy znaleźli luki prawne i wykorsowali innowacyjne struktury organizacyjno-kontraktowe w celu kontrolowania zasobów ziemi.

J. Coakley i H. Gow badali brak płynności aktywów i kwestię reformy rolnej w odniesieniu do problemu wyłączenia ziemi rolnej na Węgrzech [Coakley i Gow 2001]. Zbudowali oni model równowagi ogólnej umożliwiający analizę ekonomicznych konsekwencji ograniczonej płynności aktywów w przypadku pojawiania się szoków. Na podstawie wyników stwierdzono, że jeśli osoby prywatne nie są obciążone finansowo, a gospodarka znajduje się w stanie równowagi, wartość aktywów (np. ziemi) powinna być równa obecnej wartości przyszłych zysków osiąganych przy najlepszym z możliwych zastosowaniu danego aktywa. Jeśli jednak gospodarkę dotyka specyficzny szok, a wszystkie podmioty są obciążone finansowo, wartość aktywów będzie znacznie zniżona. Uniknięcie tego scenariusza będzie możliwe w sytuacji, gdy aktorzy zewnętrzni zostaną dopuszczeni do uczestnictwa w rynku. W takiej sytuacji temat szerszego dostępu do rynku ziemi rolnej dla obcokrajowców może okazać się kluczowy. Większość krajów ograniczyła prawa podmiotów zagranicznych do kupna ich ziemi. Na bazie wyników analizowanego w pracy przykładu węgierskiej reformy rolnej wykazano, że wyłączenie obcokrajowców z rynku ziemi rolniczej wpływa na obniżenie ceny ziemi rolniczej i spadek poziomu dobrobytu ekonomicznego obecnych i przyszłych posiadaczy ziemi i jej użytkowników.

I. Coxhead i G. Shively mierzyli wpływ zmian ekonomicznych na środowisko naturalne na przykładzie degradacji ziemi w rolnictwie filipińskim [Coxhead i Shively 1995]. Celem badania była ewaluacja skutków degradacji ziemi rolniczej w wyniku zmian ekonomicznych w sektorze rolnym i innych sektorach gospodarki filipińskiej. Wykorzystano model równowagi ogólnej APEX (*Agricultural Policy Experiments*), który jest modelem AGE, skonstruowanym dla gospodarki filipińskiej w wyniku współpracy naukowców z Australian National University i Philippine Department of Agriculture⁴³. Wykorzysta-

⁴³ APEX jest klasycznym, opartym na teoriach mikroekonomicznych modelem równowagi ogólnej filipińskiej gospodarki. APEX pod wieloma względami przypomina znany model ORANI dla gospodarki australijskiej. W odróżnieniu od innych modeli AGE o porównywalnej wielkości, w modelu APEX wszystkie parametry opisujące technologię i preferencje konstruowane są na podstawie oryginalnych oszacowań ekonometrycznych. Model uwzględnia

no dane z Filipin odnośnie stopnia erozji ziemi w zależności od rodzaju upraw, ilości opadów i stopnia nachylenia terenu. Okazało się, że w stanie równowagi stopień degradacji ziemi rolniczej zależy od endogenicznych zmian cen oraz od bezpośrednich interwencji w sektorze rolnym. Oceniono także skutki postępu technicznego dla rynku kukurydzy i skutki subsydiów rządowych dla sektorów przetwórstwa kukurydzy i ryżu.

Analiza umożliwiła ukazanie znaczenia każdej z ww. zależności w ocenie wpływu zmian ekonomicznych na środowisko. Wpływ ten determinowany jest przez wywołane wahaniami cen zmiany w wykorzystaniu i alokacji czynników produkcji. Interwencje polityczne, wspierające politykę handlową, mogą oddziaływać na alokację surowców rolnych, zaś sposób wykorzystania ziemi dostosowuje się do cen towarów i sektorowych warunków handlowych. Jeśli chodzi zaś o całkowite koszty erozji terenów górskich na Filipinach, zastosowane przez badaczy podejście skutkowało bardzo niskimi wartościami oszacowań. Zignorowano wszystkie skutki uboczne, a konstruując bazę danych konsekwentnie wybierano „niskie” oszacowania, gdy tylko wartości parametrów nie były pewne. Analiza wrażliwości w odniesieniu do struktury kluczowych czynników produkcji i rynków towarowych wykazała, że zmiany w degradacji ziemi są znaczne. Wyniki badania pokazały jednakże, że nie wszystkie sposoby osiągania wzrostu produkcji rolnej przyczyniają się do pogłębienia degradacji ziemi. Filipińskie inwestycje w postęp technologiczny w dziedzinie uprawy kukurydzy przyczyniły się do redukcji obszarów uprawy kukurydzy, a w związku z tym będą powodować zmniejszenie degradacji ziemi tak długo, jak długo zyski ze wzrostu produktywności przekładają się będą na niższe ceny dla producentów. Interwencje na rzecz rolnictwa z dużym prawdopodobieństwem będą miały zaledwie niewielki wkład we wsparcie cen producenckich i nieznaczny wpływ na dystrybucję przychodów. Mogą one także osłabiać korzyści środowiskowe, jakie niesie ze sobą wzrost produktywności. Jeśli natomiast znaczący postęp techniczny w obszarze produkcji kukurydzy nie będzie miał miejsca, dopłata kompensacyjna dla przemysłu młynarskiego zmniejszy poziom dobrobytu wszystkich grup i zachęci do bardziej gwałtownej degradacji ziemi.

K. Ronneberger, M. Berrittella, R. Tol i F. Bosello zajmowali się kwestią włączenia do modelu równowagi ogólnej aspektów biofizycznych odnośnie decyzji o wykorzystaniu ziemi [Ronneberger i in. 2006]. Mając na uwadze ocenę

50 rodzajów wyrobów i usług, produkowanych w 41 sektorach przemysłu. Elastyczne zależności funkcyjne opisują popyt na czynniki produkcji, ich agregację i popyt konsumentów. Import i jego krajowe substytuty zagregowane zostały w formie funkcji CES. Produkcja rolnicza ma miejsce w trzech regionach. Przedstawia ją wektor dóbr pośrednich i finalnych, uwzględniający nakłady ziemi, niewykwalfikowanej siły roboczej i nawozów.

zintegrowanego wpływu zmian klimatycznych na globalną alokację ziemi pod uprawę zbóż oraz na rozwój gospodarczy, do rozszerzonej wersji modelu GTAP włączono model wykorzystania światowych zasobów ziemi rolnej KLUM⁴⁴. Wyniki badań wskazują, iż w przypadku większości krajów powierzchnia upraw najważniejszych gatunków zbóż (m.in. pszenicy i ryżu) ulegnie znacznemu zmniejszeniu. Odwrotna tendencja wystąpi w odniesieniu do uprawy warzyw i owoców oraz buraka cukrowego.

Przyjęte podejście metodyczne okazało się innowacyjne ze względu na włączenie decyzji o ekonomicznym wykorzystaniu ziemi w sposób dynamiczny, uwzględniający jej aspekty biofizyczne. Odpowiednie symulacje dowiodły trafności zabiegu połączenia modeli. Wyniki symulacji z użyciem modeli połączonych i niepołączonych różniły się nawet o kilkaset procent. Zaprezentowane podejście było z pewnością znaczącym krokiem w kierunku stworzenia zintegrowanych ram modelowania, które umożliwią szacownie wzajemnego wpływu zmian gospodarczych i środowiskowych.

3.3.5.3. Bioenergia

Produkty uboczne z produkcji rolniczej i leśnej mogą być z powodzeniem wykorzystywane do produkcji taniej i czystej zielonej energii elektrycznej. A. Ignaciuk i R. Dellink zajęli się analizą takiego zastosowania produkcji rolnej w Polsce w kontekście polityki klimatycznej [Ignaciuk i Dellink 2005]. W tym celu skonstruowano model równowagi ogólnej, w którym szczególną uwagę poświęcono biomase i zbożom w Polsce. Wykazano, że potencjał wzrostu produkcji zielonej energii elektrycznej w wyniku wykorzystania zbóż jest ograniczony. Udział zbóż w produkcji energii elektrycznej wyniósł 2-3% całej produkcji energii. Dalsza ekspansja sektora zielonej energii będzie się opierała na zbożach produkowanych na cele energetyczne. Ze względu na występowanie gleb słabej jakości i możliwości substytucji, konkurencja o dostępne, rzadkie zasoby ziemi między produkcją żywności i energii z biomasy będzie wciąż ograniczona.

M. Banse, H. van Meijl, A. Tabeau i G. Wolter badali wpływ polityki UE w kwestii biopaliw na różne rynki sektora rolno-żywnościowego [Banse i in. 2008]. Ocena skutków globalnych i rynkowych dyrektywy UE w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych dokonana została przy pomocy wieloregionalnego modelu CGE. W badaniu wykazano, iż bez odpowiednich nakazów i dopłat do stymulacji upraw roślin wykorzystywanych do pro-

⁴⁴ KLUM (z niem. *Kleines Land Use Model*) jest modelem równowagi cząstkowej poddającym analizie globalne wykorzystanie ziemi rolnej. W modelu przyjmuje się założenie, że producent rolny maksymalizuje użyteczność z każdego hektara ziemi.

dukcji biopaliw, nie ma możliwości osiągnięcia celów dyrektywy UE zaplanowanych na rok 2010. Stwierdzono też, że odpowiednie nakazy wzmocnią popyt na uprawy energetyczne, co znacząco wpłynie na rolnictwo na świecie i europejskie. Dodatkowy popyt ze strony przemysłu energetycznego może jednak spowolnić lub nawet odwrócić długookresowy proces spadku cen produktów rolnych.

F. Thaeripour, T. Hertel, W.E. Tyner, J. Beckman i D. Birur wykazali, że we wszystkich wcześniejszych analizach przeceniono wpływ produkcji biopaliw płynnych na rynki rolne, gdyż zignorowano w nich rolę produktów ubocznych, powstających w procesie produkcji biopaliw [Thaeripour i in. 2008]. Produkty te są bowiem wykorzystywane do produkcji biodiesla i na cele paszowe (soja, rzepak). Ich obecność łagodzi efekt cenowy produkcji biopaliw w sektorach hodowlanym i żywnościowym. Warto podkreślić, że chociaż w niektórych modelach równowagi cząstkowej dotyczących zagadnienia biopaliw uwzględniano powstające produkty uboczne, to w modelach równowagi ogólnej tej kwestii zazwyczaj nie podejmowano.

W przeprowadzonym badaniu do światowego modelu równowagi ogólnej włączono dwa główne produkty uboczne produkcji etanolu oraz biopaliw i określono wpływ ekonomiczny i środowiskowy polityk regionalnych i międzynarodowych, stymulujących produkcję i wykorzystanie bioenergii. W badaniu uwzględniono 22 towary, 20 gałęzi przemysłu i 18 regionów. Celem było oszacowanie światowego wpływu, dotyczących rozwoju alternatywnych źródeł energii regulacji, uchwalonych w roku 2007 i postanowień UE w kwestii promocji produkcji biopaliw. Na podstawie symulacji wykazano, że uwzględnienie produktów ubocznych zmienia ocenę ekonomicznych skutków tych regulacji. Zmiany sposobów produkcji rolniczej mają miejsce bez względu na to, czy uwzględniono produkty uboczne. Natomiast wyniki symulacji z użyciem modelu, w którym zostały one uwzględnione, wskazują na mniejsze różnice w produkcji zbóż i większe zmiany w produkcji roślin oleistych w USA i UE (w przypadku Brazylii jest odwrotnie). Z dokonanych projekcji wynika, że z uwzględnieniem produktów ubocznych produkcja zbóż wzrośnie o 10,8%, a bez ich uwzględnienia o 16,4%. W sytuacji, gdy produkty uboczne zostają uwzględnione, mniejsze są też zmiany cen. Przykładowo, w modelu z pominięciem produktów ubocznych przewidywany wzrost cen zbóż w USA w okresie 2006-2015 wynosi 22,7%, podczas gdy w modelu uwzględniającym produkty uboczne jest to jedynie 14%.

3.3.6. Postęp w rolnictwie

3.3.6.1. Żywność modyfikowana

Spektrum zagadnień związanych z tym podobszarem tematycznym jest stosunkowo szerokie. Dla przykładu badano m.in. dyfuzję korzyści z biotechnologii [van Tongeren i van Meijl 2003], wpływ wprowadzenia upraw genetycznie modyfikowanych na wyniki handlu międzynarodowego [Gruere i in. 2007], jak również wprowadzenie wymogu oznaczania produktów genetycznie modyfikowanych [Chang i in. 2004].

Celem badania F. van Tongerena i H. van Meijla była ocena wpływu zaadoptowania lub odrzucenia przez UE upraw zbóż genetycznie modyfikowanych w ramach WPR [van Tongeren i van Meijl 2003]. Wpływ modyfikacji genetycznych na produktywność różni się w zależności od gatunku zbóż. Transfer wiedzy z tego zakresu, dokonywany między państwami, modelowany był jako proces o źródłach endogenicznych. Na podstawie analiz z wykorzystaniem wieloregionalnego modelu AGE wykazano, że poprzez zahamowanie w UE wprowadzenia zbóż genetycznie modyfikowanych, chroniony jest dochód gospodarstw rolnych. Natomiast kosztem takiej polityki jest obniżenie poziomu dobrobytu. Udowodniono także, że UE zrezygnowałaby ze znaczących korzyści, zakazując importu produktów genetycznie modyfikowanych.

Zboża genetycznie modyfikowane stanowią duży potencjał zwiększenia produktywności sektora rolnego w krajach azjatyckich. Z drugiej strony istotne jest tu ryzyko strat spowodowanych utratą dostępu do krajów wrażliwych na import takich surowców. G. Gruere, A. Bonet i S. Mevel przeprowadzili kompleksową analizę skutków wprowadzenia upraw zbóż modyfikowanych genetycznie w Bangladeszu, Indiach, Indonezji i na Filipinach wobec istnienia regulacji handlowych w krajach głównych importerów w zakresie żywności modyfikowanej genetycznie [Gruere i in. 2007]. Analizowano rynki następujących roślin genetycznie modyfikowanych: ryżu, pszenicy, kukurydzy, soi i bawełny. W badaniu wykorzystano model CGE, uwzględniający wiele krajów i sektorów. W tym celu rozbudowano międzynarodowe modele symulacyjne, tak aby możliwe było uwzględnienie szoków w zakresie zmian w produktywności upraw zbóż wskutek wprowadzenia odmian genetycznie modyfikowanych.

Wyniki symulacji pokazały, że korzyści związane z wprowadzeniem produkcji zbóż genetycznie modyfikowanych znacząco przekraczają potencjalne straty w wielkości handlu w badanych krajach. Wykazano, że właśnie uprawa genetycznie modyfikowanego ryżu przynosi największe korzyści każdemu z badanych krajów. Dowiedziono też, że oznaczenie zbóż niemodyfikowanych

genetycznie może pomóc w redukcji potencjalnych strat z tytułu handlu produktami genetycznie modyfikowanymi. Przykładem takiego kraju są Indie, które chcąc utrzymać możliwości eksportowania do krajów wrażliwych na artykuły modyfikowane genetycznie, ponoszą koszty znakowania, które oscylują w granicach 5% całości kosztów. Wykazano również, że alternatywne koszty znakowania są większe w krajach importerów w porównaniu do krajów adoptujących zboża genetycznie modyfikowane. Oznacza to, że jeśli tylko kraje eksportujące, jak Indie, zdecydują się na włączenie do upraw zbóż genetycznie modyfikowanych, wrażliwi importerzy będą inwestować w oddzielne kanały marketingowe dla produktów niemodyfikowanych genetycznie.

Rozwój biotechnologii w obszarze rolnictwa daje możliwości zwiększenia wielkości produkcji zbóż, obniża koszty produkcji rolniczej, podnosi poziom jakości żywności i redukuje koszty ponoszone przez konsumentów. Celem badania Ch.-Ch. Changa, S.-H. Hsu i Ch.-H. Wu było rozwinięcie koncepcji ilościowej oceny ekonomicznego wpływu wprowadzenia oznaczonych lub nieoznaczonych produktów modyfikowanych genetycznie [Chang i in. 2004]. W analizie wykorzystano model równowagi ogólnej dla gospodarki Tajwanu TAIGEM, zmodyfikowany poprzez rozdzielenie kukurydzy i soi na gatunki modyfikowane i niemodyfikowane genetycznie. Decyzje producentów i konsumentów odnośnie wykorzystania każdego z rodzajów kukurydzy i soi potraktowano w sposób endogeniczny. Uwzględniono także stopień akceptowalności żywności modyfikowanej genetycznie przez konsumentów, co umożliwiło analizę polityki przymusowego znakowania tych produktów. Wyniki symulacji pokazały, że zakaz importu zbóż genetycznie modyfikowanych będzie bardzo kosztowny.

3.3.6.2. *Zmiany strukturalne*

Zaliczone do tego podobszaru problemowego prace badawcze dotyczyły wpływu zmian technologicznych na rozwój kraju w podziale na rolnictwo i pozostałe sektory gospodarki [Yamaguchi i Binswanger 1974]. Ich przedmiotem były również inne ważne kwestie, takie jak zmniejszanie skali ubóstwa [Coxhead i Warr 1995], czy też różnic w rozwoju regionów [Liu i in. 2009] będących skutkiem zmian technologicznych w rolnictwie. Badano także wpływ zmian liczby ludności i akumulacji kapitału na tempo zmian technologicznych w rolnictwie [Binswanger i Yamaguchi 1974]. Warto podkreślić, iż postęp technologiczny jest uważany za jeden z ważniejszych czynników prowadzących do szybkiego wzrostu produkcji rolniczej.

M. Yamaguchi i H. Binswanger już w latach 70. badali rolę, jaką odgrywała zmiana technologiczna w rozwoju kraju [Yamaguchi i Binswanger 1974]. Bio-

racząc za przykład gospodarkę Japonii w okresie 1880-1965, skonstruowali oni względnie prosty dynamiczny model równowagi ogólnej w gospodarce zamkniętej. Oceniano, jakie efekty wywrze otwarcie gospodarki. Model wiązał zmiany technologiczne z dochodem *per capita* w podziale na sektory rolniczy i nierolniczy, uwzględniając alokację czynników produkcji i warunki handlowe, akumulację kapitału i pracy oraz wzrost liczby ludności. Model wykorzystano m.in. do pomiaru zmian strukturalnych w gospodarce Japonii. Wyniki badań pozwoliły na sformułowanie pięciu głównych konkluzji. Po pierwsze, zmiany technologiczne w Japonii w większym stopniu przyczyniają się do wzrostu niż zmiany wykorzystania tradycyjnych czynników produkcji. Po drugie, zmiany technologiczne poza sektorem rolnictwa przyczyniają się w większym stopniu do wzrostu dochodów *per capita* niż podobne zmiany w rolnictwie. Po trzecie, warunki handlowe zależą przede wszystkim od technologicznych zmian sektorowych, a nie od sił popytowych. Po czwarte, zmiany technologiczne w rolnictwie sprawiają, że na potrzeby produkcji żywności wykorzystuje się mniejszą ilość czynników produkcji, podczas gdy zmiany technologiczne poza rolnictwem pociągają za sobą wzrost popytu na kapitał. Przyczyną tej asymetrii są niski poziom cen i elastyczności dochodowych popytu na artykuły rolne w gospodarce zamkniętej. Po piąte, im mniejszy jest sektor pozarolniczy, w tym większym stopniu wzrost populacji oddziałuje negatywnie na wysokość dochodu *per capita*.

Na przykładzie gospodarek USA i Japonii, badacze ci dokonali również ilościowej oceny wpływu, jaki wywierają na siebie akumulacja kapitału, wzrost liczby ludności i sektorowe zmiany technologiczne [Binswanger i Yamaguchi 1974]. Poszukiwano wartości parametrów modelu na różnych poziomach rozwoju gospodarek Japonii i USA, po czym analizowano wyniki modelu w sytuacjach różnego wyposażenia w czynniki wytwórcze, między gospodarkami i okresami. W każdym z okresów w modelu mierzono tzw. mnożniki wzrostu, czyli wpływ zmian wskaźników wzrostu zmiennych egzogenicznych na wskaźniki wzrostu zmiennych endogenicznych. Jako egzogeniczne przyjęte zostały następujące zmienne: zmiany technologiczne w rolnictwie, zmiany technologiczne w sektorze pozarolniczym, wskaźnik akumulacji kapitału, wskaźnik wzrostu zasobów siły roboczej, wskaźnik wzrostu populacji. Wśród zmiennych endogenicznych znalazły się: dochód *per capita*, poziom produkcji w wyróżnionych sektorach, alokacja zasobów pracy i kapitału w wyróżnionych sektorach oraz relatywne ceny dóbr eksportowanych do importowanych. Co ważne, zmiany technologiczne w rolnictwie traktowano jako niezależne od zmian technologicznych w sektorach pozostałych. Powodem tego jest fakt, iż zmiany technologiczne są specyficzne dla każdego z sektorów. Wykazano, że rozwijające się gospodarki o dużych sektorach rolniczych i rosnącej populacji potrzebują dy-

namicznych zmian technologii, na której oparły się rozwój rolnictwa. Z drugiej strony zmiany technologiczne niosą ze sobą zagrożenie spadku zapotrzebowania na pracę w rolnictwie. Zatem, aby zahamować wzrost bezrobocia sektor pozarolniczy powinien się stale rozwijać poprzez akumulację kapitału lub dzięki zmianom technologii.

Coxhead i P. Warr badali wpływ postępu technologicznego w rolnictwie na zmniejszenie skali ubóstwa i poziom zagregowanego dobrobytu [Coxhead i Warr 1995]. Analizowano wpływ zmian technologicznych w rolnictwie na dystrybucję dochodów, poziom ubóstwa i dobrobyt ekonomiczny w odniesieniu do gospodarki Filipin. W pracy wykorzystano model równowagi ogólnej, w którym rozróżniono produkcję rolną na terenach zmeliorowanych i pozostałych, dobra handlowe i niehandlowe oraz gospodarstwa domowe o różnych poziomach produkcji rolniczej i dochodów. Wykazano, że oszacowania wpływu postępu technologicznego na poziom ubóstwa i dobrobyt są w znacznym stopniu uzależnione od cech strukturalnych równowagi ogólnej. Zaobserwowano, że zmiany w poziomie ubóstwa i dobrobycie zależą bardziej od wahań cen czynników produkcji, niż cen produktów końcowych. Narzędzia polityki, które wpływają na poziom cen towarów, w znacznym stopniu oddziałują na poziom ubóstwa i postęp technologiczny. Niektóre z narzędzi polityki, takie jak ograniczanie poziomu cen żywności, są instrumentami bezpośrednio łagodzącymi skalę ubóstwa w danych grupach społecznych, podczas gdy wpływ innych, np. restrykcji handlowych, jest niewielki. Wykazano, że nie jest osiągnięta zamierzona skuteczność różnych instrumentów politycznych mających na celu redukcję skali ubóstwa (wprowadzenia np. dopłat do żywności, przynosi korzyści obok najuboższych, również bardziej zamożnym grupom społecznym). Dokładna specyfikacja modelu równowagi ogólnej umożliwiła dokonanie oceny instrumentów politycznych pod kątem ich najlepszego wykorzystania i skuteczności wśród grup docelowych.

Chiński sektor rolny w ciągu ostatnich 30 lat rozwijał się bardzo intensywnie. Postęp technologiczny w rolnictwie uznaje się za jeden z najbardziej istotnych czynników, które przyczyniły się do wzrostu PKB w Chinach. Zmiany technologiczne w rolnictwie sprzyjały transferowi znacznych zasobów siły roboczej i kapitału do gałęzi nierolniczych i zwiększały wartość produkcji chińskiego sektora rolno-żywnościowego, co przyczyniało się do wzrostu pozostałych gałęzi przemysłu. Z drugiej strony jednak, rosły dysproporcje regionalne w poziomie PKB *per capita*. Zagadnieniem tym zajmowali się X. Liu, X. Wang, X. Mao, W. Luo i X. Xin, którzy analizowali wpływ zmian technologicznych w rolnictwie na pogłębianie się różnic w poziomie PKB między regionami [Liu i in. 2009]. Wykorzystano w tym celu model równowagi ogólnej, który

uwzględniał 8 regionów (siedem regionów chińskich i resztę świata) i sześć sektorów, przy czym zagregowana wartość produkcji reszty świata przyjęta została jako zmienna egzogeniczna. Do analizowanych sektorów należały: rolnictwo, górnictwo, przemysł lekki, przemysł ciężki, budownictwo i usługi. Dowiedziono, że zmiany technologiczne w rolnictwie przyczyniają się zmniejszenia regionalnego zróżnicowania poziomu PKB *per capita* o 40%.

3.3.7. *Rozwój gospodarczy*

Ponieważ modele równowagi ogólnej, służące analizie sektora rolno-żywnościowego, muszą uwzględniać różne sektory gospodarki, a także wskaźniki rozwoju gospodarczego, badane są często różnorodne aspekty zależności między funkcjonowaniem sektora rolno-żywnościowym a rozwojem gospodarczym krajów. Możliwości, jakie w tym zakresie stwarza wykorzystanie modeli równowagi ogólnej są bardzo znaczące i coraz częściej dostrzegane. Stanowią one o przewadze modeli równowagi ogólnej nad modelami równowagi cząstkowej, ponieważ na sektor rolno-żywnościowy można spojrzeć z szerszej perspektywy, analizując jego wpływ na całą gospodarkę danego kraju. Ze względu na istotne różnice merytoryczne w charakterze tego typu badań w zależności od stopnia rozwoju poszczególnych krajów, w ramach obszaru **rozwój gospodarczy** można wyróżnić dwa podobszary, a mianowicie: **kraje trzeciego świata** oraz **kraje rozwijające się i kraje rozwinięte**.

3.3.7.1. *Kraje Trzeciego Świata*

Badania wpływu sektora rolno-żywnościowego na rozwój gospodarczy okazują się szczególnie istotne dla krajów Trzeciego Świata, w których dochody z produkcji rolniczej stanowią znaczący procent dochodu narodowego. Wszelkie zmiany w ramach omawianego sektora w znaczący sposób wpływają na ogólny stan gospodarki i poziom życia jego mieszkańców.

P. Winters, A. de Janvry, E. Sadoulet i K. Stamoulis badali rolę rolnictwa w rozwoju gospodarczym w aspekcie wykorzystania wartości dodanej wytworzonej w tym sektorze [Winters i in. 1997]. Ocena roli, jaką spełnia rolnictwo we wsparciu industrializacji, jest kwestią fundamentalną w rozwijających się gospodarkach. W większości tego typu państw znaczna część środków przeznaczanych na inwestycje w przemysł tworzona jest właśnie w sektorze rolnym. Skuteczny rozwój przemysłowy wymaga tworzenia, transferu i wykorzystania rolniczej wartości dodanej. Mechanizm cenowy, jako endogeniczny wynik sił rynkowych, jest kluczowym narzędziem transferu nadwyżki.

Gospodarka krajów afrykańskich w dużej mierze opiera się na rolnictwie i szeroko korzysta z pozytywnych szoków technologicznych, do jakich dochodzi w tym sektorze. Wykorzystując prototypowy model CGE dla słabo rozwiniętych krajów afrykańskich, śledzono powstawanie, transfer i wykorzystanie rolniczej wartości dodanej, powstałej w wyniku wzrostu produktywności w sektorze rolnym. Okazało się, że ceny odgrywają bardzo ważną rolę w przepływach finansowych, które wartościowo przewyższają efekt netto zagranicznej wymiany i zapasów krajowych. Wyniki okazały się wrażliwe na stopień otwartości gospodarki i organizację rynku pracy. Bardziej otwarta gospodarka umożliwia sektorowi rolnemu zachowanie większych korzyści ze wzrostu produktywności rolnictwa, ponieważ ceny produktów rolnych okazują się być bardziej stabilne. Im bliżej pełnego zatrudnienia, tym słabszy wzrost produktywności w rolnictwie, gdyż w takiej sytuacji płace w rolnictwie rosną, a w sektorach pozarolniczych spadają. Zmienia to kierunek przepływu wytworzonej wartości dodanej od czynników produkcji w stronę produktów. Gdy ceny artykułów rolnych są niskie, transfer wartości dodanej z rolnictwa jest największy i skutkuje również obniżeniem dochodu rolników. Wzrost produktywności w rolnictwie oddziałuje na wzrost sektorów pozarolniczych we wczesnych etapach rozwoju, tj.: gdy gospodarki są względnie zamknięte, istnieje nadwyżka niewykwalifikowanej siły roboczej, a sektor rolny stanowi dużą część gospodarki. Z drugiej strony, nawet gdy gospodarka się otwiera, a rynki pracy zbliżają się do pełnego zatrudnienia, kontynuowany jest transfer rolniczej wartości dodanej poprzez ukryte transfery będące konsekwencją rozwierania się nożyc cen.

C. Breisinger, X. Diao, J. Thurlow, B. Yu i S. Kolavalli badali możliwości przyspieszenia tempa wzrostu i transformacji strukturalnych w Ghanie, których celem byłoby osiągnięcie przez to państwo statusu gospodarki o średnich dochodach [Breisinger i in. 2008]. Celem analizy było określenie sposobów i skutków osiągnięcia przez Ghanę statusu kraju o średnim poziomie dochodów poprzez prześledzenie doświadczenia innych krajów w tym zakresie. Szczególną uwagę zwrócono przy tym na kwestie: przyspieszenia rozwoju, dywersyfikacji eksportu i zmian strukturalnych w ramach procesu transformacji. Przy użyciu modelu CGE porównywano różne scenariusze wzrostu w Ghanie, jak również i ich skutki. Dzięki symulacjom zaobserwowano, że aby dogonić kraje o średnim poziomie dochodów w 2015 roku, roczny wzrost gospodarczy musi wzrosnąć z 5,5% do 7,6%, przy czym rolnictwo powinno pozostać podstawą wzrostu i przychodów z eksportu. Wzrost w sektorze przetwórstwa może być ograniczony ze względu na silne uzależnienie od surowców rolniczych, jak również jego mały rozmiar. Dowiedziono ponadto, że to nie rozwój sektora usług, lecz pod-

niesienie poziomu efektywności handlu, transportu i usług finansowych będzie główną siłą napędową szybszego wzrostu w sektorach pozarolniczych.

I. Coxhead i S. Jayasuriya badali kwestię ubóstwa i powiązane z nią aspekty wylesiania oraz odpowiedniej strategii rozwoju dla Filipin [Coxhead i Jayasuriya 2002]. Wykorzystano w tym celu model APEX (*Agricultural Policy Experiments*), będący modelem AGE gospodarki filipińskiej. W omawianej pracy w modelu tym uwzględniono podatki, cła, dopłaty, 50 dóbr producenckich i usług, wytwarzanych w 41 gałęziach przemysłu, spośród których 12 to sektory rolnicze. Ponadto, za pomocą modelu możliwe jest dokonanie szczegółowego podziału przestrzennego – uwzględniono w nim bowiem główne rejony geograficzne kraju. Za pomocą modelu równowagi ogólnej oszacowano wpływ na poziom ubóstwa i stopień wylesiania takich czynników, jak: warunki ekonomiczno-instytucjonalne, które determinują ceny czynników i produktów, zachęty do migracji i zmniejszenia wykorzystywania surowców naturalnych, ograniczenia dotyczące właściwego określenia praw własności (otwarty dostęp do ziemi leśnej) oraz błędy rządu w zakresie polityki ekonomicznej, która pośrednio skutkuje wzrostem wylesiania i spowolnieniem redukcji ubóstwa. Zidentyfikowano prawdopodobne skutki reformy w zakresie polityki ochrony przemysłu i rolnictwa – kluczowego elementu nowej strategii rozwoju gospodarczego dla Filipin.

Ocenie poddano skutki 25 % redukcji ceł we wszystkich sektorach pozarolniczych. Autorzy postawili pytanie, co stanie się w przypadku rozluźnienia polityki protekcyjnej. Dzięki przeprowadzeniu badania otrzymano wgląd w efekty przeszłych polityk protekcyjnych w kontekście aktywności ekonomicznej, a dzięki ekstrapolacji – również w kontekście alokacji ziemi rolnej pod uprawy. Wykazano, w jaki sposób reformy gospodarcze mogą wpłynąć równocześnie na środowisko i poziom ubóstwa. Pośredni i bezpośredni wpływ przeszłych strategii rozwoju Filipin sprowadzał się do deforestacji i wyczerpywania surowców naturalnych. Strategie te ograniczyły wzrost gospodarczy, pogłębiały ubóstwo na terenach wiejskich i w konsekwencji zachęcały do migracji do miast i skażonych ekologicznie terenów. Zachęcały również do rozszerzenia upraw na tereny dotąd zalesione i do uprawy roślin, które powodowały większą erozję gleb. Dzięki przeprowadzonej analizie wskazano potrzebę połączenia liberalizacji handlu z odpowiednimi decyzjami ze strony rządu, które powinny przeciwdziałać niedoskonałościom rynku, mogącym przynieść negatywne skutki dla środowiska. W tym kontekście model APEX okazał się narzędziem pomocnym w ocenie tych kompleksowych relacji. Umożliwił on głębszą analizę pośrednich skutków środowiskowych polityki rozwojowej niezwiązanej ze środowiskiem.

A. Pratt i X. Diao rozpatrując strategię rozwojową RPA analizowali kwestię wyboru między produktami o wysokiej jakości a produktami standardowymi

[Pratt i Diao 2006]. Według autorów niewykorzystany potencjał produkcji rolnej i możliwości prowadzenia wymiany handlowej między RPA a państwami o średnich dochodach są szansą na zwiększenie tempa wzrostu gospodarczego. W badaniu globalny model równowagi ogólnej dla RPA posłużył wyznaczeniu specyficznych czynników, które wpływają na tempo wzrostu w krajach o niskim dochodzie narodowym. Rozważono trzy scenariusze – pierwszy zakładał uwzględnienie RPA jako państwa promującego wzrost w krajach całego regionu; kolejny włączał do modelu wewnętrzne przyczyny wzrostu w krajach o niskich dochodach; natomiast trzeci przypisywał znaczącą rolę związkowi między państwami średnio i słabo rozwiniętymi. Przy pomocy symulacji scenariuszy pokazano, że największe korzyści krajom słabo rozwiniętym przyniesie sektor produkcji zbóż i hodowli bydła dzięki efektowi mnożnikowemu i dużemu udziałowi tych aktywności w tworzeniu PKB. Podniesienie poziomu produktywności w tych obszarach ma swoje źródła we wzroście PKB, wyższej produkcji rolnej i zwiększonej konsumpcji żywności. W przeciwieństwie do innych regionów, w których wzrost produkcji zbóż jest prawdopodobnie ograniczany przez malejący popyt wewnętrzny, w krajach o średnich dochodach może pojawić się dodatkowy popyt na zboża i bydło hodowlane z RPA, co w konsekwencji spowoduje spowolnienie spadku cen zbóż w omawianym regionie.

Ch. Arndt, P. Dorosh, M. Fontana, S. Zohir, M. El-Said i Ch. Lungren oceniali perspektywy sektora rolnego i odzieżowego w Bangladeszu [Arndt i in. 2002]. W ciągu dwóch ostatnich dekad miał miejsce w Bangladeszu stały wzrost PKB *per capita*, co umożliwiło znaczącą redukcję poziomu ubóstwa. Głównym źródłem wzrostu poziomu dochodów było zwiększenie produktywności uprawy ryżu spowodowane poprawą jakości nasion, wzrostem zużycia nawozów oraz inwestycji w systemy nawadniania upraw. Poza tym miał miejsce wysoki wzrost poziomu eksportu. W celu przyspieszenia, a przynajmniej utrzymania poziomu wzrostu dochodów ludności i redukcji ubóstwa, przyszła polityka powinna być zaprojektowana niezwykle starannie, aby maksymalnie wykorzystać szanse i minimalizować ryzyko handlu międzynarodowego. Właściwa ocena wpływu takich polityk na rozwój gospodarczy wymaga jednak przeprowadzenia obszernych badań mających na celu analizę interakcji między różnymi sektorami, jak również połączeń perspektyw mikro i makro. Wykorzystując model typu CGE, uwzględniający sektory ryżu i pszenicy, dokonano symulacji skutków wywołanych wystąpieniem szoków odnoszących się do produkcji ryżu, spadkiem światowej ceny ryżu i redukcją preferencyjnego eksportu produktów odzieżowych z Bangladeszu.

Stwierdzono, że wzrost produktywności uprawy ryżu, który umożliwił zmniejszenie skali ubóstwa w rolniczych regionach Bangladeszu w ciągu ostatnich dwóch dekad, wciąż może przyczynić się do poprawy sytuacji większości

gospodarstw domowych. Przy czym brak interwencji na rynku krajowym, skutkujący spadkiem realnych cen ryżu i obniżający dochody większości producentów rolnych, przynosi korzyści konsumentom. Redukcja eksportu tekstyliów wpływa na gospodarstwa domowe oraz wywołuje spadek całkowitego popytu na pracę. Okazało się, że 25% spadek ilości eksportu wyrobów odzieżowych doprowadzi do 6% spadku płac niewykwalifikowanych pracowników sektorów pozarolniczych i ok. 1% spadku realnych dochodów gospodarstw domowych na terenach zurbanizowanych. Pokazano też, jak ważna jest odpowiednia polityka handlowa. Handel międzynarodowy daje możliwość zatrzymania spadków realnych cen ryżu, gdy tylko wydajność produkcji wzrośnie i właściwie wykorzysta się wzrost dochodów z eksportu. Z drugiej strony, zmiany na rynkach światowych mogą zmniejszyć poziom dobrobytu w części gospodarstw domowych Bangladeszu. Niższe ceny importowanego ryżu mogą również przyczynić się do zmniejszenia dochodów rolników. Natomiast spadek dochodów z importu może gwałtownie obniżyć zatrudnienie kobiet i dochód gospodarstw na terenach zurbanizowanych. Wykazano, że gospodarka Bangladeszu i dochody gospodarstw domowych są bezpośrednio powiązane z globalną gospodarką, zwłaszcza poprzez handel zbożem i tekstyliami.

S. Ehui i M. Tsigas analizowali związek między wydatkami na badania i rozwój (B&R) a rozwojem gospodarczym [Ehui i Tsigas 2006]. Główną uwagę poświęcili jednemu z najuboższych regionów na świecie – Afryce Subsaharyjskiej. Spośród trzech zaproponowanych scenariuszy polityki, Komisja Gospodarcza ds. Afryki⁴⁵ zarekomendowała, aby państwa afrykańskie inwestowały w rolnictwo. Celem analizy było wskazanie sektorów rolnictwa, które przyniosłyby największy zwrot z inwestowanych środków na badania i rozwój. Do symulacji wzrostu produktywności w rejonie Afryki Subsaharyjskiej, wynikającego bądź to z nastawienia na uprawę zbóż, bądź z ukierunkowania na hodowlę bydła, wykorzystano model CGE. Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano trzy główne wnioski. Po pierwsze, większość gospodarzek tego rejonu uzyska wyższy zwrot z inwestycji w B&R na potrzeby produkcji zbóż niż hodowli bydła. Po drugie, przy założeniu że B&R koncentrują się na zbożach konsumpcyjnych, dzielenie funduszy na inwestycje między uprawę zbóż i hodowlę bydła przynosi korzyści także gospodarkom innych krajów. Po trzecie, w krajach, w których dzielenie funduszy na B&R przynosi korzyści (np. Botswana), ogólny wzrost gospodarczy znacząco zwiększa korzyści z inwestycji w B&R na potrzeby hodowli bydła.

⁴⁵ Organ pomocniczy Organizacji Narodów Zjednoczonych.

Ważnym aspektem rozwoju sektora rolno-żywnościowego na świecie jest niedożywienie. Według FAO, pomimo globalnego wzrostu gospodarczego mającego miejsce w minionej dekadzie, ok. 800 mln ludzi (17% populacji światowej) jest wciąż chronicznie niedożywionych. Nawet niewielki spadek jakości diety wywiera znaczący wpływ na stan zdrowotności. Jednocześnie, choćby nieznaczny wzrost przychodów lub niższe ceny żywności, wpływają korzystnie na poziom wyżywienia. Wśród badań dotyczących tego problemu na szczególną uwagę zasługuje praca T. Hertela, M. Verma, A. Boueta, J. Cronfielda i P. Precelka, którzy oceniali wpływ szybkiego wzrostu gospodarczego w Chinach i Indiach na wyżywienie w Bangladeszu [Hertel i in. 2007]. Celem tej analizy było wyodrębnienie typów reakcji gospodarstw o niskich dochodach na zmieniające się ceny i dochody. Gdy gospodarstwa domowe dotyka wzrost cen produktów żywnościowych, poziom konsumpcji żywności spada. Skala tego zjawiska zależy od zmian w dochodzie realnym i elastyczności Engla dla poszczególnych dóbr. Dodatkowo konsumenci zastępują droższą żywność produktami tańszymi.

W przeprowadzonej analizie, po pierwsze, scharakteryzowano uzależnienie popytu na żywność od dochodów. Po drugie, oceniono wpływ zmian w wynagrodzeniu czynników produkcji na poziom wyżywienia gospodarstw domowych. Ujęto zjawisko heterogeniczności zarobków gospodarstw domowych o najniższych dochodach. W ten sposób starano się naświetlić kwestię zróżnicowanego wpływu globalnego wzrostu gospodarczego na różne grupy gospodarstw domowych. W analizie wykorzystano system modelowania GTAP, który umożliwił ujęcie wyników wyżywieniowych w ramach standardowych, ekonomicznych analiz poziomu światowego wzrostu gospodarczego i liberalizacji handlu. Podejście to zostało zaimplementowane do modelu poprzez włączenie serii szoków, mających wpływ na gospodarkę Bangladeszu. Utworzono mechanizm odzwierciedlający reakcje konsumentów o niższych dochodach na zmienne warunki ekonomiczne. Umożliwiło to ocenę wpływu wzrostu gospodarczego w Indiach i Chinach na sytuację osób o niższych dochodach w Bangladeszu, a w szczególności na poziom ich wyżywienia. Wykazano, że wpływ globalizacji na wyżywienie zależy od źródeł szoków globalizacyjnych oraz od ich efektów w postaci zmian zarobków osób o niższych dochodach.

3.3.7.2. Kraje rozwijające się oraz rozwinięte

Badania wpływu funkcjonowania sektora rolno-żywnościowego na wzrost gospodarczy krajów rozwijających się i rozwiniętych sprowadzają się głównie do oceny efektywności różnych polityk [Parry 1997]. Przykładowo, w odniesieniu do USA badano wpływ różnych opcji regionalizmu, federalizmu i opodatkowania na sektor żywnościowy [Canning i Tsigas 2000], natomiast w przypad-

ku krajów Europy Wschodniej i byłego Związku Radzieckiego przeprowadzono analizę skutków transformacji systemowej z gospodarki centralnie planowanej na rynkową [Bjornlund i in. 2002].

Celem analizy przeprowadzonej przez I. Parry'ego była ocena efektywności różnych narzędzi polityki rolnej [Parry 1997]. Analizowano następujące narzędzia polityki: dopłaty do produkcji, kwoty produkcyjne, kontrolę areałów upraw, dopłaty do redukcji powierzchni upraw, transfery jednorazowe dla producentów rolnych. Wykazano, że podatki znacząco podnoszą koszt każdego z tych narzędzi. Podwyżka kosztów kształtuje się w granicach co najmniej 100-200%. Podniesienie poziomu podatków w celu finansowania dopłat w ramach polityki rolnej powoduje dodatkowe obniżenie ich efektywności, a narzędzia polityki podnoszące koszty produkcji rolniczej prowadzą do obniżenia poziomu zatrudnienia w całej gospodarce, co powoduje pogorszenie sytuacji na rynku pracy. Należy zauważyć, że poprzednie badania znacząco przewartościowywały koszty dopłat do produkcji i zaniżały koszty polityki bazującej na ustalaniu kwot produkcyjnych, kontroli areałów i dopłat do redukcji powierzchni upraw.

Zależności między funkcjonowaniem sektora rolno-żywnościowego i rozwojem gospodarczym w USA badali P. Canning i M. Tsigas [Canning i Tsigas 2000]. Interesowały ich kwestie regionalizmu, federalizmu i opodatkowania z perspektywy rynku żywnościowego i gospodarstwa domowego. W badaniu wykorzystano rozwinięty model równowagi ogólnej dla USA, uwzględniając dane regionalne. Demonstrując możliwości modelu, przedstawiono wyniki symulacji kilku reform polityki podatkowej.

Zwrócono uwagę na to, że sektor publiczny jest wielowarstwowy, a struktura każdej z warstw, podobnie jak charakter interakcji między nimi, może mieć znaczny wpływ na efektywność gospodarki rynkowej. Modelowano rozmiar sektora publicznego i efektywność funkcjonowania systemu podatkowego. Wyodrębniono 51 regionów USA, a wyniki odnośnie 10 z nich przedstawiono w raporcie. Każdy region wytwarzał 7 wyróżniających go produktów przemysłowych i dóbr konsumpcyjnych. Konstrukcja modelu pozwoliła na uwzględnienie handlu produktami przemysłowymi zarówno w ramach regionu, jak i pomiędzy regionami oraz z zagranicą. Ceny produktów wytwarzanych w regionie odzwierciedlały koszty produkcji i wartość podatków na poziomie gałęzi przemysłu, podczas gdy ceny produktów gałęzi przemysłu i dóbr konsumpcyjnych z innych regionów kraju odzwierciedlały te same czynniki produkcji i determinowały endogenicznie koszty transportu. Podatek regionalny uwzględniał dochód z czynników produkcji, produkcję gałęzi, dochody i konsumpcję indywidualną. Poziom podatków regionalnych i rządowych był ustalony egzogenicznie.

Wykazano, że skutki reformy systemu podatkowego zależą od stopnia zharmonizowania reformy krajowego i regionalnych systemów podatkowych oraz od zasięgu reformy rządowej. Pokazano też, iż względne rozbieżności podatkowe między regionami, sektorami i okresem opodatkowania wpływają na alokację zasobów i dystrybucję dobrobytu. Także warunki handlowe, rzadkość zasobów i międzynarodowe przepływy inwestycji zmniejszają wartości wskaźników gospodarczych. Na tej podstawie stwierdzono, że wykorzystany w analizie model typu AGE doskonale nadaje się do oceny skutków polityki fiskalnej na poziomie producentów i konsumentów.

Przedmiotem interesującej analizy, dotyczącej gospodarek krajów Europy Wschodniej i byłych republik radzieckich, była transformacja gałęzi chowu bydła mlecznego. B. Bjornlund, N. Cochrane, M. Haley, R. Hoskin, O. Liefert i P. Paarlberg zbadali procesy restrukturyzacyjne w pięciu państwach: Rosji, Ukrainie, Polsce, Węgrzech i Rumunii [Bjornlund i in. 2002]. We wszystkich badanych krajach w pierwszych latach transformacji nastąpił zarówno spadek pogłowia, jak i produkcji mięsa. Po upływie dekady okazało się, że Polska i Węgry są krajami, w których reformy zaowocowały największymi sukcesami. Niestety, nawet w tych krajach pozostały bariery, które uniemożliwiły pełną restrukturyzację sektorów produkcji zwierzęcej, przy czym siła oddziaływania tych barier w pozostałych trzech krajach była znacząco większa.

W celu oceny potencjalnych skutków usunięcia barier, stworzono pięć modeli równowagi ogólnej, obrazujących gospodarkę każdego z krajów. Do modeli włączono podstawowe rynki czynników produkcji, jak również sektory pozarolnicze. Produkcja bydła mlecznego i drobiu oraz sektory przetwórstwa zostały zdezagregowane, co umożliwiło uwzględnienie kluczowych związków w obrębie łańcucha marketingowego, począwszy od gospodarstwa rolnego, na sprzedaży detalicznej skończywszy. Trzy z modeli oddzielały sektory tradycyjne od towarowych i państwowych. Ważną cechą tych modeli było to, że włączono zboża paszowe, które wykorzystywane są jako nakłady w produkcji zwierzęcej. Modele zostały wykorzystane do ewaluacji skutków, będących wynikiem: inwestowania na różnych etapach produkcji, wzrostu cen w wyniku poprawy funkcjonowania rynku ziemi, spadku kosztów marketingowych, wzrostu dostępności kredytów, powstawania pozarolniczych miejsc pracy na terenach wiejskich, a w związku z tym zmian w strukturze zatrudnienia.

Stwierdzono, że w zależności od tego, w którym ogniwie łańcucha marketingowego dokonane zostaną inwestycje, różna jest wielkość korzyści dla całego sektora. Dodatkowo integracja z rynkiem światowym zwiększa korzyści z inwestycji. Inwestycje, które nie pozostają zintegrowane z tymi przeprowadzanymi w innych ogniwach łańcucha marketingowego, prowadzą do spadku cen produk-

tu końcowego, czego skutkiem jest redukcja narodowych korzyści z inwestycji, a w niektórych przypadkach – brak korzyści netto z inwestycji. Poprawa funkcjonowania rynku kredytów może w niewielkim stopniu stymuluje rolnictwo, lecz wspiera proces wypierania z rynku producentów tradycyjnych na rzecz producentów towarowych. Koszty kredytów są przy tym główną barierą rozwoju rolnictwa. Wyniki modelowania sugerują, że wskutek pozytywnych szoków sektor zwierzęcy może rozszerzać się szybciej niż sektor produkcji roślinnej. Przykładowo, wyniki scenariuszy symulujących skutki redukcji kosztów marketingowych na poziomie gospodarstwa wskazują, że produkcja zwierzęca korzysta dwójako, a mianowicie wskutek podniesienia ceny żywca i obniżenia kosztów pasz. Tymczasem produkcja roślinna korzysta jedynie wskutek podniesienia ceny zbóż. Wykazano ponadto, że postęp w innych dziedzinach poza rolnictwem jest niezbędny w celu transferu siły roboczej z rolnictwa. Jest to jednak proces powolny, gdyż ze względu na szeroki dostęp do siły roboczej w gospodarkach podlegających transformacji, wymaga on znacznych inwestycji w sektory pozarolnicze. Wskazano też potencjalne możliwości inwestycji podkreślając jednocześnie, że ich realizacja zależy przede wszystkim od skutecznego wdrożenia reform instytucjonalnych i politycznych. Skuteczna reforma prowadzić może do znacznego wzrostu produkcji i eksportu sektora produkcji zwierzęcej, co w rezultacie może doprowadzić do wzrostu importu zbóż i pasz. Stwierdzono też, iż w niektórych krajach proces reform może równie dobrze ulec zahamowaniu, co spowoduje, że ich sektory produkcji zwierzęcej pozostaną na dłużej w nisko położonych punktach stanu równowagi.

4. Możliwości zastosowania modeli DSGE w analizie sektora rolno-żywnościowego

Na rynku najczęściej obserwuje się stan równowagi statycznej, jednakże równowaga rynkowa może mieć również charakter dynamiczny (*dynamic equilibrium*) [Dąbrowski 2009]. Podstawowym mankamentem statycznej analizy ekonomicznej jest to, że nie daje ona odpowiedzi na pytanie, czy i w jaki sposób może zostać osiągnięta równowaga rynkowa, jeżeli wyjściowy stan rynku cechuje nierównowaga [Panek 2005a, s. 119]. Badanie procesu dochodzenia do stanu równowagi staje się możliwe dopiero na gruncie analizy dynamicznej, w której formułuje się modele opisujące procesy ekonomiczne zachodzące w czasie. Z tego względu, w ostatnim czasie szczególnie dużym zainteresowaniem cieszą się modele dynamicznej stochastycznej równowagi ogólnej (ang. DSGE – *Dynamic Stochastic General Equilibrium*), łączące z jednej strony kompleksowość zdarzeń gospodarczych, a z drugiej dynamikę i ich stochastyczny charakter. W wykorzystaniu modeli tego typu dostrzega się szanse nie tylko na stosunkowo trafne ujęcie zależności występujących w gospodarce, lecz również bliskie rzeczywistości symulowanie potencjalnych skutków wywołanych działaniem różnych czynników sprawczych, między innymi instrumentów polityki gospodarczej.

4.1. Koncepcyjna istota i ewaluacja modeli DSGE

4.1.1. Rozwój modeli DSGE

W okresie od wczesnych lat 70. do późnych lat 90. minionego wieku w rozwoju teorii równowagi dynamicznej dokonał się znaczący skok [Fernandez-Villaverde 2009, s. 2-5]. W tym czasie makroekonomia przeszła od tworzenia modeli prototypowych do modelowania złożonych konstrukcji gospodarki. Od 1982 roku, za sprawą Kydlanda i Prescottta [Kydland i Prescott 1982], makroekonomia zaczęła dysponować małym, spójnym, dynamicznym modelem gospodarki, zbudowanym na zasadach optymalizacji zachowania podmiotów, racjonalnych oczekiwań oraz oczyszczenia rynku. Pomimo uwzględnienia małej liczby składników teorii cyklu biznesowego, takich jak: pieniądź, sztywność nominalna czy rozliczenia nierynkowe, model sprawdzał się zadziwiająco dobrze. Dążąc do doskonalenia modelu, za niezbędne uznano włączenie trzech elementów: konkurencji monopolistycznej, pieniądza oraz szoków nominalnych. Zaproponowano także wzięcie pod uwagę takich czynników, jak: stałość zwyczajów konsumpcji, koszty dostosowania inwestycji czy też zmiennej stopy wykorzystania kapitału, co w efekcie oznacza dodanie wielu szoków odnoszących

się do inwestycji, polityki monetarnej i fiskalnej. Neoklasyczny, stochastyczny model wzrostu Kydlanda i Prescottta poszerzony dodatkowo o sztywność nominalną oraz realną i opublikowany przez Mike'a Woodforda stał się podstawą prac aplikacyjnych. Po raz pierwszy modele DSGE były wystarczająco elastyczne, aby pasować do danych w stopniu zadowalającym, umożliwiając jednocześnie ewaluację realistycznych polityk ekonomicznych. W rezultacie dość szybko stały się one pożądanym przez banki centralne narzędziem analiz ilościowych polityki makroekonomicznej.

Rzeczony model dynamicznej równowagi ogólnej konstruowanych w celu analizy i oceny skutków polityki gospodarczej przebiegał ewolucyjnie. Można mówić o czterech generacjach tego typu modeli [Oleka i Oyaromade 2007, s. 6-8]. Ramy analityczne modeli pierwszej generacji wyznaczały linie IS/LM, zaś równania opisywały powiązania zmiennych w rachunkach narodowych PKB (np. inwestycje i konsumpcję). Dynamika została wprowadzona za pomocą relacji między opóźnionymi wartościami zmiennych.

W drugiej generacji modeli wzmocniono ujęcie strony podażowej, koncentrując się jednocześnie na śledzeniu niektórych relacji, będących konsekwencją występowania problemów statycznej optymalizacji rozwiązywanej przez podmioty ekonomiczne. Wprowadzenie dynamiki polegało znowu na modyfikacji statycznych zależności z wykorzystaniem koncepcji opóźnień rozłożonych w czasie.

Trzecia generacja modeli była odpowiedzią na zarzut, iż modele wcześniejsze rzadko podczas symulacji dawały rozwiązania stacjonarne. Modele stały się mniejsze. Położono nacisk na projektowanie stanu stacjonarnego, włączając ponadto decyzje odnośnie cen, konsumpcji, inwestycji itd.

Czwartą, obecną generację modeli odróżniają od wcześniejszych dwie cechy. Po pierwsze, modele wcześniejsze włączały jedno dobro, natomiast modele czwartej generacji poprzez dużą różnorodność usług oraz produkcję wielu dóbr pośrednich pozwoliły na uwzględnienie heterogeniczności będącej wyrazem zachowania monopolistycznego i monopsonistycznego. Po drugie, w znaczący sposób wzrósł stopień dynamiki wewnętrznej. W tym zakresie modele pozwalają uwzględnić znaczną liczbę nałożonych na podmioty ograniczeń, takich jak: zachowanie zwyczajów odnośnie konsumpcji i wyborów pracy, koszty dostosowania w inwestycjach czy różne możliwości wykorzystania kapitału. W konsekwencji, model podstawowy posiada bardziej dynamiczną, bazującą na optymalnych decyzjach strukturę, niż miało to miejsce w modelach poprzednich generacji, zachowując jednakże niewielkie rozmiary i dając możliwość analizy przyszłości i przeszłości.

Modele dynamicznej stochastycznej równowagi ogólnej (DSGE) pojawiły się w wyniku prób uczynienia paradygmatu realnego cyklu biznesowego (RBC ang. *Real Business Cycle*) lepiej oddającym rzeczywistość, poprzez uwzględnienie takich niedoskonałości, jak: konkurencja monopolistyczna na rynkach dóbr, brak równowagi na rynku pracy, ograniczenia ciągłości i właściwa rola polityki fiskalnej i monetarnej⁴⁶. Podstawy modeli DSGE ze sztywnymi cenami i płacami umożliwiają uwzględnienie większości cech statystycznych głównych mikroekonomicznych szeregów danych. Dodatkowo, zastosowanie technik estymacji bayesowskiej umożliwia zredukowanie względnie dużych modeli do estymowanego systemu, który nie tylko dostarcza efektywniejszych oszacowań parametrów modelu strukturalnego, lecz także logicznego oszacowania szoku strukturalnego, kierującego zaistniałymi zmianami ekonomicznymi, których rozumienie jest podstawą procesu podejmowania decyzji z zakresu polityki monetarnej.

Modele DSGE są szeroko wykorzystywane w pracach makroekonomicznych, zwłaszcza tych odnoszących się do realnego cyklu biznesowego. W badaniach z wykorzystaniem w tym zakresie modeli równowagi ogólnej, cykle pojawiają się w wyniku działań indywidualnych podmiotów podejmujących decyzje optymalne w obliczu przypadkowych szoków. Celem jest jednak nie tylko rozwój modeli gospodarki, ale także ich wykorzystanie w eksperymentach ilustrujących, jak gospodarka reaguje na różne zmiany parametrów oraz do odpowiedzi na pytania związane z obserwowaną rzeczywistością ekonomiczną [Landon-Lane 2002, s. 3].

Ostatnie 15 lat przyniosło ogromny postęp w zakresie specyfikacji i estymacji modeli DSGE. W efekcie wiele ośrodków naukowych żywo zainteresowało się ich użytecznością w zakresie analizy polityki ekonomicznej. Obecnie wiele banków centralnych, zarówno w krajach wysoko rozwiniętych, jak i rozwijających się, stworzyło już własne modele, a kolejne planują zrobić to w najbliższej przyszłości. Trwa proces testowania służącego stwierdzeniu, czy mogą być one dobrą podstawą do prognozowania, czy też mogą być wykorzystywane tylko jako dodatkowe, pomocnicze narzędzia.

Chociaż problemy sektora finansów publicznych są podstawowym obszarem zastosowania modeli DSGE, to coraz częściej wykorzystuje się je w analizie polityk adresowanych do poszczególnych sektorów gospodarki. Jednym z kierunków wykorzystania tych aplikacji jest podlegające ewolucji modelowanie po-

⁴⁶ Podczas gdy w rzeczywistości wszystkie cechy modeli czwartej generacji zostały wewnętrznie zawarte w ramach modeli DSGE, kwestia doskonałego przeniesienia między dwoma klasami modeli stale pozostaje nierozwiązana, zwłaszcza w zakresie sposobu ujęcia szoków obserwowalnych i nieobserwowalnych.

lityki odnoszącej się bezpośrednio lub pośrednio do sektora rolno-żywnościowego. Za przykład etapowego przechodzenia od wykorzystania modeli równowagi cząstkowej poprzez modele równowagi ogólnej, aż do stosowania modeli równowagi dynamicznej stochastycznej mogą służyć analizy międzynarodowego handlu produktami rolno-żywnościowymi [Tyers 1990, s. 27-28].

Różne modele równowagi budowano również, poszukując argumentów w negocjacjach w ramach Rundy Urugwajskiej. Prawie wszystkie z tych modeli miały charakter porównawczy lub statyczny, a wiele z nich, w celu przeprowadzenia symulacji sektorowo niepołączonych rynków dóbr homogenicznych, było opartych na założeniach równowagi cząstkowej. Pominięcie wielu efektów międzysektorowych i zróżnicowania produktów, a także wszystkich zachowań dynamicznych i ryzyka, doprowadziło ostatecznie do niewłaściwego ukierunkowania negocjacji, bądź w najlepszym przypadku opóźnienia procesu reform. Aplikacje tych modeli polegały na sprawdzaniu wpływów reformy na ceny i handel, przy czym podkreślano znaczenie transferów między grupami interesów i między krajami w poszczególnych latach.

Problem zaostrzył się, gdy w obliczeniach pominięto skutki zakłóceń w innych sektorach, a co ważniejsze, gdy dostrzeżono okresowe i pośrednie konsekwencje izolacji rynków krajowych od zakłóceń zewnętrznych. Tam gdzie izolacja rynku była podstawową motywacją, tam zazwyczaj istniały szerokie podstawy wsparcia politycznego dla wyłączenia szoków, które według założeń były inicjowane przez obcokrajowców. Kwestia ta mogłaby być lepiej rozwiązana, gdyby w badaniach uwzględniono zdolność międzynarodowych rynków rolno-żywnościowych do dzielenia ryzyka, a także poziom, do którego reforma polityki izolacji rynków we wszystkich krajach mogłaby wyeliminować potrzebę dzielenia ryzyka w każdym z nich. W rezultacie szczególnie ważne stało się włączenie zachowań dynamicznych i ryzyka cenowego do nowych modeli analizy handlu produktami sektora rolno-żywnościowego. Powstające modele równowagi dynamicznej okazały się pomocne w uchwyceniu podstawowych przyczyn zakłóceń handlu żywnością.

4.1.2. Pożądane cechy i ewaluacja modeli DSGE

W modelach DSGE z definicji bazujących na koncepcji równowagi ogólnej, uwzględnia się trzy główne sektory: gospodarstw domowych, przedsiębiorstw i publiczny (władza monetarna). Zakłada się, że sektory gospodarstw domowych i przedsiębiorstw działają racjonalnie, a użyteczność i zyski maksymalizowane są międzyokresowo i w warunkach niepewności. Władza monetarna ustala stopy procentowe zgodnie z określonymi regułami lub maksymalizuje własną

funkcję celu. Modele DSGE mają dynamiczny charakter, dzięki czemu pozwalają badać zachodzące z biegiem czasu zmiany w gospodarce. Biorąc pod uwagę fakt, iż gospodarka narażona jest na działanie szoków, takich jak zmiana technologii, nagle wahania cen ropy czy błędy polityki makroekonomicznej, nadano im także stochastyczny charakter w odróżnieniu od statycznych modeli równowagi.

W tradycyjnych modelach makroekonomicznych służących prognozowaniu i wykorzystywanych przez banki centralne od lat 70., szacuje się dynamiczne korelacje między cenami i ilościami dóbr w różnych sektorach gospodarki, często biorąc pod uwagę tysiące zmiennych. W porównaniu z nimi, modele DSGE od są strony technicznej trudniejsze do rozwiązania i analizy, lecz koncentrują się na znacznie mniejszej liczbie najważniejszych dla każdego z sektorów zmiennych. Teoretyczne modele DSGE obejmują zaledwie kilka zmiennych, chociaż eksperymentalne modele prognostyczne, budowane na przykład przez banki centralne, mogą zawierać setki zmiennych.

Modele DSGE nie uwzględniają szczegółów sektorowych, cechuje je natomiast spójność logiczna, wynikająca z mikroekonomicznych zasad modelowania procesów ograniczonego podejmowania decyzji. Sprowadza się to do uwzględniania takich aspektów gospodarowania, jak: preferencje, technologia i ramy instytucjonalne. Preferencje to określone cele podmiotów ekonomicznych. Na przykład, gospodarstwa domowe maksymalizują funkcje użyteczności poprzez konsumpcję i pracę, zaś przedsiębiorstwa maksymalizują swoje funkcje zysku. Technologia oznacza moce produkcyjne podmiotów w gospodarce, które również muszą być ściśle określone. Firmy przyjmują funkcje produkcji determinujące liczbę produkowanych dóbr w zależności od ilości pracy i zaangażowanego kapitału. Ograniczenia techniczne decyzji podmiotów uwzględniają koszty dostosowania zapasów kapitałowych, poziom zatrudnienia i cen. Z kolei istnienie ram instytucjonalnych oznacza konieczność określenia instytucjonalnych ograniczeń, przy których zachodzą interakcje pomiędzy podmiotami w gospodarce. W wielu modelach DSGE może to po prostu oznaczać, że podmioty dokonują swych wyborów w ramach egzogenicznie określonych ram budżetowych, a ceny dostosowują się do momentu zrównoważenia rynków. Może to także oznaczać specyfikację zasad polityki fiskalnej i monetarnej, czy też określenie, jak reguły i ograniczenia budżetowe zmieniają się w zależności od procesu politycznego.

Model DSGE rozwiązujemy, specyfikując: preferencje, technologię i instytucje. Następnie można przewidywać faktyczną produkcję, handel i konsumpcję. W zasadzie możliwe jest także przewidywanie skutków zmian ram instytucjonalnych. W przeciwieństwie do stanowiska Lucasa, przewidywania takie nie byłyby wiążące w tradycyjnych modelach makroekonomicznych, jako że modele te opierają się na korelacji zmiennych makroekonomicznych, zmieniają-

cych się wraz z wprowadzeniem nowej polityki, czyniąc nieważnymi przewidywania na podstawie obserwacji z przeszłości.

Biorąc pod uwagę trudność konstrukcji odpowiednich modeli DSGE, większość analiz opiera się na tradycyjnych modelach makroekonomicznych, przeznaczonych do tworzenia prognoz krótkookresowych [Woodford 2003, s. 12]. Z drugiej strony skutki polityk alternatywnych w coraz większym stopniu badane są z wykorzystaniem metod DSGE. Odkąd modele DSGE są konstruowane w oparciu o przypuszczenia odnośnie preferencji podmiotów, możliwe jest stwierdzenie, czy rozważane polityki są optymalne w sensie Pareto i czy spełniają inne, oparte na preferencjach, kryteria dobrobytu społecznego [Woodford 2003].

Obecnie znane są dwie rywalizujące ze sobą szkoły budowy modeli typu DSGE. Pierwsza z nich wykorzystuje teorię realnego cyklu biznesowego (RBC), której podstawą jest neoklasyczny model wzrostu z założeniem elastyczności cen i badanie, w jaki sposób realne szoki w gospodarce wywołują wahania cykli biznesowych. Celem podejścia RBC jest budowa ilościowych modeli makroekonomicznych poprzez właściwą optymalizację zachowań na poziomie indywidualnym. Druga szkoła to z kolei modele neokeynesowskie, których struktura jest podobna do modeli RBC, z tą różnicą, że zakłada się, iż ceny są ustalane przez monopolistyczne, konkurujące ze sobą firmy i nie mogą być stale i bezkosztowo dostosowywane. Ten punkt widzenia po raz pierwszy przedstawili Rotemberg i Woodford (1997). W swojej podstawowej strukturze większość znanych z literatury modeli DSGE łączy elementy paradygmatu neokeynesowskiego i podejście RBC [Tovar 2008, s. 4-5].

Standardowy model DSGE, to oparty na mikroekonomicznych podstawach model gospodarki otwartej lub zamkniętej z realną i nominalną sztywnością cen. Gospodarstwa domowe konsumują, podejmują decyzje, ile zainwestować oraz są monopolistycznymi dostawcami różnych rodzajów pracy, która pozwala im ustalać wynagrodzenie. Firmy zatrudniają siłę roboczą, wynajmują kapitał i są monopolistycznymi dostawcami zróżnicowanych dóbr, co pozwala im ustalać ceny. Polityka fiskalna jest zazwyczaj ograniczona w sensie ricardiańskim, podczas gdy polityka monetarna jest prowadzona według zasady polegającej na ustalaniu stopy procentowej w odpowiedzi na odchylenia od celu inflacyjnego i niektórych mierników aktywności gospodarczej, jak np. luka produkcyjna. Ponadto, przyjmuje się również określony stopień wygładzenia stopy procentowej. Model podstawowy jest wzbogacony o strukturę stochastyczną, związaną z różnego rodzaju szokami: strony podażowej (produktywność i podaż pracy), strony popytowej (preferencje, specyfika inwestycyjna, wydatki publiczne), cenowymi (wzrost cen, wzrost płac, premia ze ryzyko) i monetarnymi (sto-

pa procentowa i inne zmienne celowe). Zakłada się też, że wszystkie rodzaje szoków są pochodną pierwszego rzędu procesu autoregresji.

Generalnie, ramy modelu DSGE są tak skonstruowane, aby wiarygodnie odzwierciedlić dynamikę cyklu biznesowego w gospodarce. Obecnie do głównych wyzwań w dążeniu do ich doskonalenia należą: problem modelowania rynków finansowych, lepsze uwzględnienie roli polityk fiskalnych, poprawa interakcji handlu i otwartości finansowej, modelowanie rynków pracy i modelowanie dynamiki inflacji, np. odnośnie roli oczekiwań i kształtowania się cen.

Jedną z kluczowych kwestii związanych z implementacją modeli DSGE jest ich dopasowanie do danych opisujących stany równowagi ogólnej i ceny w gospodarce, w której wszystkie podmioty dynamicznie maksymalizują swoje cele (użyteczność, zyski itd.), znając ograniczenia budżetowe i zasobowe [Tovar 2008, s. 8-9]. Z tego powodu parametry opisują preferencje podmiotów, funkcję produkcji i inne strukturalne właściwości gospodarki. Takie, nie różniące się w zależności od polityki, parametry są głównym celem estymacji. W ten właśnie sposób można uniknąć krytyki Lucasa, zgodnie z którą tylko te modele, w których parametry nie różnią się w zależności od interwencji polityki, są przydatne do ewaluacji wpływu zmian politycznych. Z empirycznego punktu widzenia żaden z modeli nie generuje danych w ramach szeregów czasowych i zasadniczo nie do tego są one przeznaczone. Chodzi o to, aby uzyskać wgląd w specyficzne związki ekonomiczne, a nie opisywać aktualny stan gospodarki. Kluczowymi elementami, które należy wziąć pod uwagę są różne aspekty związane z samymi danymi, metody estymacji, specyfikacja modelu, identyfikacja parametrów i symulacje polityki przeprowadzane z ich wykorzystaniem.

Dwoma głównymi sposobami ewaluacji modeli DSGE są: kalibracja i estymacja ekonometryczna [Tovar 2008, s. 10-11]. Kalibracja oznacza proces wyboru parametrów do swoich modeli DGE z różnych źródeł [Heer i Maussner 2009, s. 46-47]. Do najpopularniejszych sposobów kalibracji należą: wykorzystanie wartości średnich obliczonych z szeregów czasowych lub współczynników zmiennych ekonomicznych, szacowanie pojedynczych równań, odniesienie się do badań ekonometrycznych opartych na danych mikro lub makro czy skalowanie parametrów w taki sposób, że model powiela określone fakty empiryczne, jako drugie momenty danych lub reakcję na impulsy ze strony strukturalnej autoregresji wektorowych.

W przypadku kalibracji, parametry wybieramy tak, aby symulowane z modelu zachowanie zmiennych replikowało dane [Mycielski 2008]. Tego typu podejście można sformalizować używając funkcji celu, która mierzy różnice między zachowaniami obserwacji rzeczywistych i tych wygenerowanych z mo-

delu. Oszacowane parametry powinny minimalizować funkcję celu. Najprostszym sposobem porównania danych rzeczywistych i symulowanych jest porównanie ich momentów.

Metody kalibracji były jeszcze niedawno bardzo powszechnie stosowane, lecz obecnie są znacznie mniej popularne. Częściowo jest to wynikiem usprawnienia mocy obliczeniowych i rozwoju nowych metod ekonometrycznych, dzięki czemu estymacja ekonometryczna stała się rozwiązaniem dostępniejszym i atrakcyjniejszym. Trzy najczęściej stosowane metody estymacji ekonometrycznej to: metoda symulowanych momentów, uogólniona metoda momentów i wnioskowanie pośrednie (rozszerzona metoda symulowanych momentów) [Mycielski 2008]. Do metod estymacji zaliczana jest także metoda największej wiarygodności.

W metodzie symulowanych momentów minimalizujemy⁴⁷: $\min[\mathbf{m} - \mathbf{m}^*(\theta)]' \mathbf{W}[\mathbf{m} - \mathbf{m}^*(\theta)]$, gdzie \mathbf{W} jest optymalną macierzą wag postaci: $\mathbf{W} = \lim_{T \rightarrow \infty} \text{Var}[(1/\sqrt{T}) \sum_{t=1}^T \mathbf{m}_t]^{-1}$. Można ponadto wykazać, że przy pewnych założeniach, metoda ta posiada pożądane własności statystyczne.

Uogólniona metoda momentów jest to metoda podobna do metody symulowanych momentów. W jej przypadku rozwiązujemy następujący problem minimalizacji: $\min\{\mathbf{m} - E[\mathbf{m}(\theta)]\}' \mathbf{W}\{\mathbf{m} - E[\mathbf{m}(\theta)]\}$. Najtrudniejszym zadaniem jest policzenie momentów teoretycznych $E[\mathbf{m}(\theta)]$. Można przy tym zauważyć, że metoda symulowanych momentów i uogólniona metoda momentów są zbieżne do tej samej granicy dla $\tau \rightarrow \infty$. Chociaż metoda symulowanych momentów jest mniej efektywna niż uogólniona metoda momentów, to dla $\tau \rightarrow \infty$ efektywność obu metod jest taka sama. Metoda symulowanych momentów jest przy tym mniej efektywna numerycznie.

Wnioskowanie pośrednie (rozszerzona metoda symulowanych momentów) sprowadza się z kolei do minimalizowania dystansu między parametrami modelu VAR, oszacowanymi dla prawdziwych obserwacji i obserwacji uzyskanych z symulacji na podstawie modelu DSGE. Dla $\boldsymbol{\eta}$, będącego wektorem oszacowań parametrów modelu VAR, oszacowanego dla rzeczywistych danych, oraz $\boldsymbol{\eta}(\theta)$, będącego wektorem oszacowań parametrów modelu VAR, oszacowanego dla danych symulowanych, znajdujemy θ , jako wartość, która rozwiązuje problem: $\min_{\theta}\{\boldsymbol{\eta} - E[\boldsymbol{\eta}(\theta)]\}' \mathbf{W}\{\boldsymbol{\eta}(\theta)\}$.

Porównanie wyników uzyskanych z zastosowaniem tych trzech metod przy pomocy symulacji Monte Carlo wskazuje, że standardowe techniki ekonometryczne mogą zostać wykorzystane do pełnej estymacji modeli DSGE [Ruge-Murcia 2002, s. 23].

⁴⁷ Obserwacje rzeczywiste oznaczamy jako m , zaś jako m^* – obserwacje symulowane.

Innym sposobem estymacji jest podejście bayesowskie [Mycielski 2008]. Często zdarza się, że mamy jakąś wiedzę *a priori* na temat wektora parametrów θ . W takim przypadku, aby poprawić precyzję oszacowań, możemy użyć podejścia bayesowskiego. Z twierdzenia Bayesa wynika, że: $f(\theta|X) = f(X|\theta)f(\theta)/f(X)$, gdzie $f(\theta|X)$ jest gęstością *a posteriori*, $f(\theta)$ – gęstością *a priori*, $f(X|\theta)$ – funkcją wiarygodności, $f(X)$ – bezwarunkową funkcją gęstości zaobserwowanej próby.

Popularnym sposobem uzyskiwania oszacowań punktowych (estymacja punktowa) metodami typu bayesowskiego jest wykorzystanie wartości modalnej $f(\theta|X)$. W szczególnym przypadku rozkładu normalnego wartość modalna i średnia są sobie równe. Z definicji wartości modalnej i monotoniczności logarytmu wynika natomiast, że: $\max_{\theta} \ln f(X|\theta) = \max [\ln f(X|\theta) + \ln f(\theta)]$. Wzór ten jest równoważny do wzoru na estymator MNW, dla funkcji wiarygodności: $l(\theta) = \ln f(X|\theta) + \ln f(\theta)$. W przypadku rozkładu normalnego *a priori* zakłada się zwykle, że ma on postać: $\theta \sim N(\theta, *)$, gdzie macierz $*$ reprezentuje niepewność badacza na temat jego wiedzy *a priori*, a przypadek, dla którego macierz $*$ jest skrajnie mała, reprezentuje przypadek kalibracji, w której wartości parametrów są znane. Mimo pewnych wad, podejście bayesowskie zyskuje na popularności z powodu większej łatwości w wykorzystaniu, w porównaniu z metodami największej wiarygodności (ML) i momentów [Fernandez-Villaverde 2009, s. 6-9, 12-13].

Z problematyką budowy i implementacji modeli DSGE ściśle wiąże się zagadnienie interpretacji i przekonującego komunikowania uzyskanych z ich zastosowaniem wyników. Decyzje odnośnie wyboru określonej polityki zależą od różnych czynników i poglądów dotyczących funkcjonowania gospodarki. Podejmujący te decyzje coraz częściej polegają na wynikach analiz generowanych przy użyciu różnych modeli, aczkolwiek poważnym problemem jest to, iż nie zawsze możliwe jest wyjaśnienie występowania dynamiki niektórych zdarzeń. W tym kontekście modele DSGE mogą być dobrą alternatywą, jeśli tworzą precyzyjne i logiczne ramy analityczne [Tovar 2008, s. 17-18]. Ze względu na swoją strukturę, modele DSGE jawią się zatem jako użyteczne narzędzie wspierające formułowanie założeń określonej polityki. Oczekuje się jednak, aby wyniki analiz prowadzonych z ich zastosowaniem były zrozumiałe, sensowne, elastyczne, a przede wszystkim wiarygodne.

Problem zrozumiałości związany jest z dużą liczbą parametrów, które należy śledzić. Swoistym obciążeniem modeli DSGE jest wielowymiarowość, albowiem im większa skala modelu, tym większa liczba parametrów do oszacowania. Komplikuje to wyjaśnianie czynników sprawczych kształtujących poszczególne wyniki, a także mapowanie rezultatów generowanych z modeli teoretycznych i rzeczywistych zjawisk.

Poważnym wyzwaniem jest przekonanie animatorów określonej polityki, że model faktycznie odzwierciedla dane. Interpretacja współczynników czy też opis efektów generowanych przez funkcje reakcji na impulsy, nie zawsze są wystarczające, aby przekonująco zakomunikować wyniki. W gruncie rzeczy, dynamika różnych szeregów czasowych może być trudna do zinterpretowania nie tylko ze względu na kierunek, ale także pod kątem jej absolutnej i relatywnej wielkości. Uznanie modelu za sensowny implikuje także zdolność do określenia, w jakim stopniu pewne zjawiska występujące w rzeczywistości mogą być wyjaśnione przez to, czego nie ujęto w modelu.

Zagadnienie elastyczności modelu jest związane z potrzebą jego adaptowania do zmieniających się preferencji decydentów politycznych i włączania elementów ich opinii i postaw. Na ogół animatorzy polityki reprezentują różne punkty widzenia co do sposobu funkcjonowania gospodarki. Podejmowane decyzje będą uzależnione od ich osądów, na które wpływ wywiera sposób przedstawienia problemu, kategoryczność argumentacji oraz wiarygodne uwzględnienie przez ekspertów własnych sukcesów i porażek. W świetle tego wydaje się, że modele DSGE mogą być pomocne we właściwym ukierunkowaniu polityki i kształtowaniu neutralnej opinii, jako podstawy debaty.

Wiarygodność modeli DSGE uzależniona jest od trafności identyfikacji i specyfikacji. Zaufanie do prognoz opartych na modelach DSGE może wzrastać, dzięki gromadzonym wraz upływem czasu doświadczeniom. Po pierwsze konieczne jest permanentne porównywanie wyników uzyskiwanych z modelu DSGE z wynikami analiz przeprowadzanych z zastosowaniem innych tradycyjnych metod. Po drugie należy dostarczać przykładów obrazujących zdolność modelu do przewidywania zachowań gospodarki w minionych okresach, dokonując dekompozycji historycznej. Dzięki temu silne i słabe strony modelu stają się transparentne. Poprawieniu czytelności wyników modelu sprzyja także odpowiednie przedstawienie jego struktury umożliwiające weryfikację zalet i wad przyjętego podejścia.

Powszechnie przytaczanym argumentem na rzecz wykorzystania modeli DSGE jest to, że ich mikroekonomiczne podstawy oraz oddzielenie parametrów strukturalnych, dotyczących: preferencji, technologii czy opisujących prawo ruchu zagregowanych szoków, od parametrów dotyczących oczekiwań, zależnych od danej polityki, stanowią gwarancję przydatności do analizy polityki [Tovar 2008, s. 15-16]. Innymi słowy, modele DSGE są odporne na krytykę Lucasa i mogą być z powodzeniem wykorzystywane do ilościowej ewaluacji określonych polityk.

4.2. Charakterystyka wybranych modeli klasy DSGE

W ramach modeli klasy DSGE można wyróżnić dwie główne gałęzie: DCGE (ang. *dynamic computable general equilibrium*) oraz DSGE (ang. *dynamic stochastic general equilibrium*), przy czym metodologia CGE jest historycznie starsza i mniej ogólna [Bukowski 2009]⁴⁸. Cechą wspólną obu metodologii jest formułowanie problemów ekonomicznych w równowadze ogólnej, zgodnie z którą podmioty gospodarujące, reagując na pojawiające się w gospodarce impulsy ekonomiczne, biorą pod uwagę także oczekiwania odnośnie reakcji innych podmiotów, zaś wszystkie rynki w modelu oczyszczają się, równoważąc popyt z podażą i ustalając odpowiednie ceny relatywne. Równowaga ogólna oznacza, że gospodarka traktowana jest w metodologii CGE-DSGE jako system wzajemnie na siebie oddziałujących naczyń połączonych.

Modele CGE budowane są przy założeniu braku niepewności (ang. *perfect foresight*), a często także w sposób statyczny (jednookresowo). Za cenę nie-realistycznego modelowania przyszłości i roli oczekiwań w gospodarce umożliwiają one konstruowanie struktur znacznie bardziej rozbudowanych przestrzenie, a przez to znacznie dokładniej odzwierciedlających sektorową strukturę gospodarki czy przepływy międzygałęziowe. W modelach DSGE, w porównaniu z modelami CGE, problematyka niepewności oraz związane z nią formułowanie dynamicznych oczekiwań wobec przyszłości ujmowane jest w sposób bardziej złożony. Dopiero ostatnio rozwój technik numerycznych i wzrost zdolności obliczeniowych komputerów osobistych pozwoliły na osiągnięcie przez modele DSGE złożoności podobnej do starszych modeli CGE. W konsekwencji, po roku 2000 modele DSGE zaczęły stopniowo zastępować modele CGE w roli głównego narzędzia badań naukowych z zakresu „czystej” makroekonomii, jak również w roli narzędzia służącego do oceny *ex-ante* i *ex-post* makroekonomicznych skutków prowadzonej lub projektowanej polityki gospodarczej, a ich rola w ekonomii stosowanej znacznie wzrosła [Bukowski 2009].

W niniejszym rozdziale scharakteryzowano pokrótce siedem modeli dynamicznej równowagi ogólnej stosowanych w analizach polityki sektora rolno-żywnościowego. Są nimi: Dynamic-AAGE, GTAP-Dyn, G-Cubed, ICES, CGE TAIGEM-E oraz model IBS i model CARD. Pierwsze pięć modeli to modele dynamiczne CGE, wybrane do opisu ze względu na dużą popularność i ugruntowaną pozycję w analizach polityk sektorowych. Natomiast dwa pozostałe, to modele klasy DSGE, które wybrano ze względu na fakt, iż jako jedne z nielicznych zostały zastosowane w analizie sektora rolno-żywnościowego.

⁴⁸ W szczególności każdy model DSGE jest także modelem CGE, lecz nie odwrotnie.

4.2.1. Model Dynamic-AAGE

Model Dynamic-AAGE powstał z inicjatywy Danish Research Institute of Food Economics [Adams i in. 2002, s.2-3]. Model Dynamic-AAGE jest dynamiczną wersją modelu AAGE (ang. Agricultural Applied General Equilibrium), będącego modelem równowagi ogólnej, opracowanym w sposób umożliwiający przeprowadzanie analiz szczegółowo odzwierciedlających funkcjonowanie sektora rolno-żywnościowego. Modelowanie z wykorzystaniem Dynamic-AAGE pozwala stworzyć obraz gospodarki o dużym stopniu szczegółowości dla każdego roku. Model może także generować sekwencje rozwiązań rocznych, powiązanych z sobą np. warunkiem równości początkowych i końcowych stanów kapitału w poszczególnych latach. Model Dynamic-AAGE wykorzystywany jest do odpowiedzi na pytania warunkowe typu: jak wyglądałaby gospodarka w danym roku, gdyby zmiana polityczna lub inne zakłócenie pojawiło się w którymś z lat poprzednich.

W modelu Dynamic-AAGE wyodrębnia się pięć typów podmiotów: przemysł, wytwórcy kapitału, gospodarstwa domowe, rząd i podmioty zagraniczne [Adams i in. 2002, s. 3-4]. Każda gałąź przemysłu ma powiązanego z sobą wytwórcę kapitału, który produkuje jednostki kapitału, specyficzne do danej gałęzi przemysłu. Występuje tu też pojedyncze, reprezentatywne gospodarstwo domowe i sektor rządowy. Zachowanie podmiotów zagranicznych obrazuje krzywa popytu na eksport produktów krajowych i krzywa podaży importu międzynarodowego. Jeśli chodzi o charakter rynków i kształtowanie się cen, w modelu Dynamic-AAGE podaż i popyt na towary determinowane są przez optymalizację zachowań podmiotów na konkurencyjnych rynkach. Optymalizacja zachowania determinuje również popyt przemysłu na pracę i kapitał. Założenie o konkurencyjnych rynkach implikuje równość cen producenckich i kosztów marginalnych każdej gałęzi przemysłu. Popyt równa się podaży na wszystkich rynkach, nie licząc rynku pracy, gdzie może być zachowany warunek nadwyżki podaży. W modelu Dynamic-AAGE są trzy rodzaje powiązań międzyokresowych – powiązania odnośnie akumulacji kapitału fizycznego, akumulacji aktywów pieniężnych i procesu dostosowań przesuniętych w czasie [Adams i in. 2002, s. 5-6]. Model uwzględnia także przesunięty w czasie proces dostosowań, który odzwierciedla działanie rynku pracy w obejmującej kolejne lata symulacjach polityki.

Prognozy obejmować mogą podsektory: zbożowy, bydła mlecznego i produktów mlecznych, trzody chlewnej i produktów z mięsa wieprzowego, produktów z mięsa wołowego, drobiu i produktów drobiowych [Adams i in. 2002, s. 9-14]. Możliwe jest także przeprowadzenie prognoz strukturalnych, które mogą być postrzegane jako suplement dla tradycyjnych prognoz makroeko-

nomicznych, dając mikroekonomiczny obraz spójny ze scenariuszem makroekonomicznym. Wydaje się, że prognozy strukturalne mogą być przedmiotem godnym uwagi dla różnych grup decydentów, włączając zainteresowanych perspektywami rozwoju poszczególnych sektorów. Ponadto, przewidywania strukturalne pozwalają na sformułowanie odpowiedzi na podstawowe pytania typu: jak może funkcjonować gospodarka, gdy zmieniać się będzie polityka lub gdy wystąpią innego typu zakłócenia w danym roku.

Przykładem zastosowania modelu Dynamic-AAGE są opracowane przez P. Adamsa z Centre of Policy Studies na Monach University oraz L. Andersen i L.-B. Jacobsena z Danish Institute of Ford Economics prognozy strukturalne, które obejmowały następujące podsektory duńskiego sektora rolnożywnościowego: zbożowy, bydła mlecznego i produktów mlecznych, trzody chlewnej i produktów z mięsa wieprzowego, produktów z mięsa wołowego, drobiu i produktów drobiowych [Adams i in. 2002]. Prognozy te mogą być postrzegane jako suplement dla tradycyjnych prognoz makroekonomicznych, dając mikroekonomiczny obraz spójny ze scenariuszem makroekonomicznym. Stały się one przedmiotem godnym uwagi dla różnych grup decydentów, włączając zainteresowanych perspektywami rozwoju poszczególnych sektorów, zaś przewidywania strukturalne pozwoliły na sformułowanie odpowiedzi na podstawowe pytania typu: jak może funkcjonować gospodarka, gdy polityka będzie się zmieniać w określony sposób lub gdy w danym roku wystąpią różnego typu zakłócenia.

4.2.2. GTAP-Dyn

Twórcami modelu GTAP-Dyn są E. Ianchovichina i R. McDougall [Ianchovichina i McDougall 2000]. Model ten jest efektem współpracy badawczej grupy naukowców pracujących przy modelu GTAP oraz pracowników Ohio State University. Celem tej współpracy było rozszerzenie standardowych ram modelowania GTAP, umożliwiające włączenie zachowań dynamicznych [GTAP 2009]. Można powiedzieć, że GTAP-Dyn ujmuje on wszystkie specyficzne cechy modelu GTAP, takie jak rozbudowany popyt konsumencki czy międzysektorowa mobilność, jak również w nowy sposób ujmuje zachowania inwestycyjne i dodatkowe relacje rachunkowe, uwzględniając zagraniczną własność kapitału. Umożliwia on projekcję przyszłej globalnej aktywności gospodarczej. Jest wielosektorowym, rekursywnie dynamicznym modelem równowagi ogólnej. Wyodrębniającą cechą modelu jest jego mechanizm nierównowagi, determinujący regionalną podaż inwestycji. Z powodu nadmiernej ilości kapitału, stopy zwrotu z tego czynnika nie są stałe w długim okresie. Dlatego też do ewaluacji oszczędności w czasie zaadoptowano nowe podejście. Zmodyfikowana struktura

GTAP-Dyn zakłada ustabilizowanie wartości relacji dobrobytu do przychodów na danym dla każdego z badanych regionów poziomie.

Przykładem zastosowania modelu GTAP-Dyn jest wykonana przez naukowców z Center for Global Trade Analysis (GTAP) na Purdue University i z Ohio State University analiza zmian wykorzystania ziemi w skali globalnej w długim okresie, przy uwzględnieniu podstawowych sił napędowych podaży i popytu na ten czynnik wytwórczy [Golub i in. 2007].

4.2.3. G-Cubed

Model G-Cubed stworzony został przez W. McKibbina z Australian National University, a następnie rozwijany przy udziale P.J. Wilcoxena z University of Texas. Model stworzony został w celu badania skutków różnych wyborów odnośnie kierunków polityki w zakresie: regulacji środowiskowych, reformy podatkowej, polityki fiskalnej i monetarnej oraz handlu międzynarodowego. Celem tych prac było uwzględnienie najlepszych rozwiązań z zakresu modelowania równowagi ogólnej, teorii handlu międzynarodowego i nowoczesnej makroekonomii [McKibbin i Wilcoxon 1998, s. 1].

Model G-Cubed jest międzyokresowym, obliczeniowym modelem równowagi ogólnej światowej gospodarki [McKibbin i in. 2009, s. 30-31]. Struktura teoretyczna modelu została określona w roku 1998. Z różnych badań wynika, że podejście przyjęte w tym modelu jeszcze w latach 90. jest niezwykle użyteczne w ocenie szeregu kwestii, dotyczących wielu krajów. Model opiera się na bezpośredniej międzyokresowej optymalizacji zachowania wielu podmiotów (konsumentów i firm) w każdej z gospodarek. Fundamentalne znaczenie mają czas i dynamika. W celu śledzenia serii danych makro, zachowanie podmiotów jest zmodyfikowane w celu dopuszczenia krótkookresowych odchyień od zachowania optymalnego, wynikających z sięgania po obligacje rządowe. Zarówno dla gospodarstw domowych, jak i dla firm, odchylenia od zachowania międzyokresowej optymalizacji podlegają bardzo prostej zasadzie – optymalizujący podmiot nie aktualizuje przewidywań w oparciu o nowe informacje odnośnie wydarzeń przyszłych. W efekcie w długim okresie istnieje jedynie jeden międzyokresowy, optymalizujący punkt równowagi modelu. W krótkim okresie natomiast zakłada się, że faktyczne zachowanie jest średnią ważoną założeń optymalizacyjnych i ogólnie akceptowanych reguł. Z tego powodu zagregowana konsumpcja jest średnią ważoną konsumpcji wynikającej z poziomu zamożności i konsumpcji będącej wynikiem wysokości dochodu dyspozycyjnego. Wreszcie, ma miejsce bezpośrednie ujęcie stanu posiadania aktywów finansowych, włączając

pieniądz. Pieniądz wprowadzany jest do modelu poprzez restrykcję mówiącą, że gospodarstwa domowe potrzebują pieniędzy, aby zakupić dobra.

Model uwzględnia krótkoterminową sztywność płac nominalnych (w różnym zakresie w różnych krajach) i w ten sposób dopuszcza się znaczące okresy bezrobocia w zależności od kształtu rynku pracy w każdym z krajów [McKibbin i in. 2009, s. 31]. Założenie to w połączeniu z właściwie zdefiniowaną rolą pieniądza, nadaje modelowi cechy makroekonomiczne. Także tutaj założenia modelu różnią się od standardowych założeń odnośnie równoważenia rynku, przyjmowanych w większości modeli CGE. Ponadto, w modelu istnieje rozróżnienie między lepkością kapitału fizycznego w obrębie sektorów i między krajami a elastycznością kapitału finansowego, który natychmiastowo przesuwa się tam, gdzie oczekiwane zwroty są najwyższe. To ważne rozróżnienie prowadzi do rozróżnienia między ilością kapitału fizycznego, która jest dostępna w każdym czasie w celu wyprodukowania dóbr i usług, a wyceną kapitału wskutek decyzji odnośnie alokacji kapitału finansowego. W polityce klimatycznej skutek ten jest ważny, ponieważ skala wpływu polityki klimatycznej na oczekiwane przyszłe zwroty z kapitału jest różna, w zależności od sektora.

Dzięki takiej strukturze model G-Cubed uwzględnia bogactwo zachowań dynamicznych, z jednej strony kształtowane przez akumulację aktywów, a z drugiej przez dostosowanie płac do neoklasycznego, stabilnego stanu [McKibbin i in. 2009, s. 31-32]. Model uwzględnia szeroki zakres założeń odnośnie zachowania indywidualnego i empirycznych regularności w ramach teorii równowagi ogólnej. Współzależności analizowane są z wykorzystaniem algorytmu komputerowego dającego rozwiązanie dla równowagi racjonalnych oczekiwań odnośnie globalnej gospodarki. Należy podkreślić, że określenie „równowaga ogólna” oznacza, iż uwzględniono tyle interakcji, ile to możliwe, nie zaś to, że wszystkie gospodarki w każdym punkcie czasu znajdują się w stanie pełnej równowagi rynkowej. Chociaż zakłada się, że siły rynkowe ostatecznie kierują światową gospodarkę do neoklasycznego stanu równowagi ustabilizowanego wzrostu, bezrobocie pojawia się w długich okresach z powodu sztywności płac w zakresie, który jest inny w poszczególnych krajach ze względu na różnice w instytucjach rynku pracy.

Do głównych cech modelu G-Cubed należą: dezagregacja na 8 regionów geograficznych; produkcja, konsumpcja i handel międzynarodowy w każdym z regionów zdezagregowane na 12 sektorów; kompletna specyfikacja stron popytu i podaży każdej z uwzględnionych gospodarek; pełna integracja rynków rzeczywistych i finansowych; kompletne międzyokresowe rachunki łączące zapasy i przepływy aktywów rzeczywistych i finansowych; nałożenie na budżet międzyokresowy ograniczeń w stosunku do krajów i podmiotów; zachowanie

krótkookresowe jako średnia ważona optymalizacji neoklasycznej i zachowania ograniczonego płynnością; pełne domknięcie krótko- i długookresowe, jak w długim okresie w neoklasycznym modelu Solowa-Swana; rozwiązywany rokrocznie dla punktu równowagi w sytuacji całkowicie racjonalnych oczekiwań do roku 2050 lub dalej [McKibbin i Wilcoxon 1998, s.30].

Model G-Cubed chętnie wykorzystywany jest w analizach relacji rolno-środowiskowych. Przykładem takiego zastosowania modelu G-Cubed jest ocena alternatywnych polityk USA, ukierunkowanych na handel pozwoleniami na emisje CO₂ [McKibbin i in. 2009], dokonana przez naukowców z centrum CAMA, będącego częścią Australian National University.

4.2.4. Model ICES

Model ICES (ang. *Inter-temporal Computable Equilibrium System*) opracowany został przez grupę naukowców z FEEM, koordynowaną przez F. Bosello, w której znaleźli się m.in.: L. Campagnolo, C. Carraro, C. Cruciani, E. De Cian, F. Eboli, E. Lanzi, R. Parrado, R. Rosa, R. Palatnik, R. Parrado i P. Stella [ICES 2009]. Model ICES stworzono przede wszystkim w celu oceny wpływu zmian klimatycznych na poziom ubóstwa na świecie. Jest on rekursywnym, dynamicznym modelem CGE, wywodzącym się ze statycznego modelu CGE o nazwie GTAP-EF. GTAP-EF jest z kolei zmodyfikowaną wersją modelu GTAP-E, który jest rozszerzoną wersją modelu podstawowego GTAP [Eboli i in. 2009, s. 2]. Zastosowana w modelu struktura równowagi ogólnej, w której wszystkie rynki są połączone, obejmuje i uwypukla procesy substytucji produkcji i konsumpcji, zachodzące w ramach systemu socjo-ekonomicznego w odpowiedzi na szoki klimatyczne [ICES 2009]. W ten sposób uwzględnia się automatyczną adaptację systemów ekonomicznych. Do podstawowych cech modelu ICES zalicza się: generowanie sekwencji statycznych i uwzględniających oczekiwania punktów równowagi, które połączone są międzyczasowo poprzez endogeniczne decyzje inwestycyjne (oddolny, rekursywny model wzrostu); szczegółowa dezagregacja na regiony i sektory; uwzględnienie międzysektorowej mobilności czynników produkcji, handlu międzynarodowego, międzynarodowych przepływów inwestycji i emisji następujących gazów cieplarnianych: CO₂, CH₄ i N₂O.

W obecnej postaci model jest kalibrowany na rok 2001, który to rok jest także początkowym rokiem symulacji [ICES 2009]. Model obejmuje 14 regionów świata i 17 sektorów produkcyjnych. Został on rekursywnie rozwiązany do roku 2050. Do modelowania gałęzi przemysłu służy minimalizująca koszty firma, przy danych cenach. Ceny determinowane są przez średnie koszty produk-

cji. Funkcje produkcji określone są poprzez serię funkcji CES. W szczególności, czynniki produkcji związane z energią pobierane są z zestawu pośrednich nakładów i umieszczane jako podstawowe czynniki produkcji. Konsument reprezentatywny w każdym z regionów otrzymuje dochód, zdefiniowany przez wartość narodowych czynników produkcji (surowce naturalne, ziemia, praca, kapitał).

Kapitał i praca są doskonale mobilne na terenie kraju, lecz niemobilne w skali międzynarodowej. Charakter ziemi i surowców naturalnych z drugiej strony zależy od specyfiki danej gałęzi przemysłu. Dochód ten jest następnie wykorzystywany do finansowania trzech klas wydatków: zagregowanej konsumpcji gospodarstwa domowego, konsumpcji publicznej i oszczędności. Udziały w wydatkach są ustalone. Popyt na czynniki produkcji i dobra konsumpcyjne może być zaspokojony przez producentów krajowych lub zagranicznych, którzy nie mogą być jednak w pełni substytuowani zgodnie z założeniem Armingtona. Model uwzględnia emisję CO₂, CH₄ i N₂O.

Do egzogenicznych źródeł dynamiki modelu zalicza się egzogenicznie nałożone ścieżki wzrostu dla kluczowych zmiennych, takich jak: wielkość populacji, zasoby siły roboczej, produktywność czynnika pracy, produktywność ziemi. Wartości tych zmiennych zaczerpnięto z istniejących źródeł: dostępnych statystyk i projekcji wykonanych przy okazji innych badań. Z kolei endogeniczne źródła dynamiki dotyczą procesu akumulacji kapitału. Wielkość zapasów kapitałowych aktualizowana jest w czasie, co umożliwi uwzględnienie endogenicznych decyzji inwestycyjnych: dobra kapitałowe alokowane są w różnych regionach w ten sposób, aby obecna stopa zwrotu z kapitału rosła w tempie średniej światowej stopy zwrotu. Mechanizm ten nie prowadzi przy tym do wyrównania stóp zwrotu w każdym z regionów, lecz jedynie do wyrównania parametrów wzrostu. Podstawowym celem wykorzystania ICES jest ocena zmian klimatycznych, wychodząca poza ocenę kosztów bezpośrednich, a także ekonomiczna ewaluacja ich skutków dalekosiężnych [ICES 2009]. Poza oceną wpływu zmian klimatycznych, model może być wykorzystywany do badań wpływu polityki adaptacji, jak również różnych reform handlu i polityki publicznej.

Przykładem zastosowania modelu ICES jest dokonana przez włoskich naukowców ocena wpływu zmian klimatycznych na wzrost gospodarczy [Eboli i in. 2009]. W badaniu próbowano odpowiedzieć na dwa kluczowe pytania. Po pierwsze, czy zmiany klimatyczne w znaczącym stopniu wpłyną na wzrost i dystrybucję dochodów na świecie? Po drugie, czy prognozy odnośnie emisji gazów cieplarnianych powinny być zrewidowane, biorąc pod uwagę wpływ zmian klimatycznych? Wyniki badania odnoszą się do 8 makroregionów i 17 gałęzi przemysłu. Zakłada się, że przyczyny wzrostu tkwią w zmianach zasobów podstawowych, począwszy od roku 2001 [Eboli i in. 2009, s. 4-7]. Źródła

dynamiki dla kapitału mają charakter endogeniczny, zaś dla innych podstawowych czynników produkcji, egzogeniczny. W modelu oszczędności są stałym odsetkiem dochodu regionalnego. Wszystkie oszczędności gromadzone są przez wirtualny bank światowy i lokowane w inwestycje regionalne. Inwestycje z kolei wpływają na zmiany zapasów kapitałowych. Inwestycje regionalne nie wyrównują się z oszczędnościami regionalnymi i żaden region nie może być kredytodawcą oraz kredytobiorcą wobec reszty świata. Każdy nadmiar oszczędności nad inwestycjami zrównuje się z regionalnym bilansem handlowym, tak że istnieje dynamika poziomu zadłużenia. Dług zagraniczny w początkowym etapie wynosi zero dla wszystkich regionów, następnie ewoluuje. Koszt obsługi długu zagranicznego w każdym okresie jest wyliczany na bazie światowej stopy procentowej, co w modelu oznacza równość oszczędności i inwestycji. Szok zewnętrzny związany z wpływem zmian klimatycznych wpływa na wzrost gospodarczy poprzez akumulację długu i kapitału. W przypadku szoku negatywnego spadek regionalnego PKB obniża proporcjonalnie zarówno oszczędności, jak inwestycje. Każda różnica między tymi dwiema zmiennymi, która stanowi zmianę zapasów długu zagranicznego i bilansu handlowego, zostaje następnie powiązana ze zmieniającymi się względnymi zwrotami z kapitału.

Większość negatywnych efektów zmian klimatycznych (straty na czynniku kapitału, ziemi, surowców naturalnych czy też niższa produktywność ziemi) skutkuje wyższym względnym niedostatkiem kapitału, a przez to zwiększeniem stopy zwrotu. Jeśli negatywny szok trwałby jeden lub kilka okresów, mechanizm ten powodowałby rozszerzenie tego szoku na dłuższy okres, dopuszczając gładzsze dostosowania gospodarki regionalnej. Zakres szoków rośnie z czasem, ponieważ gospodarka zaczyna przyciągać inwestycje zagraniczne. W konsekwencji proces akumulacji kapitału wpływa na wzrost gospodarczy w większym stopniu w porównaniu ze scenariuszem bazowym, w którym zmiana klimatu nie pojawia się. Porównanie ścieżek wzrostu dla gospodarki ze zmianą i bez zmiany klimatu służy ukazaniu ścieżek rozbieżnych nieliniowo. W modelu pominięto przy tym bezpośredni wpływ zmian klimatycznych, który przyspiesza lub spowalnia wzrost regionalnej gospodarki. Jeśli skutki pośrednie i bezpośrednie działają w tym samym kierunku, zmienne makroekonomiczne będą rosły rozbieżnie (pozytywnie lub negatywnie). Z drugiej strony, gdy dwa efekty będą przeciwne, skutek bezpośredni przeważa początkowo, po czym akumulacja kapitału napędzi wzrost gospodarczy, w szczególności w krajach ubogich. W modelu ICES istnieje także możliwość analizy, jak zróżnicowany wpływ zmian klimatu może wpływać na stopę zwrotu z kapitału, oddziałując przez to na alokację międzynarodowych inwestycji.

4.2.5. Model TAIGEM-E

Model TAIGEM-E (ang. *Taiwan General Equilibrium Model-Energy*) otrzymano z połączenia dwóch modeli australijskiego Monash University – modelu ORANI i modelu MONASH. Celem przyświecającym jego budowie była przede wszystkim ewaluacja polityk środowiskowych [Lee i in., s. 3]. Model CGE TAIGEM-E jest dynamicznym modelem CGE, stworzonym w celu modelowania gospodarki Tajwanu. Uwzględnia się w nim 170 sektorów, 6 rodzajów pracy, 8 rodzajów marż i 182 towary [Lee i in., s. 4-7]. W modelu tym uogólniona funkcja produkcji dla poszczególnych gałęzi przemysłu odzwierciedla równość nakładów, aktywności i efektów. Funkcję wyników otrzymuje się z dwóch stałych zagregowanych funkcji elastyczności transformacji (CET), a funkcja nakładów ujmuje pięć stałych elastyczności substytucji (CES), z których każda przedstawia problem optymalizacyjny – firma wybiera najtańszą kombinację nakładów w celu minimalizacji kosztów całkowitych. Natomiast każda z CET przedstawia problem optymalizacyjny maksymalizacji zysku, odpowiadający stopie produkcji CET, przy czym CET i CES różnią się znakiem parametru substytucji. Popyt na nakłady do produkcji przemysłowej ma pięć poziomów. Pierwszy poziom łączy towary i czynniki produkcji za pomocą funkcji Leontiefa. Na drugim każdy towar jest reprezentowany za pomocą funkcji CES. Trzeci poziom obejmuje czynniki produkcji w postaci pracy, kapitału, ziemi i energii w postaci funkcji CES.

Czynnik energii modelowany jest poprzez agregację z wykorzystaniem funkcji CES dla bioetanolu, biodiesla i produktów ropopochodnych, produktów wytwarzanych na bazie węgla, produktów gazu naturalnego, elektryczności i nowych źródeł energii. Oznacza to, że jeśli paliwa pochodzenia kopalnego będą bardziej popularne, biopaliwa i nowe energie staną się tańsze lub firmy wybiorą je zamiast paliw kopalnych ze względu na niższe koszty środowiskowe. Na czwartym poziomie, rozłożono na czynniki i przedstawiono za pomocą funkcji CES: węgiel, ropę, gaz naturalny. Na piątym poziomie energia jest zagregowana za pomocą funkcji CES wartością dostaw krajowych i zagranicznych. Sektor energetyczny może zmieniać technologie w odpowiedzi na zmiany kosztów względnych w funkcji produkcji CES. Cała generowana energia przesyłana jest do użytkowników końcowych. Przykładem zastosowania modelu TAIGEM-E jest analiza wpływu rosnącej produkcji bioetanolu na gospodarkę Tajwanu [Lee i in. 2007]. Jej celem było określenie ekonomicznego wpływu wprowadzania na rynek bioetanolu i wypierania przez niego tradycyjnych źródeł energii na wskaźniki makroekonomiczne, produkcję przemysłową i środowisko w okresie 2009-2012.

4.2.6. Model IBS

Model IBS to strukturalny model polskiej gospodarki, służący jakościowej i ilościowej ocenie wpływu, jaki instrumenty polityki i makroekonomiczne zaburzenia agregatowe wywierają na gospodarkę w krótkim, średnim i długim okresie, stworzony w Instytucie Badań Strukturalnych w Warszawie. Model ten jest wielosektorowym, kalibrowanym bezpośrednio na danych polskich modelem klasy DSGE, opartym na fundamentach mikroekonomicznych [Bukowski 2009, s. 1, 4]. Oznacza to, że wchodzące w jego skład równania behawioralne w sposób bezpośredni wynikają z rozwiązania kompleksu dynamicznych problemów optymalizacyjnych przy ograniczeniach, opisujących zachowanie się działających w warunkach niepewności gospodarstw domowych i firm.

Zgodnie z założeniami metodologii DSGE podmioty podejmują decyzje ekonomiczne, maksymalizując zdyskontowaną użyteczność oczekiwaną, bądź zdyskontowany oczekiwany zysk, względem własnych wielookresowych ograniczeń budżetowych oraz swojej wiedzy o całej gospodarce, w tym o rodzaju decyzji podejmowanych przez inne strony wymiany, ograniczeniach i regułach definiujących politykę rządu, warunkach oczyszczania się poszczególnych rynków etc. W rezultacie mnożniki mierzące siłę reakcji gospodarki na szoki makroekonomiczne, a także mnożniki fiskalne, związane z polityką rolną realizowaną np. poprzez system dopłat bezpośrednich, są w ramach modeli DSGE szacowane znacznie dokładniej niż w modelach innych typów. Model sformułowany jest przy upraszczającym założeniu, że zarówno działające w wyróżnionych sektorach firmy, jak i gospodarstwa domowe są identyczne (pod względem m.in. indywidualnych preferencji, sektorowej technologii produkcji etc.). Założenie to pozwala na zastąpienie całej zbiorowości gospodarstw domowych przez jednego reprezentatywnego przedstawiciela, zaś pełnej populacji firm przez jedną reprezentatywną firmę (w każdym sektorze z osobna). W modelu wyodrębniono 6 sektorów produkcyjnych: rolno-spożywczy, transportowy, produkujący energię elektryczną i ciepłą, paliwowy, usługowy z uwzględnieniem budownictwa i z wyłączeniem transportu, przemysłowy bez energii i produkcji żywności i napojów [Bukowski 2009, s. 5]. Warunek równowagi rynkowej oznacza konieczność zrównoważenia popytu z podażą na rynkach produktów, pracy oraz w wymianie międzynarodowej [Bukowski 2010, s. 12]. Podstawowym sposobem dokonywania symulacji jest natomiast specyfikacja szoków oraz ustalenie dynamiki zdefiniowanych zmiennych egzogenicznych [Bukowski 2009, s. 18].

Przykładem zastosowania modelu strukturalnego IBS w analizie sektora rolno-żywnościowego jest analiza wpływu trzech rodzajów szoków makroekonomicznych, szczególnie ważnych z punktu widzenia sektora rolnego, na wy-

brane zmienne zagregowane (opisujące całą gospodarke) oraz zmienne sektorowe, dotyczące rolnictwa. Do analizowanych szoków należały: zagraniczny szok podażyowy, równoważny szokowi cenowemu na rynkach światowych, krajowy podażyowy szok technologiczny modyfikujący koszty produkcji, zagraniczny szok popytowy zmieniający krajowe *terms of trade* i oddziałujący na kurs walutowy. Za pomocą modelu dokonano także ilościowej oceny wpływu, jaki pojawienie się i potencjalne ograniczenie lub likwidacja dopłat bezpośrednich w rolnictwie wywrze na sytuację dochodową rolnictwa, zatrudnienie oraz przepływy czynników wytwórczych w gospodarce.

4.2.7. Model CARD

Twórcami modelu powstałego w Centrum Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich (ang. *Center for Agricultural and Rural Development – CARD*) Iowa State University są M. Baker, D. Hayes i B. Babcock. Celem jego budowy była analiza rynków zbóż przeznaczonych do wytwarzania biopaliw z uwzględnieniem ograniczeń w dostępności ziemi [Baker i in. 2008, s. 1]. Opierając się na założeniu, że decyzje odnośnie produkcji biopaliw są optymalne i podejmowane przez racjonalne podmioty, a także wykorzystując dane i parametry z literatury, stworzono podmodele, które połączono w ramach dynamicznego, stochastycznego modelu równowagi ogólnej amerykańskiego rynku roślin i biopaliw, kalibrowanego w celu pokazania aktualnych warunków rynkowych [Baker i in. 2008, s. 1-2]. W tak stworzonym modelu DSGE rolnicy podejmują racjonalne decyzje, bazując na oczekiwanych cenach rynkowych. Z ich punktu widzenia wykorzystywanie ziemi do produkcji surowców biopaliw generuje koszty alternatywne. Inwestorzy natomiast tworzą fabryki biodiesla tylko wówczas, gdy oczekiwany zwrot jest porównywalny lub wyższy niż w przypadku innej inwestycji w gospodarce. Przykładem zastosowania modelu CARD była ewaluacja możliwej reakcji uczestników rynku zbóż przeznaczonych na biopaliwa na wydarzenia, takie jak: szoki powstałe wskutek wysokich cen ropy, kredyty na biopaliwa i subsydia [Baker i in. 2008].

4.3. Przykłady zastosowań modeli DSGE w wybranych obszarach problemowych

Chociaż modele DSGE pojawiły się przede wszystkim w odpowiedzi na potrzeby banków centralnych, poszukujących narzędzi do ewaluacji i formułowania założeń polityki makroekonomicznej, obecnie są one coraz częściej wykorzystywane w analizach, ukierunkowanych na badanie funkcjonowania po-

szczególnych, ważnych obszarów gospodarki, w tym sektora rolno-żywnościowego. Celem takich analiz jest nie tylko rozwój modeli DSGA, lecz w głównej mierze poszukiwanie odpowiedzi na pytania, dotyczące obserwowanej rzeczywistości ekonomicznej oraz przeprowadzanie eksperymentów, służących badaniu reakcji gospodarki na różne zmiany [Landon-Lane 2002].

Wyodrębniono pięć obszarów problemowych związanych bezpośrednio lub pośrednio z funkcjonowaniem sektora rolno-żywnościowego, w odniesieniu do których można mówić o wykorzystaniu modeli dynamicznej równowagi ogólnej, w tym modeli klasy DSGE. Są to: **środowisko naturalne, handel międzynarodowy, czynniki wytwórcze, polityka rolna oraz postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy**. Omawiając przykłady analiz przeprowadzonych z zastosowaniem konkretnych modeli, przedstawiono ich główny cel oraz wnioski przydatne w ocenie określonej polityki oraz formułowaniu założeń polityk alternatywnych. Modele klasy DSGE są stosunkowo nowym narzędziem, wykorzystywanym w analizach sektorowych od niedawna. Stąd też, mniej liczne, niż w przypadku modeli równowagi cząstkowej i ogólnej, przykłady ich zastosowań przedstawiono bez podziału obszarów problemowych na podobszary.

4.3.1. Środowisko naturalne

W obszarze problemowym dotyczącym środowiska naturalnego na szczególną uwagę zasługuje praca, której autorami są W. McKibbin, A. Morris, P. Wilcoxon i Y. Cai z centrum CAMA, Australian National University [McKibbin i in. 2009]. Do przeprowadzenia analizy wykorzystali oni wersję modelu G-Cubed, uwzględniającą 9 regionów geograficznych, m.in.: USA, Japonia, Australia, UE oraz Chiny. Reszta świata została podzielona na cztery regiony zagregowane, mianowicie: Europa Wschodnia i byłe kraje ZSRR, kraje OPEC, pozostałe kraje OECD bez Meksyku i Korei, pozostałe kraje rozwijające się. Uwzględnienie wielu regionów umożliwiło zbadanie, jak polityka jednego kraju wpływa na handel, przepływy finansowe i wartość waluty krajowej poszczególnych państw. W każdym regionie wyróżniono ponadto 12 sektorów produkcyjnych i sektor produkujący zbiorowe dobro kapitałowe. Zastosowanie modelu G-Cubed pozwoliło także dokonać oceny wpływu polityki klimatycznej na zatrudnienie w różnych sektorach. Założono przy tym m.in., że szoki gospodarcze mogą prowadzić do trwałych okresów spadku bądź wzrostu zatrudnienia. Dynamika krótkookresowa została osiągnięta dzięki uwzględnieniu: sztywnych dostosowań płac nominalnych, obecności pieniądza w modelu i działań banków centralnych w zakresie kontroli inflacji i wzrostu gospodarczego.

Omawiane badanie przeprowadzono w ramach prowadzonej przez Kongres Stanów Zjednoczonych debaty nad potencjalnym programem odnośnie handlu emisjami CO₂, którego celem ma być kontrola emisji gazów cieplarnianych. Skutki ekonomiczne takiej ustawy są obecnie szacowane. Zdaniem niektórych program taki stworzyłby nowe miejsca pracy i przyspieszył wzrost gospodarczy, inni są zaś zdania, że program przeniesie miejsca pracy poza USA i uderzy w gospodarstwa domowe poprzez znaczący wzrost cen energii. W raporcie starano się rozstrzygnąć te wątpliwości, oferując jednocześnie twórcom polityki stosowny wgląd w to, jak zaprojektować program, aby osiągnąć długoterminowe cele środowiskowe przy minimalnych kosztach i niskim ryzyku dla gospodarki.

W raporcie przeanalizowano kilka możliwych kierunków polityki rolnej USA, rozpatrując siedem scenariuszy, w których założono spełnienie podobnych, długoterminowych celów środowiskowych, lecz inne zmiany w poziomie emisji zanieczyszczeń. Skoncentrowano się na ocenie skutków dwóch głównych kierunkach potencjalnych działań. Pierwszy, zakładał zmniejszenie emisji, zaproponowane przez administrację prezydenta Obamy, zaś drugi realizację celów zawartych we wcześniejszej wersji ustawy, zaproponowanej przez Waxmana i Markera. Modelowano oba podejścia, tak aby przy malejących liniowo ograniczeniach emisji, w 2050 roku poziom emisji zanieczyszczeń zmniejszył się o 83% w porównaniu z poziomem z roku 2005. Rozważano także dwa kierunki polityki, które pozwoliłyby osiągnąć podobne środowiskowe cele długoterminowe przy minimalizacji ponoszonych kosztów.

Zastosowanie modelu G-Cubed umożliwiło wykazanie, że dwie pierwsze polityki (propozycje administracji Obamy i Waxmana-Markera) w długim okresie w mało znaczącym stopniu wpłyną na amerykański PKB i konsumpcję. Obydwa podejścia generują ponadto nieco wyższe koszty całkowite i inny harmonogram spadku emisji CO₂. W porównaniu z liniowym spadkiem poziomu emisji, podejścia minimalizujące koszty skutkują względnie ostrymi spadkami w pierwszych latach, mniej gwałtownymi w latach późniejszych i większymi w ostatnim okresie przypadającym na lata 2035-2050.

Do interesujących prac badawczych, której przedmiotem był problem kosztów alternatywnych sposobów wykorzystania wody, należy z pewnością zaliczyć analizę ekonomiczną rynku wody wykorzystywanej w rolnictwie marokańskim [Diao i Roe 1998]. W tym przypadku o wodę konkurują nie różne sektory gospodarki, ale różne gałęzie produkcji rolniczej. Uprzywilejowani przez rząd Maroka są producenci zbóż i upraw przemysłowych, którzy intensywnie wykorzystują zasoby wody. Tymczasem mniej wodochłonna produkcja owoców i warzyw, w której Maroko wykazuje przewagę komparatywną nad okolicznymi państwami, jest w mniejszym stopniu chroniona przez rząd. Dla wszystkich sek-

torów ustalona cena wody nie przekracza poziomu ceny dualnej. Celem badania, w którym wykorzystano dynamiczny, międzyokresowy model równowagi ogólnej, było oszacowanie zależności ekonomicznych decydujących o poziomie produkcji poszczególnych gałęzi rolnictwa oraz wpływu liberalizacji handlu na kierunek i siłę tych zależności. Badano również efekty reformy rynku wody. Badacze wykazali, że skutkiem liberalizacji handlu będzie przesunięcie w wykorzystaniu zasobów wody na rzecz produkcji owoców i warzyw. Ponadto liberalizacja może stworzyć warunki korzystne do przeprowadzenia reformy rynku wody. Administracyjne ustalanie ceny wody poniżej poziomu, jaki byłby wynikiem swobodnego oddziaływania sił popytu i podaży, wywoływało wzrost cen ziemi. Urynkowanie mechanizmu określania ceny wody wpłynęłoby na obniżenie cen ziemi, a także na wzrost efektywności wykorzystania zasobów wody, co pociągnęłoby za sobą korzyści dla całej gospodarki.

Wykorzystany w tych badaniach model został skonstruowany specjalnie na potrzeby analizy gospodarki marokańskiej, którą podzielono na 20 sektorów produkcyjnych, włączając 6 sektorów upraw prowadzonych na terenach zmeliorowanych, 6 sektorów upraw prowadzonych na pozostałych terenach, 4 sektory powiązane z rolnictwem i 4 sektory nierolnicze [Diao i Roe 1998]. Sektorom nierolniczym przypisano produkcję 6 towarów. Określając wpływ reformy handlu na gospodarkę i poziom dobrobytu oraz sektorowe dualne ceny wody stwierdzono, że w rolnictwie objętym nawadnianiem cena wody spada poniżej swojej wartości krańcowej. Warto zaznaczyć, że w rolnictwie zatrudnione jest około 50% siły roboczej, a wykorzystywane jest w nim w przybliżeniu 85% całkowitych zasobów wody. W konsekwencji, efektywna alokacja zasobów wody nie zależy tylko od wyceny wody i polityk jej dystrybucji w obszarze rolnictwa, ale także od wielkości handlu zagranicznego, wsparcia cenowego producentów i strategii nakładania podatków pośrednich. W sytuacji braku reformy handlu, zniesienie administracyjnej alokacji wolnych kwot na korzyść bardziej rynkowego podziału zasobów wody może spowodować obniżenie się poziomu dobrobytu, ponieważ woda może być wykorzystana przy uprawach zbóż objętych rządowym wsparciem.

W tym kontekście, międzyokresowy model równowagi ogólnej został wykorzystany do analizy ogólnoeconomicznych skutków reformy handlu, jak również jej wpływu na różne, korzystające z nawadniania, sektory rolnictwa. Wskutek reformy handlu silnemu wzrostowi uległ poziom inwestycji. Miała także miejsce realokacja środków na produkcję owoców i warzyw – sektory, w których Maroko ma silną przewagę komparatywną. Reforma handlu wywołuje wzrost dualnej ceny wody wykorzystywanej przy produkcji owoców i warzyw, w porównaniu do ceny wody służącej nawadnianiu terenów uprawy zbóż objętych

wsparciem. W wyniku reformy zmienia się stopa zwrotu z aktywów sektora rolnego, co prowadzi do spadku opłacalności produkcji zbóż objętych protekcją. Z drugiej strony, reforma handlu może skutkować pojawieniem się możliwości wprowadzenia zmian sposobów wyceny wody, ponieważ rolnicy, którzy będą osiągać po reformie niższe zyski, będą mogli czerpać korzyści z wynajmu części dotychczas wykorzystywanych zasobów wody.

Wyniki symulacji sugerują, że stworzenie rynku praw do wody nie tylko częściowo rekompensuje straty rolników, ale także zwiększa efektywność alokacji wody i w konsekwencji przynosi korzyści całej gospodarce. Ponieważ opłata za wodę w Maroku jest znacznie niższa od kosztów jej pozyskiwania, niemożliwe jest generowanie przez rząd przychodów z tego tytułu. Jest to kwestia szczególnie ważna, gdy przez długi okres występują korzyści z niskich opłat za wodę powodując, że wysokość dualnej ceny wody odzwierciedla wartość ziemi i innych czynników produkcji. Chociaż tworzenie rynku praw własności wody może nie generować w najbliższym okresie przychodów dla rządu, rynek taki pozwala na uwzględnienie w rachunku ekonomicznym kosztów utraconych korzyści, co umożliwi oddzielenie zysków z wody od tych z posiadania ziemi. Konsekwencją tego powinny być kolejne reformy, które pomogłyby pokryć koszty rządowe, takie jak nałożenie podatku na wodę czy podatku od uprawnień do posiadania praw własności wody. Ponadto, rynek praw własności wody powinien ostatecznie funkcjonować tak, aby woda była traktowana jak każde inne dobro normalne, a prywatne podmioty widziały korzyści w inwestowaniu i oszczędzaniu tego czynnika produkcji.

4.3.2. *Handel międzynarodowy*

W ramach tego obszaru problemowego modele klasy DSGE wykorzystywano do oceny roli przyjętych założeń w kontekście dynamicznego modelowania różnych kierunków polityki rolnej [Femenia i Gohin 2009], do oceny wpływu wprowadzenia specjalnych gwarancji dla rolnictwa na wzrost gospodarczy i dobrobyt krajów słabo rozwiniętych [Somwaru i Skully 2005] oraz do oceny wpływu wolnego handlu na możliwości przetrwania firm w otoczeniu konkurencyjnym [Impullitti i Licandro 2009].

F. Femenia i A. Gohin z francuskiego Instytutu INRA i UMR SMART wykorzystali modele dynamiczne CGE z racjonalnymi i niedoskonałymi oczekiwaniami [Femenia i Gohin 2009]. Głównym celem badania była ewaluacja jakości symulacji statycznych w odniesieniu do modelowania dynamicznych zachowań oraz do połączonych oczekiwań cenowych i stopy zwrotu.

Prace rozpoczęto od statycznego modelu CGE, budując w dalszej kolejności modele dynamiczne CGE z racjonalnymi i niedoskonałymi oczekiwa-

niami. Oceniono scenariusz całkowitej liberalizacji handlu produktami rolno-żywnościowymi przez kraje rozwinięte. Okazało się, że wykorzystanie modelu dynamicznego z racjonalnymi oczekiwaniami prowadziło do podobnych rezultatów, jak zastosowanie modelu statycznego (rynki zmieniają się liniowo w kierunku stanu stacjonarnego). Z drugiej strony, przy założeniu niedoskonałych oczekiwań, wdrażanie rozważanego scenariusza polityki handlowej prowadziło do endogenicznych fluktuacji rynkowych. Zastosowanie podejścia CGE ujawniło także wiele efektów zwrotnych występujących między rywalizującymi ze sobą sektorami, decyzjami inwestycyjnymi i rynkami. Innymi słowy, jeśli nawet informacja jest droga i podmioty formułują niedoskonałe oczekiwania, konsekwencje złych decyzji są absorbowane poprzez dostosowanie wielu powiązanych rynków. Autorzy byli jednak ostrożni w formułowaniu ogólnych rekomendacji dla polityki, ponieważ rozwinięte modele opierały się raczej na uproszczonych założeniach, takich jak: istnienie doskonałych rynków kapitałowych czy brak awersji do ryzyka podmiotów gospodarczych. Wyniki badania pozwoliły sformułować interesujące sugestie w kontekście debaty o polityce rolno-żywnościowej. Skutki na rynku statycznym okazują się być zgodne z wynikami dynamicznego modelowania polityk rolnych i większością schematów oczekiwań. Endogeniczne fluktuacje rynkowe istnieją, lecz są ograniczone przez wiele efektów zwrotnych.

Podsumowując, model dynamiczny umożliwił rozważenie kompletnego scenariusza liberalizacji handlu na rynkach zbóż w krajach rozwiniętych. Wykazano, że wyniki statyczne są zgodne ze specyfikacjami dynamicznymi. Liberalizacji handlu mogą towarzyszyć endogeniczne wahania rynkowe, spowodowane błędami w formułowaniu oczekiwań. Jak wskazują wyniki analizy, wahania te są jednak ograniczone przez wiele procesów zwrotnych.

A. Somwaru i D. Skully z Ministerstwa Rolnictwa USA wykorzystali międzyokresowy model równowagi ogólnej [Somwaru i Skully 2005] do dynamicznych symulacji skutków wprowadzenia instrumentu kontroli importu tzw. SSM (*Special Safeguard Mechanism*). W modelu uwzględniono 13 krajów i regionów i podział rynku na 7 grup towarowych. Pierwotnie, stosowano go w celu analizy dynamicznych skutków liberalizacji handlu produktami rolnymi w krajach rozwijających się, w szczególności w celu oceny, jak liberalizacja wpływa na produktywność i transfer technologii⁴⁹.

⁴⁹ Podczas gdy w analizie statycznej ignorowano wpływ reformy na oszczędności, inwestycje i strukturę wzrostu krajowych zasobów kapitałowych, zastosowanie podejścia dynamicznego analizie umożliwiło uwzględnienie tych powiązań. Dopuszcza się także międzynarodowe przepływy kapitałowe. Zmiana ekwiwalentna jest miarą spowodowanych reformą polityki rolnej korzyści lub strat w dobrobycie.

W scenariuszu bazowym uwzględniono pełną liberalizację handlu, czyli likwidację ceł, umożliwienie nieograniczonego dostępu do rynku, likwidację wsparcia krajowego dla producentów rolnych we wszystkich państwach oraz likwidację subsydiów eksportowych. Rozważono dwa scenariusze wprowadzenia SSM. W pierwszym uwzględniono we wszystkich krajach rozwijających się 10-procentowe cła na zboża i nasiona roślin oleistych. W drugim scenariuszu poziomy ceł zostały określone losowo na bazie rozkładu o wartości oczekiwanej 10%. W ten sposób dla wszystkich krajów rozwijających się otrzymano wartość cła na zboża i nasiona roślin oleistych. Dla sprawdzenia wrażliwości uwzględniono dwa scenariusze dodatkowe. W pierwszym wartość ceł ustalono na poziomie 30%, a w drugim na poziomie sprzed liberalizacji.

Punktem wyjścia analizy były negocjacje w ramach Rundy Doha. Kilka krajów rozwijających się zaproponowało wprowadzenie mechanizmu specjalnych gwarancji na wrażliwe towary rolnicze. W badaniu sprawdzono potencjalny wpływ na zmiany poziomu i rozkładu dobrobytu, będące wynikiem zezwolenia krajom rozwijającym się na ustanowienie SSM na zboża i nasiona roślin oleistych. Symulacje wykazały, że pozwalając krajom rozwijającym się na nałożenie SSM, redukcji ulega wzrost dobrobytu będący konsekwencją pełnej liberalizacji rynku, przy czym redukcja ta jest względnie nieduża. Względny ubytek dobrobytu jest większy dla krajów rozwiniętych. Wśród krajów rozwijających się, kraje azjatyckie (włączając Chiny) tracą najwięcej względnych korzyści.

Badanie miało określony aspekt polityczny, związany ze sposobem oceny wyników analizy poziomu dobrobytu w kontekście SSM. Zwolennicy pełnej liberalizacji traktują bowiem te gwarancje, jako ograniczenie potencjalnych korzyści. Zwolennicy gwarancji traktują natomiast je jako warunek konieczny liberalizacji, gdyż pozwalają one zabezpieczyć dany poziom dobrobytu i utrzymać *status quo*. W badaniu przyjęto opcję neutralną traktując zmniejszenie dobrobytu jako składkę ubezpieczeniową. Wskutek liberalizacji kraje rozwijające się straciłyby nie więcej niż 1-2% potencjalnych korzyści, zyskując ograniczone zabezpieczenie przed szokami cenowymi i ilościowymi na rynkach wrażliwych towarów rolnych.

G. Impullitti i O. Licandro w celu wyjaśnienia empirycznych wniosków płynących z analiz procesu liberalizacji handlu opracowali model DSGE, uwzględniając heterogeniczne firmy i innowacje redukujące koszty [Impullitti i Licandro 2009]. Badano następujące obszary: prokonkurencyjny wpływ na poziom marż, selekcja najbardziej produktywnych firm, pozytywny wpływ na innowacje inwestycyjne na poziomie firmy. Modelowano gospodarkę otwartą, uwzględniając liberalizację handlu i określony sposób selekcji firm, a mianowicie poprzez tzw. kanał konkurencyjny. Selekcja następuje wskutek

oddziaływania handlu na konkurencję na rynku produktu, na którym obniżenie marży powoduje zmniejszenie korzyści z handlu i eliminuje część firm.

Dostępność obszernej bazy danych na poziomie firmy doprowadziła do odkrycia interesujących prawidłowości odnośnie skutków liberalizacji handlu. Wolny handel zmusza najmniej efektywne firmy do opuszczenia rynku, a firmy, które przetrwały, do zwiększenia wysiłków innowacyjnych. Liberalizacja handlu wydaje się również pozytywnie oddziaływać na poziom konkurencji na rynku. W ramach badania stworzono model, którego zastosowanie miało za cel dostarczenie spójnej interpretacji dla zaobserwowanych prawidłowości. Firmy działające w środowisku oligopolistycznym, aby zwiększyć swoją produktywność, wprowadzają innowacje redukujące koszty. W równowadze więcej firm produkcyjnych wykazuje wyższy poziom inwestycji w innowacje. Struktura oligopolistyczna powoduje, że marże są determinowane endogenicznie. Podsumowując, handel wywołuje wzrost konkurencji, powodując, że mniej efektywne firmy są zmuszone do opuszczenia rynku, a także ma miejsce realokacja czynników produkcji do firm bardziej efektywnych i bardziej innowacyjnych, co zwiększa zagregowaną innowacyjność i przekłada się na wzrost zagregowanej produktywności. Wykazano, że wywołany przez handel efekt dynamicznej selekcji słabnie wraz ze wzrostem poziomu konkurencji rynkowej. W rezultacie liberalizacja handlu ma istotny wpływ na innowacyjność w wysociekonkurencyjnej gospodarce.

4.3.3. Czynniki wytwórcze

W ramach tego obszaru problemowego przedstawiono przykłady zastosowań modeli klasy DSGE m.in. do: oceny wpływu liberalizacji handlu artykułami rolno-żywnościowymi na poziom ubóstwa i wykorzystanie czynników wytwórczych [Gerard i Piketty 2007], analizy zmian wykorzystania ziemi w skali globalnej w długim okresie [Golub i in. 2007], analizy rynków zbóż wykorzystywanych do produkcji biopaliw z uwzględnieniem ograniczeń w dostępności ziemi [Baker i in. 2008] oraz ogólnoekonomicznej analizy skutków rosnącej produkcji bioetanolu na Tajwanie [Lee i in. 2007].

F. Gerard i M.-G. Piketty z ośrodka CIRAD-ES-UMR, działającego przy Universidad Sao Paulo, analizując wykorzystanie czynników wytwórczych, zbadali równoległe dwa zagadnienia, a mianowicie zmiany poziomu dobrobytu i jego redystrybucji wywołane liberalizacją handlu przy uwzględnieniu niedoskonałych rynków pracy, a także wpływ ostatnich reform europejskiej polityki rolnej na światowy dobrobyt [Gerard i Piketty 2007]. Do analiz wykorzystano dwie wersje dynamicznego światowego modelu CGE i bazę danych GTAP. W pierwszej wersji wykorzystano standardowe podejście CGE przy uwzględnieniu doskonałej

mobilności czynnika pracy we wszystkich sektorach. W drugiej natomiast założono, że zasoby pracy pozostają mobilne wewnątrz trzech zagregowanych sektorów gospodarki – rolnictwa, przemysłu i usług – natomiast nie przemieszczają się pomiędzy sektorami. W modelu uwzględniono 7 regionów (Brazylia, Chiny, Indie, kraje najsłabiej rozwinięte, UE, USA, reszta świata), 5 czynników produkcji i 11 sektorów, łącznie z 8 sektorami produkcji rolnej. Produkcja opisana została za pomocą funkcji CES (ang. *constant elasticity of substitution*). Założono, iż popyt jest liniową funkcją wydatków, szacowaną przy uwzględnieniu elastyczności dochodowych wyznaczonych w modelu GTAP, jak również poziomu konsumpcji i cen. Obydwa modele mają dynamiczny charakter i obejmowały tymczasowe stany równowagi. Autorzy uwzględnili w analizach założenie Armingtona odnośnie niedoskonałej substytucji produktów z różnych krajów. Szacunki odnośnie wartości parametrów i kosztów transportu pobrano z bazy danych GTAP. Oryginalną cechą modelu było uwzględnienie polityk rolnych UE i USA z ukierunkowaniem na politykę wsparcia cen. Większość światowych modeli CGE zastępowało rzeczywistą politykę rolną ekwiwalentem wsparcia cenowego (ang. *PSE – Price Support Equivalent*) zaproponowanym przez OECD. Ponieważ w Europie w ciągu ostatniej dekady podejmowano wysiłki przeformowania polityki rolnej, interesujące jest przedstawienie rzeczywistych skutków decyzji politycznych, jak również ocena ich wpływu na sytuację krajów rozwijających się.

W tym kontekście rozważono cztery scenariusze. W scenariuszu bazowym założono brak zmian w latach 2001-2012, z wyjątkiem inwestycji pomiędzy różnymi sektorami (ang. *capital sub-model*). W drugim scenariuszu wprowadzono reformę WPR 2000-2003, uwzględniając spadek cen interwencyjnych oraz wzrost dopłat dla zbóż i hodowli bydła, kompensujący spadek tych pierwszych. Do scenariusza trzeciego włączono reformy WPR 2000-2003 i liberalizację handlu produktami rolnymi. Subsydia eksportowe stopniowo spadały od roku 2005 i osiągnęły wartość zerową w roku 2010. Cła importowe zostały zredukowane od roku 2005, aby na koniec 2008 roku stanowić 64% początkowej wartości ceł dla wszystkich krajów rozwiniętych i 76% dla wszystkich krajów rozwijających się. W czwartym scenariuszu uwzględniono podobne założenia dla reform WPR i liberalizacji handlu, ale założono również występowanie mobilności zasobów pracy wykwalifikowanej i niewykwalifikowanej między sektorami (brak segmentacji rynków pracy).

W analizie skupiono się na dwóch głównych kwestiach. Pierwsza wiązała się z kosztami dostosowania rynku pracy. Szukano odpowiedzi na pytanie, czy możliwość swobodnego przemieszczania się czynnika pracy pomiędzy sektorami zmieni znacząco efekty liberalizacji handlu produktami rolnymi. Druga kwestia wiązała się z głównymi reformami Wspólnej Polityki Rolnej. W Europie zaczęto

wdrażać reformy, uwzględniające oddzielenie dopłat dla rolnictwa i obniżenie cen interwencyjnych. Badano, czy i jak reformy te wpłyną na liberalizację handlu rolnego. Zaprezentowano zmiany w poziomie dobrobytu, odzwierciedlone nie tylko w światowym poziomie GDP, ale także w poziomie konsumpcji dwóch typów gospodarstw domowych (średnio biedne i średnio bogate).

Wpływ WPR na dobrobyt światowy okazał się bardzo ograniczony, lecz wyższy niż ten, który wywarła częściowa liberalizacja handlu. Należy podkreślić, że grupa krajów najmniej rozwiniętych nie skorzysta ani z reformy WPR, ani z częściowej liberalizacji handlu. Wprawdzie w badaniach uzyskano potwierdzenie, iż korzyści z reform WPR są dzielone równo między kraje rozwinięte i rozwijające się, jednak wpływ reformy na sytuację państw rozwijających się jest niewielki. Nie odnotowano znaczącego postępu w zakresie zmniejszenia ubóstwa w krajach mniej rozwiniętych, co wskazuje na potrzebę wprowadzania innych niż liberalizacja handlu międzynarodowych kanałów dystrybucji korzyści.

A. Golub, T. Hertel i B. Sohngen z Center for Global Trade Analysis (GTAP) na Purdue University i z Ohio State University, wykorzystując popularny model GTAP-Dyn, skupili się na modelowaniu popytu i podaży ziemi przy uwzględnieniu różnych możliwości jej wykorzystania w gospodarce [Golub 2007]. W celu ukazania konkurencji na rynku ziemi oraz jej heterogeniczności dokonano podziału ziemi w każdym z regionów lub krajów na Strefy Agro-Ekologiczne (AEZ). Podaż na ziemię w ramach AEZ została przedstawiona jako wielkość ograniczona przez funkcję CET (*constant elasticity of transformation*). W takiej strukturze właściciel danego rodzaju ziemi (AEZ) na początku decyduje o alokacji między rolnictwo a leśnictwo, w celu zmaksymalizowania swego dochodu. Następnie, bazując na względnych zwrotach z ziemi przy produkcji roślinnej i zwierzęcej, właściciel decyduje o alokacji ziemi między te dwa typy aktywności rolnej.

Zidentyfikowano najważniejsze siły napędowe podaży i popytu na ziemię. Dzięki zastosowaniu GTAP-Dyn możliwe było wyznaczenie prognozy wzrostu gospodarczego w każdym z regionów świata bazującej na egzogenicznych projekcjach odnośnie populacji, wykwalifikowanej i niewykwalifikowanej siły roboczej oraz zmianach technologii produkcji. Do modelu GTAP-Dyn wprowadzono szereg modyfikacji. Po pierwsze, do rekursywnego dynamicznego modelu równowagi ogólnej włączono elastyczny system popytu, który dopuszcza zmiany w popycie konsumenckim, determinując długookresowe zmiany popytu na ziemię. Po drugie, połączono model równowagi ogólnej z modelem leśnictwa w celu lepszej reprezentacji sektora leśnego w modelu równowagi ogólnej. Po trzecie, uwzględniono decyzje inwestycyjne dotyczące zamiany niezarządzanych lasów na komercyjne leśnictwo lub ziemię rolniczą. W modelu uwzględniono fakt, iż

jakość ziemi i opłaty za dzierżawę odgrywają ważną rolę w kształtowaniu struktury alokacji tego czynnika wytwórczego. Każda decyzja odnośnie produkcji leśnej planowana jest w perspektywie długookresowej ze względu na bardzo długi czas wzrostu drzew, dlatego też przy analizie tej kwestii zastosowanie powinien znaleźć model długookresowy. Wymagało to połączenia rekursywnego modelu dynamicznego, jakim jest GTAP-Dyn, z długookresowym dynamicznym modelem leśnictwa. Połączenie GTAP-Dyn z Globar Timber Model służyło określeniu wkładu leśnictwa w zwiększenie produktywności w sektorach przetwórczych.

Ze względu na fakt, iż deforestacja jest ważnym źródłem podaży ziemi i w obliczu wysokiego popytu na ziemię, wprowadzono możliwość zamiany niezarządzanej ziemi leśnej na ziemię wykorzystywaną w produkcji. Jest to traktowane jako decyzja inwestycyjna, podczas gdy dostęp do nowej ziemi jest możliwy tylko wówczas, gdy obecna wartość zwrotów z ziemi w danym regionie jest na tyle wysoka, aby pokryć koszty uzyskania dostępu do nowych zasobów. Projekcje długookresowej podaży i popytu na ziemię, otrzymane z wykorzystaniem modelu, są ważnym wkładem w lepsze zrozumienie związanego z zarządzaniem ziemią problemu emisji gazów cieplarnianych w przyszłości.

M. Baker, D. Hades i B. Babcock z Center for Agricultural and Rural Development na Iowa State University dokonali oceny decyzji produkcyjnych na rynku biopaliw [Baker i in. 2008]. W modelu założono, iż rolnicy i inwestorzy podejmują racjonalne decyzje, bazując na oczekiwaniach cenowych. Stworzono dwa odrębne podmodele odnoszące się do decyzji produkcyjnych producentów rolnych oraz decyzji inwestorów angażujących swój kapitał w tworzenie podmiotów produkujących biodiesel. Podmodele połączono w ramach dynamicznego, stochastycznego modelu równowagi ogólnej amerykańskiego rynku roślin i biopaliw, kalibrowanego tak, by odzwierciedlał warunki rynkowe z grudnia 2007 roku. Analizowano możliwą reakcję uczestników rynku m.in. na szoki powstałe wskutek wzrostu cen ropy.

Celem analizy było sprawdzenie realności założeń podpisanego w USA w 2007 roku dokumentu EISA (z ang. *Energy Independence and Security Act*) oraz ustalenie warunków niezbędnych do ich spełnienia, a także określenie wpływu tej polityki na sektor rolno-żywnościowy⁵⁰. Uzyskane wyniki pozwoliły sformułować szereg stwierdzeń odnośnie przyszłości biopaliw w USA. Proso

⁵⁰ EISA zakładał wykorzystanie 36 miliardów galonów biopaliwa do roku 2022, z czego m.in. 15 miliardów pochodzić miało z etanolu produkowanego z kukurydzy, natomiast 16 miliardów z biopaliw produkowanych z celulozy. Oznaczało to znaczący wzrost poziomu produkcji biopaliw. Produkcja etanolu z kukurydzy w 2000 roku wynosiła 1,63 miliarda galonów, a w 2007 przekroczyła 7,23 miliardy. Wzrost ten doprowadził do rekordowej ceny nominalnej kukurydzy w roku 2008. Konkurencja o areal przeniosła presję popytową z rynku kukurydzy na rynki soi i siana, których ceny również znacząco wzrosły.

konkuruje z kukurydzą o areał upraw, lecz produkcja etanolu z kukurydzy generuje niższe koszty, zatem w przypadku homogenicznego subsydium etanol z kukurydzy zyskuje przewagę komparatywną. Także uprawy kukurydzy i soi konkurują o tę samą powierzchnię, co sprawia, że gdy ceny energii stymulują produkcję etanolu z kukurydzy, cena soi musi rosnać. Wzrost cen soi zmniejsza zyski z produkcji biodiesla, nawet w scenariuszu, w którym ceny energii pozostają wysokie. Oznacza to, że przy poziomach subsydiów sprzed wejścia w życie EISA, sektor produkcji biodiesla z soi nie osiągnąłby rentowności przy żadnej z rozważanych cen energii. W przypadku dobrowolnego spełniania założeń EISA, sektor produkcji biodiesla wymagałby relatywnie wyższych subsydiów. Wyliczono wielkości subsydiów, wymagane do osiągnięcia poziomów produkcji biopaliw określonych w EISA. Okazało się, że wielkości subsydiów na utrzymanie danego poziomu rozwoju przemysłu uzależnione będą od ceny ropy. Etanol z celulozy jest droższy w produkcji, a etanol z prosa wymaga większego areału, w porównaniu z etanolem z kukurydzy. Decyzje polityczne w kwestii subsydiów (rozszerzające produkcję etanolu z celulozy ponad poziom, który może być pokryty przez biomasę drewnianą i kukurydzą) będą skutkować wzrostem cen żywności i pasz.

D.-H. Lee, H.-Ch. Lin i Ch.-Ch. Chang wykorzystali liniowy, dynamiczny model typu CGE o nazwie TAIGEM-E (z ang. *Taiwan General Equilibrium Model-Energy*), otrzymany z ORANI i MONASH, będących modelami australijskiego Uniwersytetu University. TAIGEM-E zastosowano do ekonomicznej ewaluacji polityk środowiskowych. Uwzględniono w nim 170 sektorów, 6 rodzajów pracy, 8 rodzajów marż i 182 towary [Lee i in. 2007]. Celem analizy było określenie makroekonomicznych skutków wzrostu wykorzystywania bioetanolu i wypierania tradycyjnych paliw kopalnych. Modelowano okres 2009-2012.

Wysokie ceny ropy i postanowienia zawarte w protokole z Kioto przyczyniły się do wzrostu zainteresowania wykorzystaniem nowych źródeł energii. Z tego powodu nastąpił rozwój technologii pozyskiwania energii z biomasy, co umożliwiło redukcję popytu na ropę i zwiększenie zakresu ochrony środowiska w obliczu globalnego ocieplenia (energia z biomasy jest czystym źródłem energii o mniejszej emisji gazów cieplarnianych). Także na Tajwanie benzyna jest głównym produktem rafinerii i bioetanol ma szansę jej zastąpienia, redukując emisję gazów cieplarnianych, chroniąc środowisko i aktywizując rolnicze wykorzystanie ugorów. Ze względu na szereg zalet uprawy słodkich ziemniaków rząd Tajwanu zachęca producentów rolnych do ich produkcji i przejścia roli głównych dostawców surowca do produkcji etanolu.

Wyniki analizy przeprowadzonej z wykorzystaniem modelu CGE TAIGEM-E można syntetycznie podsumować w postaci kilku konkluzji. Po

pierwsze, chociaż koszty produkcji bioetanolu mogą przewyższać koszty produkcji benzyny, decyzje polityczne wymuszają na konsumentach wykorzystywanie tego pierwszego paliwa. Wykazano, iż pozytywny wpływ produkcji bioetanolu na realny PKB, konsumpcję, zatrudnienie, eksport, import oraz inwestycje będzie rósł z czasem. Im większe będą rządowe inwestycje lub subsydia do produkcji bioetanolu i powiązanych gałęzi przemysłu, tym silniej skorzysta zarówno gospodarka, jak i środowisko. Także sektory rolnictwa i przetwórstwa żywności osiągną korzyści z tych regulacji. Potwierdzono, iż rząd powinien ciągle zachęcać do produkcji bioetanolu i surowców do jego produkcji, zwłaszcza słodkich ziemniaków i trzciny cukrowej, ponieważ takie działanie może zredukować presję na złagodzenie emisji CO₂ i zaktywizować wykorzystanie ugorów rolniczych.

4.3.4. *Polityka rolna*

Modele klasy DSGE można wykorzystywać m. in. w analizie gospodarczych implikacji podatkowych i wydatkowych instrumentów polityki rolnej. Mogą być one z powodzeniem przeprowadzane także w odniesieniu do gospodarki polskiej, czego przykładem jest ilościowa ocena potencjalnego, krótko-, średnio- i długookresowego wpływu, jakie wywarłoby na polską gospodarkę i rolnictwo ograniczenie lub likwidacja dopłat bezpośrednich [Bukowski 2009]. Do przeprowadzenia tych symulacji wykorzystano wielosektorowy, kalibrowany bezpośrednio na danych polskich, strukturalny model polskiej gospodarki. Przeanalizowano dwa warianty roli dopłat bezpośrednich. W wariacie pierwszym przyjęto, że dopłaty bezpośrednie dostarczane są sektorowi rolnemu w formie bezpośredniego wsparcia skierowanego do pracujących rolników. W wariacie drugim wydatków tych nie potraktowano jako czyste subsydlum do zatrudnienia w sektorze, lecz raczej jako subsydlum ogólne, którego wielkość nie wiąże się bezpośrednio z liczbą pracujących w danym gospodarstwie⁵¹. Założono ponadto, że instrumenty polityki rolnej są szczególnymi przypadkami rządowych subsydiów sektorowych, które zwiększają poziom zysków uzyskiwanych w sektorze oraz tempo akumulowanego w nim kapitału. Unijne wsparcie dzielone było w pewnej proporcji między oba rodzaje subsydiów. Wpływ dopłat bezpośrednich na modelowaną gospodarkę analizowano za pomocą szoków. Informacje wykorzystane

⁵¹ Należy podkreślić, że z samej konstrukcji instrumentów WPR funkcjonujących w praktyce nie można jednoznacznie określić, do jakiego z dwóch wyróżnionych w modelu typów je przypisać. Z jednej strony bowiem dopłaty bezpośrednie uzależnione są od czynników nie związanych z liczbą pracujących w danym gospodarstwie (co przemawiałoby za drugą z wymienionych interpretacji), z drugiej jednak strony przy zastanej strukturze agrarnej z dopłat bezpośrednich korzystają głównie rolnicy indywidualni z niewielkich lub średnich gospodarstw, a co za tym idzie polityka ta w polskich realiach ma *de facto* charakter subsydiów do zatrudnienia.

w rozwiązaniu problemu filtracji-predykcji tworzyła zaś pełna ścieżka kwartalnych wydatków na dopłaty bezpośrednie z okresu 2003-2020. Założono, że do roku 2012 wydatki na dopłaty bezpośrednie osiągną 1% PKB (wobec ok. 0,7% w roku 2009 i przewidywanych 0,9% w roku 2010), przyjmując jednocześnie, że poziom ten zostanie utrzymany do końca obecnej perspektywy finansowej, tj. do roku 2013, a po tej dacie (dokładnie od przełomu lat 2014/2015) rozpocznie się stopniowe zmniejszanie dopłat o 10% z kwartału na kwartał. Takie podejście pozwoliło przeprowadzić eksperyment, w którym jednocześnie śledzono gospodarskie skutki wprowadzenia dopłat (lata 2003-2014), jak i ich stopniowej likwidacji (lata 2015-2020) w ciągu kolejnej perspektywy finansowej 2013-2020.

Przeprowadzone symulacje modelowe dowiodły, że o ile dopłaty bezpośrednie w rolnictwie mają niewątpliwie pozytywny wpływ na dochody gospodarstw domowych (w tym zwłaszcza rolniczych) oraz poziom wynagrodzeń i produktu w skali krajowej, o tyle ich oddziaływanie na zatrudnienie poza rolnictwem wydaje się być jednoznacznie negatywne. Wzrost zatrudnienia (relatywnie do spadkowego trendu wieloletniego) w wyniku wprowadzenia dopłat bezpośrednich mógł nastąpić jedynie w rolnictwie, lecz jeśli tak się stało, to ceną tego było osłabienie zachęt do modernizacji gospodarstw poprzez zastępowanie pracy kapitałem widoczne w obniżeniu się stopy inwestycji w sektorze rolnym. Jednocześnie, o ile oddziaływanie pierwszego filaru WPR na PKB w rolnictwie i powiązanej z nim przepływami międzygałęziowymi energetyce jest pozytywne, to już w wypadku pozostałych sektorów gospodarki tak nie jest. Szczególnie negatywnie dopłaty bezpośrednie oddziałują na przemysł, który traci na wzroście cen dóbr inwestycyjnych i energii, a który (jako najsilniej nakierowany na eksport) nie korzysta ze wzrostu krajowego popytu konsumpcyjnego w stopniu porównywalnym do innych sektorów takich jak energetyka czy usługi.

Z punktu widzenia strukturalnych przemian w rolnictwie ograniczenie lub likwidacja dopłat bezpośrednich przysłużyłaby się więc całej gospodarce, choć krótkookresowo wywoła ona szybszą realokację zasobów pracy i kapitału do sektorów pozarolniczych (zwłaszcza usług i przemysłu), i stymulować będzie inwestycje w sektorze, które w chwili obecnej wypierane są przez „darmową” (tj. nie wymagającą akumulacji kapitału na przyszłość) konsumpcję prywatną.

4.3.5. Postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy

W ramach tego obszaru problemowego modele klasy DSGE wykorzystywano przykładowo w analizie wpływu prowadzenia badań i rozwoju w rolnictwie na wzrost gospodarczy [Dinopoulos 1996] oraz do oceny wpływu zmian klimatycznych na wzrost gospodarczy [Eboli i in. 2009].

E. Dinopoulos z Michigan State University wykorzystał dynamiczny model równowagi ogólnej wzrostu gospodarczego [Dinopoulos 1996]. W modelu tym całkowita produktywność czynników wzrostu gospodarczego składała się z dwóch – typowych dla sektora – rodzajów inwestycji w: B&R rolnictwa i B&R przemysłu. Najważniejszą różnicą ilościową między nimi było to, że B&R rolnictwa są finansowane ze źródeł rządowych i generują większą bioróżnorodność i lepsze techniki produkcyjne. Natomiast B&R przemysłu finansowane są przez tymczasowe zyski monopolisty i podobnie skutkują usprawnieniem procesów produkcyjnych. Pojawienie się innowacji ujęto w modelu w sposób stochastyczny. Do badania wzrostu gospodarczego wykorzystano neoschumpeterowskie podejście analityczne, pozwalające na wprowadzenie do modelu różnych celów ze sfery polityki, np.: maksymalizacji dobrobytu, spadku bezrobocia, wsparcia cen produktów rolnych itp. Dzięki zastosowaniu dynamicznego modelu równowagi ogólnej możliwe było dokonanie analizy zmian w handlu.

Obiektem zainteresowania badacza były m.in. gospodarki krajów subsaharyjskich, które mimo programów dostosowań strukturalnych, wykazują bardzo słabe wyniki ekonomiczne, a ich sektory rolno-żywnościowe mają kluczowe znaczenie dla gospodarki. Pomimo niekorzystnej polityki makroekonomicznej i słabych wyników, sektor B&R rolnictwa odnotował wiele sukcesów. Wysokie stopy zwrotu z inwestycji w tym sektorze zachęcają do dalszego inwestowania. Jednak sukces badań w rolnictwie nie przekłada się na wzrost całego sektora rolnego. Szukano odpowiedzi na pytanie, jak najlepiej wykorzystać badania na rzecz rolnictwa w stymulacji szeroko pojętego wzrostu gospodarczego.

W ostatnich modyfikacjach teorii wzrostu uwzględniono podstawową rolę endogenicznego postępu technologicznego powstającego na skutek długoterminowych inwestycji B&R. Ponieważ sektor rolno-żywnościowy stanowi w wielu rozwijających się krajach ważną część gospodarki, z kombinacją wysokiego zwrotu z inwestycji i niskiego zagregowanego wzrostu gospodarczego wiąże się kilka ważnych kwestii analitycznych, a mianowicie:

- a) jakie jest połączenie między inwestycjami w B&R a narodowym wzrostem gospodarczym;
- b) czy nadwyżki producenta i konsumenta, świadczące o korzyściach społecznych z B&R przy obliczaniu zwrotu z inwestycji (ROR), są odpowiednią miarą zagregowanych korzyści ekonomicznych z inwestycji w B&R;
- c) czy podejście w kategoriach równowagi cząstkowej, zwykle stosowane w obliczeniach ROR, wprowadza obciążenie względem tej wielkości;
- d) czy wpływ B&R w sektorze rolno-żywnościowym jest pozytywny;

e) czy istnieją reguły obliczania ROR wskazujące czy B&R sektora rolnego wykazuje przeinwestowanie czy niedoinwestowanie.

Po uzyskaniu rozwiązania dla stanu stabilnego scharakteryzowano maksymalizujące wzrost cechy inwestycji w B&R, a następnie dokładnie zanalizowano działanie stopy zwrotu z inwestycji w B&R z punktu widzenia rozwiniętego modelu. Okazało się, że oczekiwana długookresowa stopa wzrostu gospodarki jest rosnącą i wklęsłą funkcją inwestycji w B&R rolnictwa i przemysłu. Biorąc pod uwagę ograniczenia zasobów, maksymalizowano zagregowany długoterminowy wzrost, poszukując przyporządkowanego mu poziomu B&R rolnictwa. Względna intensywność wzrostu dwóch analizowanych sektorów (rolnictwa i przemysłu) określa optymalną alokację inwestycji w tych sektorach, a gospodarki o wyższym poziomie wykwalifikowanej siły roboczej (wymagany dla B&R) osiągają wyższe, długookresowe wskaźniki wzrostu.

Wyniki analizy dowiodły, że metodologia równowagi cząstkowej zawyża ROR w rolnictwie, a przemyśle zaniża. Rozmiar obciążenia wzrasta wraz z wielkością projektów B&R i zależy od stosunku nakładów prywatnych i publicznych w ramach inwestycji badawczo-rozwojowych w każdym z sektorów. W efekcie, optymalna alokacja inwestycji w sektorach nie może wynikać z pomiarów ROR z wykorzystaniem modeli równowagi cząstkowej. Natomiast analiza przeprowadzona za pomocą dynamicznych modeli równowagi ogólnej dostarcza kryteriów do ewaluacji projektów B&R, maksymalizujących wzrost gospodarki narodowej.

F. Eboli, R. Parado i R. Roson wykorzystali model ICES (ang. *Inter-temporal Computable Equilibrium System*), opracowany w ramach projektu ENSEMBLE [Eboli i in. 2009] do oceny wpływu zmian klimatycznych na wzrost gospodarczy. Przy tworzeniu modelu posiłkowano się prognozami demograficznymi oszacowanymi przez ekspertów Banku Światowego. Zasoby siły roboczej aktualizowane były raz do roku, zgodnie z rokrocznie oszacowywanymi wskaźnikami Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO). Oszacowania produktywności czynnika pracy (dla regionu i gałęzi przemysłu) otrzymano z modelu G-Cubed. Produktywność czynnika ziemi szacowana była za pomocą modelu IMAGE. Szoki odnośnie czynników produkcji określone były endogenicznie. Ceny ustalano na podstawowym etapie kalibracji, a wyniki symulacji tak oszacowanych szoków stanowiły wkład egzogeniczny do modelu.

Wykorzystanie modelu dynamicznego równowagi ogólnej pozwoliło przeanalizować ogólnosystemowe skutki zmian klimatycznych i ich wpływ na wzrost gospodarczy. Warto podkreślić, że była to znacząca innowacja, ponieważ we wcześniejszych badaniach ignorowano wpływ potencjalnie ważnych szoków

egzogenicznych na system gospodarczy w kontekście zmian klimatycznych, procesów akumulacji długu zagranicznego i kapitału endogenicznego. Wykazano, że skutki makroekonomiczne zmian klimatycznych i ich wpływ na wzrost gospodarczy są znaczące, a co ważniejsze, że alokacja efektów w wyraźny sposób różni się pomiędzy regionami, jak i danymi gałęziami przemysłu. W szczególności okazało się, że zmiany klimatyczne nie sprzyjają konwergencji dochodów w skali całego świata. Zidentyfikowano również liczne potencjalne mechanizmy przyczynowo-skutkowe. Interakcja między dynamiką endogeniczną i egzogeniczną powoduje nieliniowe odchylenia od podstawowej linii ścieżek wzrostu. Także dynamika endogeniczna może rozszerzyć szoki egzogeniczne lub im przeciwdziałać (jest to widoczne np. w przypadku regionalnego PKB w długim okresie). Z powodu faktycznego, nieznacznego spadku poziomu światowej emisji gazów cieplarnianych, stałość wielkości emisji *per capita* wydaje się być rozsądnym przybliżeniem dla większości modeli klimatycznych, ponieważ zmiany klimatyczne są globalnym efektem zewnętrznym i tylko globalny poziom emisji gazów cieplarnianych oraz kwestie koncentracji liczą się podczas przewidywania przyszłych zmian klimatu. Wyniki analizy wskazują, że chociaż wzrost gospodarczy i poziom emisji nie zmieniają się znacząco w skali światowej, to na poziomie regionalnym i sektorowym występują znaczące różnice, przy czym skutki zmian klimatycznych najdotkliwiej odczuwają kraje rozwijające się.

5. Podsumowanie

Przedstawione w opracowaniu szerokie spektrum zastosowań modeli równowagi w analizach różnych aspektów funkcjonowania sektora rolno-żywnościowego ukazuje bogactwo możliwości analitycznych, jakie stwarza wykorzystanie tych modeli w identyfikacji kluczowych związków przyczynowo-skutkowych oraz ocenie skutków oddziaływania różnych czynników sprawczych, w tym implikacji określonej polityki, mających istotne znaczenie nie tylko dla samego sektora, lecz całej gospodarki i ogólnego dobrobytu ekonomicznego. Prezentowane w literaturze fachowej wyniki projekcji i symulacji dokonywanych z wykorzystaniem modeli opartych na koncepcji równowagi rynkowej, mające bezpośrednie lub pośrednie odniesienie do sektora rolno-żywnościowego, dotyczą takich obszarów problemowych, jak: środowisko naturalne, handel międzynarodowy, integracja gospodarcza, polityka rolna, czynniki wytwórcze i ich alokacja oraz postęp w rolnictwie i rozwój gospodarczy. W poszukiwaniu odpowiedzi na konkretne pytania badawcze wykorzystywane są modele równowagi cząstkowej, modele równowagi ogólnej oraz modele klasy DSGE.

Modele równowagi cząstkowej są odzwierciedleniem rynków określonych grup produktów. Sektor rolny jest w tych modelach systemem zamkniętym, pozbawionym powiązań z resztą gospodarki. Oddziaływanie pozostałych gałęzi gospodarki krajowej oraz reszty świata na sektor rolny wyrażają parametry ustalone poza modelem oraz zmienne egzogeniczne. W modelach równowagi cząstkowej brane są pod uwagę pojedyncze produkty lub grupy produktów. W modelach wieloproduktowych uwzględniane są wzajemne relacje popytu i podaży.

Ostatnie 30 lat to okres intensywnych prac nad modelami równowagi cząstkowej, jako narzędziami służącymi wspieraniu procesu podejmowania decyzje w sferze polityki dotyczącej sektora rolno-żywnościowego. Niewątpliwie najistotniejszym powodem wzrostu zainteresowania konstrukcją tego typu modeli jest potrzeba antycypacji i prognozowania konsekwencji wprowadzania nowych instrumentów polityki rolnej (w tym w szczególności unijnej WPR), jak również potrzeba ich dostosowania do ustaleń, będących wynikiem negocjacji w ramach WTO. Spośród wielu istniejących modeli równowagi cząstkowej, dedykowanych analizie sektora rolno-żywnościowego, do najbardziej znanych i merytorycznie cenionych należy zaliczyć: AGLINK, FAPRI, CAPRI, CAPSIM, AG-MEMOD, ESIM i FAO WFM. Krótką charakterystykę tych modeli w ujęciu porównawczym przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Charakterystyka wybranych modeli równowagi cząstkowej oraz ich zastosowań w analizie sektora rolno-żywnościowego

Nazwa	Miejsce powstania lub zespół twórców	Główny cel	Krótki opis modelu	Kluczowe aplikacje
AGLINK	Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)	- dostarczenie podstaw dla prognoz tworzonych przez OECD; - analiza wpływu polityki rolnej na podstawowe artykuły rolne.	- statyczny z wyłączeniem żywności, który modelowany jest jako rekurencyjny; dynamiczny; - uwzględnia rynki doskonale konkurencyjne z produktami jednorodnymi; - obejmuje 11 krajów i 2 regiony oraz 6 produktów rolnych i 13 przetworzonych.	- roczne i średniookresowe prognozy OECD; - bezpośrednie wsparcie za pomocą cen; - polityka handlowa; - ceny gwarantowane; - kwoty produkcyjne; - płatności pośrednie.
FAPRI	Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) at Iowa State University	- coroczne projekcje tendencji w handlu głównymi artykułami amerykańskiego sektora rolnego; - prognozy średnio- i długookresowe (5-10 lat); - ilościowa ewaluacja strategii postępowania na rynkach rolnych w skali międzynarodowej.	- rekurencyjnie dynamiczny; - ekonometryczny; - obejmuje 24 sektory oraz 24 produkty rolne.	- średniookresowe sprawozdanie z realizacji CAP; - Runda Urugwajska; - negocjacje w ramach WTO; - reforma Wspólnej Polityki Rolnej.
CAPRI	Program FAIR (UE), DG-RRSCH (UE) na Uniwersytecie Bonn we współpracy z 6 innymi uniwersytetami i ośrodkami badawczymi	- projekcje i symulacje wpływu polityki UE na rynkach rolnych; - pierwotna wersja rozwinięta w celu oceny konsekwencji reformy AGENDA 2000; - obecnie zakres poszerzony o wpływ polityki handlowej i środowiskowej.	- statyczny; - podstawą jest model programowania dla każdego regionu rozwiązywany w celu maksymalizacji zagregowanego dochodu; - zmienność zachowań w skali regionalnej; w kolejnych iteracjach rynki są oczyszczane w celu osiągnięcia równowagi; - obejmuje 250 regionów, UE i Norwegię oraz 40 produktów rolnych i przetworzonych.	- średniookresowe sprawozdanie z realizacji CAP; - Runda Doha (2003); - ocena ex ante Agendy 2000; - Reforma Rynku Mleka 2002; - wpływ reformy CAP na środowisko.

CAPSIM	EUROSTAT (rozwijany przez Uniwersytet w Bonn)	- narzędzie stworzone dla EUROSTATu, umożliwiające przeprowadzenie symulacji wpływu określonych decyzji politycznych z bezpośrednim ujęciem kwestii ziemi rolniczej.	- względnie statyczny; - deterministyczny; - zależy od egzogenego wkładu zmiennych makro-ekonomicznych; - obejmuje: 2 regiony oraz 30 produktów rolnych i 17 przetworzonych.	- propozycje reformy Agendy 2000; - ewaluacja długoterminowych prognoz dla rolnictwa UE; - premie i kwoty produkcyjne; - cła i restrykcje w ramach WTO.
AG-MEMOD	Model finansowania w ramach V, a następnie VI Programu Ramowego UE jest efektem współpracy ośrodków naukowych z 25 państw członkowskich UE	- ocena wpływu zmian w zakresie polityki na rynkach rolnych, poprzez agregację rezultatów z pozytywnego UE jest efektem współpracy ośrodków naukowych z 25 państw członkowskich UE	- partnerski model zaimitowany w roku 2000, ściśle powiązany z FAPRI-GOLD; - każdy kraj członkowski posiada swój własny model przepływu dóbr na poziomie krajowym; - ekonometryczne, dynamiczne, wieloproduktowe modele równowagi cząstkowej dla krajów całej UE i reszty świata połączone są za pomocą pionowych i poziomych powiązań strukturalnych.	- prognozy skutków akcesji krajów Europy Środkowej i Wschodniej do UE, np. Polski czy Rumunii; - możliwe do analizowania rynki: uprawy (zboża, rośliny oleiste, rośliny korzenne), zwierzęta hodowlane (bydło, owce, trzoda chlewna, drób) i nabiał (mleko i produkty mleczarskie).
ESIM	USDA/ERS i zespół prof. T. Joslinga z Stanford University i prof. S. Tangermanna z Göttingen University	- studia nad skutkami rozszerzenia UE	- statyczny; - globalny zasięg; - nie uwzględnia czynników rynkowych; - uwzględnia rynek ziemi; - skupia się na sytuacji w krajach Europy Wschodniej; - obejmuje 7 krajów i 2 regiony oraz 17 produktów rolnych i 10 przetworzonych.	- rozszerzenie UE.
FAO WFM	Commodities and Trade Division of the Food Agriculture Organisation (FAO)	- średnio- i długookresowe modele projekcyjne; - symulacja wpływu zmian polityki.	- rekursywny model równowagi dynamicznej; - uwzględnia alokację ziemi; - obejmuje 147 krajów i 1 region oraz 6 produktów rolnych i 7 przetworzonych.	- element przeglądu rynków artykułów rolnych, dokonanego przez FAO w ramach Rundy Urugwajskiej; - nożące cenowe.

Źródło: Garforth Ch., Rehman T.: *Review of Models for Agricultural Policy Analysis, The University of Reading, 2005, s. 21* oraz Tongeren van F., Meijl van H., Surry Y.: *Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment, Agricultural Economics 6/2001, s. 160-162.*

Kierunki rozwoju modeli równowagi cząstkowej służących analizie zmiany sektora rolno-żywnościowego cechuje wiele trendów. Główna uwaga badaczy stosujących modele równowagi cząstkowej skupia się obecnie na problematyce handlu międzynarodowego, skutków zmian WPR, alokacji czynników wytwórczych oraz produkcji biopaliw. Modele równowagi cząstkowej stają się dość standardowym narzędziem pracy ekonomistów rolnictwa, a ich rola nadal będzie rosła. Rozwój metod konstrukcji i ewaluacji wyników modeli będzie też sprzyjał ich wykorzystaniu dla potrzeb praktyki gospodarczej.

Większość znanych modeli to w istocie systemy modelowania, przy czym obserwuje się wzrastającą synergię między różnymi technikami. Nie ma ani dobrych, ani złych sposobów konstrukcji i operacjonalizacji modeli, albowiem wszystko zależy od celów przyświecających tworzeniu konkretnych systemów. Do powszechnych należy podejście, w którym przykładowo nowe techniki modelowania ekonometrycznego zapewniają dane wejściowe dla modeli programowania, po czym modele ekonometryczne lub programowania, w połączeniu bądź oddzielnie, używane są do symulacji różnych scenariuszy generujących rozwiązania, stanowiące informacje przydatne w ocenie określonej polityki. Podstawowa różnica polega na tym, iż podejścia ekonometryczne używane są w celu estymacji relacji ekonomicznych na podstawie empirycznych danych makroekonomicznych, zaś programowanie częściej używane jest przy modelowaniu procesów podejmowania decyzji na poziomie mikro. O charakterze kombinacji różnych podejść decyduje pożądaný poziom agregacji wyników modelu (poziom gospodarstwa, regionu, kraju, etc.). W celu estymacji relacji w modelach równowagi cząstkowej sektora rolno-żywnościowego, opierających się na ekonometrii, potrzebne są dane historyczne i empiryczne. Słabym punktem modelowania sektora rolno-żywnościowego jest to, iż wykorzystywanie danych FADN-u w podziale na typy gospodarstw, w celu ustalenia relacji nakładów i efektów, wciąż jest zdominowane przez klasyczne podejście w postaci gospodarstwa uśrednionego [Garforth i Rehman 2005, s. 38].

Pełne odzwierciedlenie zależności występujących w gospodarce krajowej z uwzględnieniem relacji handlowych między poszczególnymi krajami możliwe jest dzięki modelom równowagi ogólnej [van Tongeren i in. 2001, s. 153]. Pierwszym krokiem przejścia z równowagi cząstkowej do modelowania całej gospodarki jest wprowadzenie równań popytu i podaży dla zagregowanych dóbr. Nakładając ograniczenia na elastyczności popytu i podaży otrzymuje się model, uwzględniający w sposób logiczny interakcje popytu i podaży pomiędzy produktami rolnymi oraz innymi dobrami. Z kolei zamykając model w zależności od poziomu czynnika dochodowego i wydatków, które wymagają dokładnego określenia rynków czynników ziemi, pracy i kapitału, specyfikuje się model w ramach

gospodarki. Podstawowe właściwości równowagi ogólnej są zatem zapewnione w wyniku włączenia przesunięć czynników produkcji między sektorami oraz uwzględnienia interakcji pomiędzy składowymi popytu. Modele równowagi ogólnej ukazują też wpływ handlu światowego na gospodarkę jako całość, włączając przepływ okrężny dochodów i wydatków oraz relacje międzygałęziowe.

Wyróżnia się trzy szerokie klasy modeli równowagi ogólnej: modele makroekonomiczne, modele nakładów i wyników oraz stosowane modele równowagi ogólnej (AGE/CGE) [van Tongeren i in. 2001]. Modele makroekonomiczne nie koncentrują się na problemach sektora rolnego, a raczej skupiają się na zmiennych makroekonomicznych, takich jak inflacja czy kurs walutowy. Modele nakładów i wyników dostarczają obszernego opisu powiązań wewnątrzgałęziowych oraz pełnych danych rachunkowych o wysokości dochodu z działalności produkcyjnej. Modele AGE/CGE zawierają również kompletny pakiet danych dotyczący nakładów i wyników. Modele te zawierają równania opisujące, jak w danych sytuacjach zachowują się producenci, konsumenci, importerzy, eksporterzy, a także inne podmioty gospodarcze. Wykorzystując modele AGE/CGE poszukuje się odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób instrumenty polityki, bądź szoki zewnętrzne wpływają na alokację czynników produkcji i efektywność ich wykorzystania. W warunkach odpowiednio wysokiej mobilności czynników produkcji, zmienność cen światowych powodować może przemieszczanie się tychże czynników między alternatywnymi sposobami użycia w ramach gospodarki krajowej lub pomiędzy krajami. Powyższe kwestie rozwojowe mogą być jednakże analizowane jedynie w przypadku dysponowania pełną charakterystyką sektorów gospodarki.

Większość modeli równowagi ogólnej wykorzystywanych obecnie do oceny skutków polityki wobec sektora rolno-żywnościowego, to modele statyczne lub pozornie dynamiczne, w których nie bierze się pod uwagę ani międzyokresowych decyzji podmiotów gospodarczych odnośnie inwestycji i oszczędności, ani różnych schematów oczekiwań. Założenie racjonalności oczekiwań jest często wykorzystywane ze względu na swoją zbieżność z innymi założeniami. Nie uwzględnia ono jednak kosztów związanych ze zbieraniem i przetwarzaniem informacji rynkowej. Jeśli informacja ta jest zbyt droga, podmioty mogą mieć prostsze schematy oczekiwań. Dlatego kwestią kluczową jest wiedza, czy wprowadzenie dynamiki i oczekiwań do modelu, w celu oceny polityk wobec sektora rolno-żywnościowego, wiązać się będzie ze znaczącym endogenicznym ryzykiem rynkowym lub czy wyniki statyczne modelu będą spełniały przyjęte założenia.

Wybrane modeli równowagi ogólnej, wykorzystywane w analizach sektora rolno-żywnościowego, syntetycznie scharakteryzowano w tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Charakterystyka wybranych modeli równowagi ogólnej oraz ich zastosowań w analizie sektora rolno-żywnościowego

Nazwa	Miejsce powstania lub zespół twórców	Główny cel	Krótki opis modelu	Kluczowe aplikacje	Modelowanie handlu
GTAP	Purdue University, GTAP Center and GTAP Consortium	- analizy polityki handlowej (zwłaszcza procesów liberalizacji między państwami); - ewaluacja polityk wobec sektora rolno-żywnościowego.	- dostępne wersje: standardowa** (pierwotna) dynamiczna, rekursywna i konkurencji niedoskonalej; - obejmuje 27 regionów i 12 krajów oraz „resztę świata”; - globalny zasięg; - uwzględnia 12 produktów rolnych i 8 przetworzonych; - ujęcie kwestii polityki: cła ad valorem, ograniczenia ilościowe i jakościowe; - wyniki są dostępne odpłatnie lub istnieje dostęp częściowy.	- Runda Urugwajjska; - zmiany technologii; - polityka środowiskowa; - rozszerzenie UE; - reforma WPR.	- dostępne wersje: standardowa* i konkurencji monopolistycznej.
GREEN	Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)	- ocena skutków nałożenia limitów emisji CO ₂ .	- dynamiczny, rekursywny; - obejmuje 5 regionów i 7 krajów; - uwzględnia 2 produkty rolne; - globalny zasięg; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem, kwoty, zbywalne pozwolenia emisyjne; - wyniki nie są dostępne.	- ocena protokołu z Kioto.	- standardowe*; - poza ropą naftową (homogeniczne).
INFORMUM	University of Maryland	- roczne prognozy i analizy polityczne na poziomach narodowych i międzynarodowym.	- system dynamicznych, narodowych modeli makroekonomicznych z uwzględnieniem powiązań międzygałęziowych i powiązań nakładów i wyników; - obejmuje 13 regionów; - uwzględnia w zależności od kraju różną liczbę produktów rolnych i przetworzonych; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem, makroekonomiczne instrumenty polityki; podatki i transfery; - wyniki są dostępne odpłatnie lub istnieje dostęp częściowy.	- wczesne prace w ramach analizy NAFTA; - narodowe badania amerykańskie; - integracja Austrii z UE.	- wrażliwe na zmiany cen i dochodów, oszacowane ekonomicznie równania importu i eksportu.

MEGABARE ! GTEM	Australian Bureau of Agriculture and Resource Economics	- analiza scenariuszy politycznych głównie w kwestii zmian klimatycznych, ale także w zakresie reformy światowego handlu towarami rolnymi i handlu dobrami strategicznymi (np. węglem).	- dynamiczny rekursywny; - włącza endogeniczne przyczyny wzrostu populacji, pa- kiety technologiczne w zakresie elektryczności, żelaza i stali; - obejmuje: 27 regionów i 12 krajów oraz „resztę świata”, - globalny zasięg; - uwzględnia 12 produktów rolnych i 8 przetworzonych; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem, zbywalne pozwolenia emisyjne; - wyniki są dostępne.	- polityka zmian kli- matycznych i wpływ protokołu z Kioto; - WTO i liberalizacja handlu artykułami rolnymi.	- założenie Ar- mingtona; - przepływy obu- stronne.
Michigan BDS	University of Mi- chigan	- analiza skutków polityki liberalizacji handlu.	- ujmując ekonomicznie skali i konkurencję monopolistyczną w przemyśle przetwórczym; - obejmuje: 34 regiony oraz „resztę świata”; - globalny zasięg; - uwzględnia 2 produkty rolne; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem; - wyniki są dostępne.	- regionalne porozu- mienia handlowe (NAFTA, rozszerze- nie UE); - Runda Urugwajska; - liberalizacja usług.	- konkurencja monopolistyczna.
RUNS	Organization for Economic Co- operation and De- velopment (OECD)	- analiza polityki rolnej.	- dynamiczny rekursywny; - obejmuje: 13 regionów i 9 krajów; - ma zasięg globalny; - uwzględnia 11 produktów rolnych i 4 przetworzone; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem; - wyniki nie są dostępne.	- Runda Urugwajska; - liberalizacja handlu artykułami rolnymi.	- rolnictwo – do- bra homogeniczne i wspólne rynki; - przetwórstwo – standardowe.
The WTO house model	World Trade Organi- zation	- analiza różnych aspektów handlu światowego, w tym kwestii związanych z kolejnymi rundami negocjacji w ramach WTO.	- wersje standardowa** i konkurencji niedoskonałej; - obejmuje: 5 regionów i 7 krajów oraz „resztę świata”; - globalny zasięg; - uwzględnia 3 produkty rolne i 1 przetworzony; - ujęcie kwestii politycznych: cła ad valorem, kwoty im- portowe; - wyniki są dostępne.	- analizy CGE odno- śnie wpływu Rundy Urugwajskiej na po- zycje regionów	- standardowe* - zróżnicowanie produktowe na poziomie przed- siębiorstwa

* Założenie Armingtona, przepływy obustronne.

** Stosowany model równowagi ogólnej; wielosektorowy; względnie statyczny; stałe korzyści skali; konkurencja doskonała.

Źródło: Tongeren van F., Meijl van H., Surry Y.: *Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment, Agricultural Economics* 6/2001, s. 163.

W dążeniu do lepszego odzwierciedlenia zjawisk i przebiegu procesów w gospodarce niektórym modelom CGE nadaje się dynamiczny charakter (DCGE). Za przykład mogą służyć modele międzyokresowe. Najnowszymi rozwiązaniami metodycznymi w strukturalnym modelowaniu równowagi ogólnej są modele klasy DSGE, w których ujmowana jest niepewność oraz związane z nią formułowanie dynamicznych oczekiwań wobec przyszłości. Modele te mogą być szczególnie pomocne w identyfikacji źródeł fluktuacji, w poszukiwaniu odpowiedzi na pytania dotyczące zmian strukturalnych oraz przewidywaniu i prognozowaniu skutków zmian polityki. Służą one mogą także przeprowadzaniu hipotetycznych eksperymentów bazujących na myśleniu kontrfaktycznym. Warto też zaznaczyć, że eksperymenty z wykorzystaniem modeli DSGE umożliwiają ustanowienie powiązania właściwości strukturalnych gospodarki i parametrów w zredukowanej formie, co nie było możliwe w przypadku modeli makroekonomicznych o dużej skali. Cechy te sprawiają, że zainteresowanie modelami DSGE wykazują przede wszystkim banki centralne, będąc w rezultacie ich głównymi użytkownikami⁵².

Najważniejszą zaletą modeli DSGE jest to, iż dają one dostatecznie szczegółowy i logiczny wgląd w sposób funkcjonowania gospodarki. Właśnie ta ich cecha sprawia, że uznawane są one za jedno z najciekawszych i najbardziej nowatorskich narzędzi analizy makroekonomicznej. Mimo ogromnego postępu w budowie i implementacji modeli DSGE, od ich wykorzystania nie można obecnie oczekiwać zbyt wiele. Wiąże się to przede wszystkim z ich brakiem zdolności do pełnego wyjaśniania empirycznych prawidłowości [Tovar 2008, s. 18]. Modele DSGE muszą być zatem nadal weryfikowane, pod kątem możliwości dopasowania do danych i użyteczności, jako narzędzia wspierania polityki gospodarczej. W obecnym stadium rozwoju modele DSGE dość często zawodzą pod względem wystarczająco dobrze wyartykułowanego obrazu gospodarki, co skutkuje obniżeniem wagi lub ignorowaniem niektórych, ważnych zachodzących w niej interakcji.

Przykłady zastosowań modeli klasy DSGE w analizach dotyczących sektora rolno-żywnościowego są jeszcze stosunkowo nieliczne. Częściej wykorzystywane są w tym zakresie modele typu DCGE. W tabeli 5.3 została przedstawiona syntetyczna charakterystyka wybranych modeli DCGE oraz DSGE, których aplikacje związane są m.in. z analizą różnych aspektów funkcjonowania sektora rolno-żywnościowego.

⁵² Europejski Bank Centralny wykorzystuje do prowadzenia swojej polityki model klasy DSGE autorstwa Smetsa i Woutersa. Analogiczne narzędzia stosowane są m.in. w bankach centralnych Wielkiej Brytanii, Kanady, USA, a także Polski.

Tabela 5.3. Charakterystyka wybranych dynamicznych modeli równowagi ogólnej i modeli klasy DSGE oraz ich zastosowań w analizie sektora rolno-żywnościowego

Nazwa	Miejsce powstania lub zespół twórców	Główny cel	Krótki opis modelu	Kluczowe aplikacje
Dynamic-AGE	Danish Research Institute of Food Economics	- analiza na potrzeby polityki duńskiego sektora rolno-żywnościowego.	- dynamiczny model AGE, który pozwala stworzyć obraz gospodarki o dużym stopniu szczególności dla każdego roku i generować sekwencje rozwiązań rocznych, powiązanych z sobą np. warunkiem równości początkowych i końcowych stanów kapitału w poszczególnych latach; - uwzględnienie pięciu typów podmiotów: przemysł, wytwórcy kapitału, gospodarstwa domowe, rząd i podmioty zagraniczne; - optymalizacja zachowania podmiotów na konkurencyjnych rynkach determinuje podaż i popyt na towary oraz popyt przemysłu na pracę i kapitał; - założenie o konkurencyjnych rynkach implikuje równość cen produkcyjnych i kosztów marginalnych każdej gałęzi przemysłu; popyt równa się podaży na wszystkich rynkach, nie licząc rynku pracy; - występowanie trzech rodzajów powiązań międzyokresowych - powiązania odnośnie akumulacji kapitału fizycznego, akumulacji aktywów pieniężnych i procesu dostosowań przesuniętych w czasie.	- prognozy strukturalne dla podsektorów: zbożowego, bydła mlecznego i produktów mlecznych, trzody chlewnej i produktów z mięsa wieprzowego, produktów z mięsa wołowego, drobiu i produktów drobiowych; - możliwe jest przeprowadzenie prognoz strukturalnych, które dają mikroekonomiczny obraz spójny ze scenariuszem makroekonomicznym pozwalają na sformułowanie odpowiedzi na pytania typu: jak może funkcjonować gospodarka, gdy zmieni się będzie polityka lub gdy wystąpią innego typu zakłócenia w danym roku.
GTAP-Dyn	E. Janchovitchina, R. McDougall (GTAP i Ohio State University)	- rozszerzenie standardowych ram modelowania GTAP, włączając zachowania dynamiczne w celu projekcji przyszłej globalnej aktywności gospodarczej.	- wielosektorowy, rekursywnie dynamiczny model, którego cechą wyróżniającą jest mechanizm nierównowagi, determinujący regionalną podaż inwestycji; - rozbudowany popyt konsumpcyjny; międzysektorowa mobilność; - uwzględnienie zagranicznej własności kapitału; - zmienność stopy zwrotu z kapitału w długim okresie; - stałość relacji dobrobytu do przychodów na danym dla każdego z badanych regionów poziomie.	- analiza zmian wykorzystania ziemi w skali globalnej w długim okresie, przy uwzględnieniu podstawowych sił napędowych podaży i popytu na ten czynnik wytwórczy.

G-Cubed	W.J. McKibbin (Australian National University, Brookings Institution).	- badania skutków różnych wyborów odnośnie kierunków polityki w zakresie: regulacji środowiskowych, reformy podatkowej, polityki fiskalnej i monetarnej i handlu międzynarodowego przy uwzględnieniu naj-lepszych rozwiązań z zakresu modelowa-nia równowagi ogól-nej, teorii handlu międzynarodowego i nowoczesnej ma-kroekonomii.	- międzykresowy, obliczeniowy, zwany modelem DSGE; - opiera się na bezpośredniej międzykresowej optymalizacji zachowania kon-sumentów i firm w każdej z gospodarek; - uwzględnia bogactwo zachowań dynamicznych, z jednej strony kierowane przez akumulację aktywów, a z drugiej przez dostosowanie plac do neokla-sycznego, stabilnego stanu; dezagregacja na 8 regionów geograficznych; - produkcja, konsumpcja i handel międzynarodowy w każdym z regionów zdezagregowane są na 12 sektorów; - kompletna specyfikacja stron popytu i podaży każdej z uwzględnionych go-spodarek; - pełna integracja rynków rzeczywistych i finansowych; - kompletne międzykresowe rachunki, łączące zapasy i przepływy aktywów rzeczywistych i finansowych; - nałożenie na budżet międzykresowy ograniczeń w stosunku do krajów i podmiotów; - zachowanie krótkookresowe jest średnią ważoną optymalizacji neoklasycznej i zachowania ograniczonego płynnością; - pełne domknięcie krótko- i długookresowe; - rozwiązywany rokrocznie dla punktu równowagi w sytuacji całkowite racjo-nalnych oczekiwań do roku 2050 lub dalej.	- ocena alternatywnych polityk USA, skierowanych na handel pozwo-leniami na emisje CO ₂ .
ICES	Grupa naukow-ców z FEEM, koordynowana przez F. Bosello	- ocena ostatecznego wpływu zmian klima-tycznych na poziom ubóstwa na świecie.	- dynamiczny CGE, wywodzący się ze statycznego modelu CGE o nazwie GTAP-EF; - struktura równowagi ogólnej, w której wszystkie rynki są połączone, obejmu-je i podkłada procesy substytucji produkcji i konsumpcji, zachodzące w ra-mach systemu socjo-ekonomicznego w odpowiedzi na szoki klimatyczne; - generowanie sekwencji statycznych i uwzględniających oczekiwania punktów równowagi, które połączone są międzyczasowo poprzez endogeniczne decyzje inwestycyjne (oddolny, rekursywny model wzrostu); - szczegółowa dezagregacja na regiony i sektory (14 regionów świata i 17 sek-torów produkcyjnych); - uwzględnienie międzysektorowej mobilności czynników produkcji, handlu międzynarodowego, międzynarodowych przepływów inwestycji i emisji nastę-pujących gazów cieplarnianych: CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O; - kalibracja na rok 2001, będącym początkowym rokiem symulacji; - egzogeniczne (ścieżki wzrostu dla kluczowych zmiennych: wielkość popula-cji, zasoby siły roboczej, produktywność czynnika pracy, produktywność zie-mi) i endogeniczne (proces akumulacji kapitału) źródła dynamiki modelu	- ocena zmian klimatycznych, wy-chodząca poza ocenę kosztów bezpo-średnich; - ekonomiczna ewaluacja ich daleko-siężnych skutków; - badania wpływu polityki adaptacji i różnych reform handlu i polityki publicznej, np. ocena wpływu zmia-ny klimatycznej na wzrost gospodar-czy (czy zmiany klimatyczne w zna-czącym stopniu wpłyną na wzrost i dystrybucję dochodów na świecie; czy prognozy odnośnie emisji gazów cieplarnianych przez ludzi powinny być zrewidowane, biorąc pod uwagę wpływ zmian klimatycznych)

TAIGEM-E	Naukowiec z uniwersytetów na Tajwanie współpracujący z australijskim Monash University	- połączenie dwóch modeli: ORANI i MONASH w celu modelowania gospodarki Tajwanu; - ewaluacja tajwainskiej polityki środowiskowej.	- dynamiczny CGE, uwzględniający 170 sektorów, 6 rodzajów pracy, 8 rodzajów marż i 182 towary; - uogólniona funkcja produkcji dla poszczególnych gałęzi przemysłu mówi o równości nakładów, aktywności i efektów; - funkcja nakładów ujmuje pięć (towary i czynnik) produkcji; same towary; -praca, kapitał, ziemia i energia, w tym bioetanol, biodiesel, produkty ropopochodne, produkty na bazie węgla, produkty gazu naturalnego, elektryczność i nowe źródła energii; węgiel, ropa, gaz naturalny; - wartość krajowych i zagranicznych dostaw energii) stałych elastyczności substytucji, z których każda CES z przedstawia problem optymalizacyjny minimalizacji kosztów całkowitych; - funkcję wyników otrzymuje się z dwóch stałych zagregowanych funkcji elastyczności transformacji, przy czym każda z CET przedstawia problem optymalizacyjny maksymalizacji zysku.	- analiza wpływu rosnącej produkcji bioetanolu na gospodarkę Tajwanu, której celem było określenie ekonomicznego wpływu na wskaźniki makroekonomiczne, produkcję przemysłową i środowisko wprowadzania na rynek bioetanolu i wypiędrania przez niego tradycyjnych źródeł energii.
Model strukturalny IBS	Instytut Badań Strukturalnych w Warszawie	- ocena wpływu, jakie instrumenty polityki i makroekonomiczne zaburzenia agregatywne wywierają na gospodarkę w krótkim, średnim i długim okresie.	- wielosektorowy model, kalibrowany bezpośrednio na danych polskich, opierający się na fundamentach mikroekonomicznych; - podmioty podejmują decyzje ekonomiczne, maksymalizując zdyskontowaną użyteczność oczekiwaną, bądź zdyskontowany oczekiwany zysk pod warunkiem własnych wielookresowych ograniczeń budżetowych oraz swojej wiedzy o całej gospodarce; - zastąpienie całej zbiorowości gospodarstw domowych przez jednego reprezentatywnego przedstawiciela, zaś pełnej populacji firm przez jedną reprezentatywną firmę (w każdym sektorze z osobna); - wyodrębnienie 6 sektorów produkcyjnych; - warunek równowagi rynkowej oznacza konieczność zrównoważenie popytu z podażą na rynkach produktów, pracy oraz w wymianie międzynarodowej; - symulacji dokonuje się poprzez specyfikację szoków oraz ustalenie dynamiki zdefiniowanych zmiennych egzogenicznych; - do ocen ilościowych wykorzystywać można dwie metody obliczeniowe - analizę funkcji reakcji na impuls oraz filtrację i predykcje za pomocą tzw. filtru kalmanowskiego.	- analiza wpływu trzech rodzajów szoków makroekonomicznych (zagraniczny szok podaźowy, równoważny szokowi cenowemu na rynkach światowych, krajowy podaźowy szok technologiczny, modyfikujący koszty produkcji; zagraniczny szok popytowy, zmieniający na kurs terms-of-trade i oddziałujący na kurs walutowy), szczególnie ważnych z punktu widzenia sektora rolnego, i szoków fiskalnych - wydatkowych w polityce rolnej (pojawienie się i potencjalne ograniczenie/likwidacja dopłat bezpośrednich w rolnictwie) na dochody w rolnictwie oraz zatrudnienie i przepływy czynników wytwórczych w gospodarce.

<p>Model Centrum na Rzecz Rolnictwa i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Stanowego w Iowa</p>	<p>M.L. Baker, D.J. Hayes i B.A. Babcock z Center for Agricultural and Rural Develop- ment na Iowa State University</p>	<p>- analiza amerykańskiego rynku zbóż przeznaczonych na biopaliwa z uwzględnieniem ograniczeń w dostępności ziemi.</p>	<p>- dynamiczny, stochastyczny model amerykańskiego rynku roślin i biopaliw, kalibrowanego w celu pokazania obecnych warunków rynkowych; - zakłada, że decyzje o produkcji biopaliw są optymalne i podejmowane przez racjonalne podmioty; - rolnicy podejmują racjonalne decyzje, bazując na oczekiwanych cenach rynkowych; - wykorzystywana do uprawy surowców do produkcji biopaliw ziemia generuje koszty utraconych możliwości; - inwestorzy tworzą fabryki biodiesla tylko, gdy oczekiwany zwrot jest porównywalny lub wyższy od innej, możliwej wartości inwestycji w gospodarce.</p>	<p>- ewaluacja możliwej reakcji uczestników amerykańskiego rynku zbóż przeznaczonych na biopaliwa na wydarzenia takie jak: szoki powstałe wskutek wysokich cen ropy, kredyty na biopaliwa i subsydia.</p>
--	---	---	---	---

Źródło: Opracowanie własne.

Modele klasy DSGE są jak dotąd ostatnim najbardziej zaawansowanym ogniwem ewolucji modeli równowagi. Jednak warto mieć na uwadze fakt, że wbrew niektórym oczekiwaniom nie umożliwiają one przepowiadania przyszłości. Dzięki ich zastosowaniu możemy jedynie lepiej określić skutki istotnych szoków i zmian strukturalnych w gospodarce. W tym celu należy jednak przyjąć szereg założeń odnośnie tempa wzrostu gospodarczego na następnych kilka dekad, preferencji czasowych, tempa wzrostu liczby ludności, inflacji itd., które mogą znacząco oddalać nas od rzeczywistości. Chociaż modele DSGE są ważnym narzędziem ewaluacji polityki gospodarczej, pamiętać trzeba także o tym, iż dobry model statyczny może być znacznie bardziej użyteczny niż zły model dynamiczny, zwłaszcza że dobre modele dynamiczne z różnych względów należą do rzadkości.

Mimo pewnych ograniczeń i niedoskonałości cechujących modele klasy DSGE podejmowane próby ich wykorzystania do kompleksowej ewaluacji instrumentów polityki rolnej oraz oceny wpływu uwarunkowań makroekonomicznych na funkcjonowanie sektora rolno-żywnościowego przynoszą obiecujące rezultaty. Potencjalne zastosowania obejmują analizę podatkowych i wydatkowych instrumentów polityki rolnej (w tym WPR), analizę gospodarczych efektów emigracji z regionów rolniczych, a także ocenę wpływu szoków podażowych i cenowych na rynkach surowcowych na ceny i produkcję sektora rolnego oraz całej gospodarki. Można zatem sądzić, że w najbliższym czasie nastąpi wzrost zastosowań tych modeli w analizach związanych bezpośrednio lub pośrednio z funkcjonowaniem sektora rolno-żywnościowego. Jednak użycie modelu DSGE do przeprowadzenia określonej analizy nie powinno wynikać jedynie z metodycznej atrakcyjności samego narzędzia. Decyzja o tym, jaki rodzaj modelu należy wybrać, powinna być podyktowana przede wszystkim celem i merytorycznym charakterem analizy. Zatem w zależności od tych przesłanek równie dobrze mogą sprawdzać się modele równowagi cząstkowej, jak i ogólnej – statyczne bądź dynamiczne.

Literatura

1. Adilu S., Veeman M., Veeman T.: *Implications of the Multilateral Trade Agreement for Canadian Agriculture: A Computable General Equilibrium Evaluation*. University of Alberta Department of Rural Economy Staff Paper Series, Staff Paper 98-04, Alberta 1998.
2. Almon C., Ruiz-Moncayo A., Sangines L.: *Simulation of a Mexico-USA Free Trade Agreement*. Economic Systems Research, 3(1), 1991.
3. Almon C.: *The INFORUM Approach to Interindustry Modeling*. Economic Systems Research, 3(1), 1991.
4. Amann M., Cofala J., Heyes Ch., Klimont Z., Mechler R., Posch M., Schöpp W.: *The Regional Air Pollution Information and Simulation model*. Review 2004, <http://www.iiasa.ac.at/rains/review/review-approach.pdf>, 2004.
5. Antimiani A., Salvatici L.: *EU Trade Policies: Benchmarking Protection in a General Equilibrium Framework*. TRADEAG – Agricultural Trade Agreements, Working Papers 4/2005, Bruksela 2005.
6. Arndt Ch., Dorosh P., Fontana M., Zohir S., El-Said M., Lungren Ch.: *Opportunities challenges in agriculture and garments: a general equilibrium analysis of the Bangladesh economy*. International Food Policy Research Institute TMD, Discussion Paper, Waszyngton 2002.
7. Baker M.L., Hayes D.J., Babcock B.A.: *Crop-Based Biofuel Production under Acreage Constraints and Uncertainty*. Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics, Association Annual Meeting, Orlando 2008.
8. Balkhausen O., Banse M., Grethe H.: *Modelling CAP Decoupling in the EU: A Comparison of Selected Simulation Models and Results*. Journal of Agricultural Economics, vol. 59, nr 1, 2007.
9. Balkhausen O., Banse M.: *Modelling of land use and land market in partial and general equilibrium models: the current state*. Workpackage 9, Deliverable No. 3, Getynga 2004.
10. Banse M., Grethe H.: *Effects of a potential new biofuel directive on EU land use and agricultural markets*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies", Sevilla 2008.
11. Banse M., Grethe H.: *Using the Logistic Functional Form for Modelling International Price Transmission in Net Trade Simulation Models*. Paper prepared for presentation at the International Association of Agriculture Economists Conference, Gold Coast 2006.
12. Banse M., Meijl van H., Tabeau A., Woltjer G.: *Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets*. European Association of Agricultural Economists 107th Seminar, Sevilla 2008.
13. Bartova L.: *Modelling of the Slovak agricultural markets – AG-MEMOD approach*. Paper prepared for 2005 International Congress of European Association of Agricultural Economists, Kopenhaga 2005.
14. Bayar A., Diao X., Yeldan E.: *An intertemporal, multi-region general equilibrium model of agricultural trade liberalization in the South Mediterranean NICs, Turkey, and the EU*. International Food Policy Research Institute, TMD Discussion Paper 56, Waszyngton 2000.
15. Beghin J., Fabiosa J. (red.): *The Doha Round of the World Trade Organization: Appraising Further Liberalization of Agricultural Markets*. Working Paper 02-WP 317, FAPRI, Ames 2002.
16. Beghin J.C., Karp L.: *Tariff reform in the presence of sector-specific distortions*, University of California, Department of Agricultural and Resource Economics, CUDARE Working Papers, Berkeley 1990.
17. Benjamin C., Houee-Bigot M., Tavera Ch.: *What are the long-term drivers of food process? Investigating improvements in the accuracy of prediction intervals for the forecast of food prices*. Selected paper for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association's 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting, Milwaukee 2009.
18. Bertelsmeier M., Jaegersberg P., Kleinhans W., Manegold D., Offermann F.: *Modelling the Phase-Out of Milk Quotas – Experiences and Results of a Policy Assessment for Germany*. Paper presented at the EAAE Congress 2002, Zaragoza 2002.
19. Binfield J., Donnellan T., Hanrahan K., Hart C., Westhoff P.: *CAP Reform and the WTO: Potential Impacts on EU Agriculture*. Paper presented at the AAEA Meeting 2004, Denver 2005.
20. Binfield J., Westhoff P., La Cadre E.: *Incorporating biofuels into a partial equilibrium model of the EU agricultural sector*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
21. Binswanger H.P., Yamaguchi M.: *Some structural changes in the US and Japanese economies*. University of Minnesota, Department of Applied Economics Staff Papers, Staff Paper P74-6, 1974.
22. Bjornlund B., Cochrane N., Haley M., Hoskin R., Liefert O., Paarberg P.: *Livestock sectors in the economies of Eastern Europe and the former Soviet Union; transition from plan to market and the road ahead*. United States Department of Agriculture, Economic Research Service Agricultural Economics Reports, Agricultural Economic Report Number 798, Waszyngton 2002.

23. Blake A.T., Hubbard L.J., Philippidis G., Rayner A.J., Reed G.V.: *General Equilibrium Modelling of the Common Agricultural Policy*. Report to UK MAFF and HM Treasury, Londyn 1999.
24. Bouet A., Mevel S., Orden D.: *Two Opportunities to Deliver on the Doha Development Pledge*. International Food Policy Research Institute Research Briefs, Waszyngton 2006.
25. Boussard J.-M., Gerard F., Pickety M.G.: *Modelling Agricultural Policies – State of the Art And New Challenges*, Paper presented to the EAAE seminar, Parma 2005.
26. Breen J., Donnellan T., Hennessy T., Thorne F.: *A farm level analysis of the impact of milk quota reform: integrating econometric estimation with optimisation models*, Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
27. Breisinger, C., Diao X., Thurlow J., Yu B., Kolavalli S.: *Accelerating Growth and Structural Transformation: Ghana's Options for Reaching Middle-Income Country Status*. International Food Policy Research Center IFPRI Discussion Papers, Waszyngton 2008.
28. Briand A.: *Marginal Cost Versus Average Cost Pricing with Climatic Shocks in Senegal: Dynamic Computable General Equilibrium Model Applied to Water*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Climate Change Modelling and Policy Working Papers, Mediolan 2006.
29. Britz W., Heckelei T., Junker F., Pérez I., Wieck C.: *How Sustainable is the Latest CAP Reform Under Possible Trade Liberalisation Outcomes of the Doha Round?* Paper prepared for the IATRC Summer symposium „Pressure for Agricultural Reform: WTO Panels and the Doha Round Negotiations”, Sevilla 2005.
30. Britz W., Heckelei T.: *Recent developments in EU policies – challenges for partial equilibrium models*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
31. Britz W.: *CAPRI Modelling System Documentation (Common Agricultural Policy Regional Impact Analysis)*. Institute for Agricultural Policy, Market Research and Economic Sociology, University of Bonn, Bonn 2005.
32. Britz W.: *EU-wide spatial down-scaling of results of regional economic models to analyze environmental impacts*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
33. Brockmeier M., Herok C.A., Ledebur von O., Salamon P.: *EU enlargement – a new dimension*. Contributed Paper, International Association of Agricultural Economists 2003 Annual Meeting, Durban 2003.
34. Brockmeier M., Kurzweil M., Pelikan J.: *Agricultural Market Access: Striking the Balance between Formulas and Water in the Tariff*. Selected Paper presented at IATRC Summer Symposium “Pressures for Agricultural Policy Reform: WTO Panels and the Doha Round Negotiations”, Sevilla 2005.
35. Brockmeier M., Kurzweil M.: *EU-migration in the context of liberalizing agricultural markets*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association Annual meeting, Montreal 2003.
36. Brown D.K., Deardorff A.V., Djankov S., Stern R.M.: *An Economic Assessment of the Integration of Czechoslovakia, Hungary, and Poland into the European Union*, [w:] Black S. (red.): *Europe's Economy Looks East*. Cambridge University Press, Nowy Jork 1996c.
37. Brown D.K., Deardorff A.V., Fox A.K., Stern R.M.: *Computational Analysis of Goods and Services Liberalization in the Uruguay Round*, [w:] Martin W. Winters L.A. (red.): *The Uruguay Round and the Developing Economies*. Cambridge University Press, Nowy Jork 1996b.
38. Brown D.K., Deardorff A.V., Stern R.M.: *A North American Free Trade Agreement: Analytical Issues and a Computational Assessment*. *The World Economy* 15, 1992a.
39. Brown D.K., Deardorff A.V., Stern R.M.: *Computational Analysis of the Economic Effects of an East Asian Preferential Trading Bloc*. *Journal of the Japanese and International Economies*, 1996d.
40. Brown D.K., Deardorff A.V., Stern R.M.: *Expanding NAFTA: Economic Effects of Accession of Chile and Other Major South American Nations*. *Nort American Journal of Economics and Finance*, 1996a.
41. Brown D.K., Deardorff A.V., Stern R.M.: *Modeling multilateral trade liberalization in services*. School of Public Policy University of Michigan Discussion Paper No. 378, Ann Arbor, 1995.
42. Brown D.K., Deardorff A.V., Stern R.M.: *North American Economic Integration*. *Economic Journal* 102, 1992b.
43. Brown S., Madison D., Goodwin H.L., Clark F.D.: *The Potencial Effects on United States Agriculture of an Avian Influenza Outbreak*. *Journal of Agricultural Economics*, 39, 2, 2007.
44. Bukowski M.: *Model DSGE jako narzędzie wspierające formułowanie założeń polityki rolnej*. Opracowanie niepublikowane przygotowane w ramach prac badawczych realizowanych w temacie VIII Programu Wieloletniego 2005-2009, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2009.
45. Burniaux J.-M., Mensbrugge van der D.A.: *Rural/Urban-North/South General Equilibrium Model for Agricultural Policy Analysis*. OECD Economics Department Technical Papers No. 33. Paryż 1990.
46. Burniaux J.-M.: *Le Radeau de la Méduse: Analyse de dilemmes alimentaires*. *Economica*, Paryż 1987.
47. Canning P., Tsigas M.: *Regionalism, Federalism, and Taxation: A Food and Farm Perspective*. *Technical Bulletin* No 1882, 2000.

48. Chang Ch.-Ch., Hsu S.-H., Wu Ch.-H.: *An economy-wide analysis of GM food labeling policies in Taiwan*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association Annual meeting, Denver 2004.
49. Chantret F., Gohin A.: *The Long-Run Impact of Energy Prices on World Agricultural Markets: The Role of Macro-Economic Linkages*. Contributed Paper International Association of Agricultural Economists Conference, Pekin 2009.
50. Chantreuil F., Donnellan T., Leeuwen van M., Salamon P., Tabeau A., Bartova L.: *EU Dairy Quota Reform – AGMEMOD Scenario Analysis*. Paper prepared for the 12th Congress of the European Association of the Agricultural Economics, Gent 2008.
51. Chantreuil F., Levert F., Hanrahan K.: *The Luxembourg Agreement Reform of the CAP: An Analysis using the AGMEMOD Composite Model*. Selected Paper presented at IATRC Summer Symposium “Pressures for Agricultural Policy Reform: WTO Panels and the Doha Round Negotiations”, Sevilla 2005.
52. Chemingui M.A.: *Public spending and poverty reduction in an oil-based economy: The case of Yemen*. International Food Policy Research Center IFPRI Discussion Papers, Warszawa 2007.
53. Christou C., Nyhus D.: *Industrial Effects of European Community Integration*. Economic Systems Research, 6(2), 1994.
54. Ciaian P., Pokrivcak J., Bartova L., Drabik D.: *The Impact of CAP Reform and Exchange Rates on Slovak Agriculture*, Agricultural Economics, Vol. 53, nr 3, 2007.
55. Coakley J., Gow H.R.: *Asset illiquidity, exclusory laws, and Land Reform: the case od foreign ownership of Hungarian agricultural land*. American Agricultural Economics Association Annual meeting, Chicago, 2001.
56. Conforti P. Sarris A.: *Commodity prices, structural constraints and food price shocks in Tanzania*. Contributed Paper International Association of Agricultural Economists Conference, Pekin 2009.
57. Conforti P., de Filippis F., Salvatici L.: *The Mid-Term Review of the CAP: assessing the effects of the Commission proposals*. National Institute of Agricultural Economics, Italy – INEA Osservatorio Sulle Politiche Agricole dell'UE Working Papers, Working Paper n. 18, Rzym 2002.
58. Conforti P.: *Assessing the effects of the reform of the EU rice common market organization*. Working Paper nr 6, Istituto Nazionale di Economia Agraria, Rzym 2002.
59. Coxhead I., Jayasuriya S.: *Development strategy, poverty and deforestation in the Philippines*. University of Wisconsin-Madison Department of Agricultural and Applied Economics Staff Papers, Madison 2002.
60. Coxhead I., Warr P.G.: *Does technical progress in agriculture alleviate poverty? A Philippine case study*. Australian Journal of Agricultural Economics, Vol. 39, No. 1, 1995.
61. Coxhead I.A., Shively G.: *Measuring the environmental impacts of economic change: the case of land degradation in Philippine agriculture*. University of Wisconsin-Madison Department of Agricultural and Applied Economics Staff Papers, Staff Paper 384, Madison 1995.
62. Dąbrowski I.: *Teoria równowagi ogólnej. Rys historyczny i obecny status w ekonomii*. Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2009.
63. De Muro P, Salcatci L.: *The Common Agricultural Policy in Multisectoral Models*. Istituto Nazionale di Agraria, Working Paper, No. 11, Rzym 2001.
64. Decreux Y., Valin H.: *MIRAGE, Updated Version of the Model for Trade Policy Analysis: Focus on Agriculture and Dynamics*. TRADEAG – Agricultural Trade Agreements Working Papers, Bruksela 2007.
65. Devarajan S., Robinson S.: *The influence of computable general equilibrium models on policy*. International Food Policy Research Institute TMD Discussion Papers, TMD Discussion Paper 98, Waszyngton 2002.
66. Diao X., Roe T., Doukkali R.: *Economy-wide benefits from establishing water user-right markets in a spatially heterogeneous agricultural economy*. International Food Policy Research Institute TMD Discussion Papers, Waszyngton 2002.
67. Diao X., Roe T.: *The effect of sequencing trade and water market reform on interest groups in irrigated agriculture: an intertemporal economy-wide analysis of the Moroccan case*. Economic Development Center, University of Minnesota, Bulletin No. 95-5, Minneapolis 1998.
68. Diao X., Somwaru A.: *Dynamic Gains and Losses from Trade Reform: An Intertemporal General Equilibrium Model of the United States and MERCOSUR*. University of Minnesota Economic Development Center Bulletins, Bulletin 96-3, Minneapolis 1996.
69. Dinopoulos E.: *Agricultural R&D and economic growth*. Michigan State University Department of Agricultural Economics Food Security, International Development Working Paper No. 60, East Lansing 1996.
70. Dixit A.K., Stiglitz J.: *Monopolistic competition and optimum product diversity*. American Economic Review, 67, 1977.
71. Domigues I.P., Wolfgang B., Holm-Müller K.: *Modelling a trading scheme for green house gas emissions from European agriculture. A comparative analysis based on different policy options*. EcoMod International Conference on Energy and Environment Modelling, Moskwa 2007.

72. Duch-Carvalho T., Malaga J.: *International sorghum trade: United States beyond the Mexican dependency?* Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Atlanta 2009.
73. Duncan A., Richardson J., Schwart R.: *Probabilities of Success for Netherlands Dairy Farmers Moving Operations to the U.S.* Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Denver, Kolorado 2004.
74. Dwyer G., Loke P., Appels D., Stone S., Peterson D.: *Integrating rural and urban water markets in south east Australia: Preliminary analysis.* Productivity Commission (Australian Government Agency) Conference/Workshop Proceedings, Manly 2005.
75. Ehui S., Tsigas M.E.: *Identifying Agricultural Research and Development Investment Opportunities in Sub-Saharan Africa: A Global, Economy-Wide Analysis.* Contributed paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast 2006.
76. Eppinka F.V., den Bergha van J.C.J.M.: *Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: A critical review.* Ecological Economics, Vol. 61, nr 2-3, Amsterdam 2007.
77. European Commission: *Renewable Energy Road Map.* Summaries of EU legislation, dostepne na http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/127065_en.htm, Bruksela 2009.
78. European Commission: *The impact of a minimum 10% obligation for biofuel use in the EU-27 in 2020 on agricultural markets.* European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Bruksela 2007.
79. Fabiosa J.F., Beghin J.C., Dong F., Elobeid A., Tokgoz S., Yu T.-H.: *Land Allocation Effects of the Global Ethanol Surge: Prediction from the International FAPRI Model.* Centre of Agricultural and Rural Development, Working Paper 09-WP 488, Iowa State University, Ames 2009.
80. Fabiosa J.F., Beghin J.C., Fengxia D., Elobeid A., Fuller F.H., Matthey H., Tokgoz, S., Wailes E.: *The Impact of the European Enlargement and Common Agricultural Policy Reforms on Agricultural Markets: Much Ado about Nothing?* Poster paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast 2006.
81. Fang Ch., Babcock B.A.: *China's Cotton Policy and the Impact of China's WTO Accession and Bt Cotton Adoption on the Chinese and U.S. Cotton Sectors.* Working Paper 03-WP-322, Ames 2003.
82. FAPRI – Food and Agricultural Policy Research Institute: *Economic Impacts of Not Extending Biofuels Subsidies.* FAPRI-UMC Report 17-07, Iowa State University, Ames 2007.
83. FAPRI – Food and Agricultural Policy Research Institute: *U.S. Proposal for WTO Agriculture Negotiations: Its Impact on U.S. and World Agriculture.* CARD Working Paper 05-WP 417, Iowa State University, Ames 2005.
84. Ferjani A.: *Imperfect Competition, Economies of Scale and Trade Liberalisation in Tunisia – A Comparative Analysis Using a Computable General Equilibrium Model (CGEM).* Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie/ Economie et Sociologie Rurales No. 1, 2003.
85. Fernandez-Villaverde J.: *The Econometrics of DSGE Models,* University of Pennsylvania, NBER i CEPR, Filadelfia 2009.
86. Francois J.F., McDonald B., Nordstrom H.: *Assessing the Uruguay Round,* [w:] Martin W. Winters L.A. (red.): *The Uruguay Round and Developing Economies.* Cambridge University Press, Cambridge 1995.
87. Frandsen S.E., Jensen H.G.: *Reforming the EU Sugar Policy.* Contributed Paper, European Association of Agricultural Economists 2002 International Congress, Zaragoza 2002.
88. Fuller F., Beghin J., De Cara S., Fabiosa J., Fang Ch., Matthey H.: *China's Accession to the WTO: What Is at Stake for Agricultural Markets?* Working Paper 01-WP 276, Ames 2001a.
89. Fuller F., Beghin J., De Cara S., Fabiosa J., Fang Ch., Matthey H.: *China's Accession to the World Trade Organization: Impact on Agricultural Markets.* Selected paper to be presented at 2001 AAEA meetings, Chicago 2001b.
90. G-20: dostepne na: <http://www.g20.org>, 2009. [gainfiles/200509/146130803.pdf](http://www.g20.org/gainfiles/200509/146130803.pdf), 2005.
91. Garforth Ch., Rehman T.: *Review of Models for Agricultural Policy Analysis.* The University of Reading, Reading 2005.
92. Garvey E.: *Estimations of labour inputs using FADN data,* [w:] System for Environmental and Agricultural Modelling: Linking European Science and Society. Report np.: 15, Galway 2006.
93. Gavrilescu C., Gavrilescu D., Kevorchian C.: *The Accession of Romania to the European Union – Scenario Analysis for Key Agricultural Crop Markets Using AGMEMOD Model.* Paper prepared for 2006 Annual Meeting of International Association of Agricultural Economists, Queensland 2006.
94. Gerard F., Piketty M.-G.: *Impacts of agriculture trade liberalization on poverty: sensitivity of results to factors mobility among sectors.* Paper prepared for presentation at the 106th seminar of the EAAE “Pro-poor development in low income countries: Food, agriculture, trade and environment”. Montpellier 2007.

95. Glebe T., Latacz-Lohmann U.: *Agricultural trade liberalization and strategic environmental policy: a formal analysis*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association 2004 Annual meeting, Denver 2004.
96. Gohin A., Bureau J.-Ch.: *WTO Discipline and the CAP: the Constraints on the EU Sugar Sector*. TRADEAG – Agricultural Trade Agreements Working Papers, Bruksela 1/2006.
97. Golub A., Hertel T., Sohngen B.: *Projecting Supply and Demand for Land*. Selected paper prepared for presentation at the American Agriculture Economics Association Annual Meeting, Portland 2007.
98. Gömann H., Kreins P., Kunkel R., Wendland F.: *Model based impact analysis of policy options aiming at reducing diffuse pollution by agriculture—a case study for the river Ems and a subcatchment of the Rhine*, Environmental Modelling & Software. Vol. 20, nr 2, 2005.
99. Grant J. H., Hertel T. W., Rutherford T. F.: *Extending General Equilibrium to the Tariff Line: U.S. Dairy in the DOHA Development Agenda*. Invited Paper, International Association of Agricultural Economists 2006 Annual Meeting, Queensland 2006.
100. Grethe H., Nolte S., Banse M.: *Modelling the effects of EU sugar market liberalization on area allocation, production and trade*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
101. Gruere G., Bouet A., Mevel S.: *Genetically Modified Food and International Trade: The Case of India, Bangladesh, Indonesia, and the Philippines*. International Food Policy Research Center IFPRI Discussion Papers, Waszyngton 2007.
102. Hart Ch. E., Smith D.B.: *The FAPRI Baseline Model of the Federal Crop Insurance Program*. Paper provided by Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) at Iowa State University in its series Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI), Publications with number 98-TR 40, Ames 1998.
103. Hayes D.J., Babcock B.A., Fabiosa J.F., Tokgoz S., Elobeid A., Yu T.-H., Dong F., Hart Ch.E., Chavez E., Pan S., Carriquiry M., Dumortier J.: *Biofuels: Potential Production Capacity, Effects on Grain and Livestock Sectors, and Implications for Food Prices and Consumers*. Working Paper 09-WP 487, Ames 2009.
104. Hazledine T.: *Industrial organization foundations of trade policy modeling*. Australian Journal of Agricultural Economics Vol. 33, No. 01, 1989.
105. Heckelei Th., Krebs E., Möllmann C., Lampe von M.: *Comparative Analysis of World Market Projections with Special Regard to Wheat Prices*. Discussion Paper 98-02, University of Bonn, Bonn 2002.
106. Heer B., Maussner A.: *Dynamic General Equilibrium Modeling. Computational Methods and Applications*. Springer, Berlin 2009.
107. Heerink N., Kuiper M., Xiaoping S.: *China's New Rural Income Support Policy: Impact on Grain Production and Rural Income Inequality*. International Association of Agricultural Economists 2006 Annual Meeting, Contributed Paper, Queensland 2006.
108. Helming J.F.M., Verhoog D., Meijl van H., Nowicki P.: *Effects of CAP Reform on Regional Employment in the EU*. Paper prepared for presentation at the 12th EAAE Congress „People, Food and Environments: Global Trends and European Strategies”, Gent 2008.
109. Hertel T.W., Brockmeier M., Swaminathan P.: *Sectoral and economywide analysis of integrating Central and East European Countries into the European Union: Implications of alternative strategies*. European Review of Agricultural Economics, 24, 1997.
110. Hertel T.W., Martin W., Yanagishima K., Dimaranan B.: *Liberalizing manufactures trade in a changing world economy*, w: Martin W., Winters L. (red.) *The Uruguay Round and the Developing Countries*, Cambridge University Press, New York and Melbourne 1995.
111. Hertel T.W., Verma M., Bouet A., Cranfield J.A., Preckel P.V.: *Global Nutrition Impacts of Rapid Economic Growth in China and India*. American Agricultural Economics Association 2007 Annual Meeting, Portland 2007.
112. Hsu S.-H., Lee D.-H., Chang Ch.-Ch., Lin H.-Ch., Yang T.-Ch.: *An Ex post Evaluation of Economic Impacts of Foot-and-Mouth Disease on Taiwan Using a Dynamic Computable General Equilibrium Model*. Selected Paper 137147, American Agricultural Economics Association 2005 Annual meeting, Providence 2005.
113. Huff H.B., Moreddu C.: *The Ministerial Mandate Trade model (MTM)*. OECD Economic Review, Vol 13, Special issue on Modeling the effects of Agricultural policies, 1990.
114. Huff K., Meilke K., Turvey C.: *Issues in modeling bioterrorism in the agrifood sektor*. WERA-72: Western Education/Extension and Research Activities Committee on Agribusiness WCC-72 Annual Meeting, Paper Presented at 2003 WCC-72 Meeting, Las Vegas 2003.
115. Ignaciuk A.M., Dellink R.B.: *Multi-Product Crops for Agricultural and Energy Production – an AGE Analysis for Poland*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) International Energy Markets Working Papers Series/Report no.: IEM Nota di Lavoro 133.2005, English Collections: International Energy Markets Working Papers, Mediolan 2005.

- 116.Irz X., Roe T.: *Growth pattern, sustainability and trade in a land constrained economy*. Selected paper presented at the 2000 conference of the AAEA, Tampa Bay 2000.
- 117.Ittersum van M.K., Ewert F., Heckelet T., Wery J., Alkan Olsson J., Andersen E., Bezlepina I., Brouwer F., Donatelli M., Flichman G., Olsson L., Rizzoli A.E., Wal van der T., Wien J.E., Wolf J.: *Integrated assessment of agricultural systems – A component-based framework for the European Union*. *Agricultural Systems*, Vol. 96, nr 1-3, s. 150-165, 2008.
- 118.Jakimowicz A.: *Od Keynsa do teorii chaosu*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003.
- 119.Jansik C., Kettunen L., Lehtonen H., Niemi J.: *Agricultural policy analysis with the AGMEMOD model: A new super model takes the stage?* Paper presented at the Scientific Agricultural Society of Finland seminar "Maataloustieteen päivät 2006", Helsinki 2006.
- 120.Jansson T., Wieck Ch., Dominguez I.P., Britz W.: *Auswirkungen der Mid-Term Review Beschlüsse auf die Landnutzung in europäischen Regionen und Betrieben – eine quantitative Analyse mit dem CAPRI Modell-system*. Paper presented at the Gewisola-Tagung 2003, Hohenheim 2003.
- 121.Jensen H.G., Frandsen S.E., Bach C.F.: *Agricultural and economy-wide effects of European enlargement: Modelling the Common Agricultural Policy*. SJFI working paper 11/1998, Kopenhaga 1998.
- 122.Jeroen B., Huylenbroeck van G.: *Impact of alternative implementations for the Agenda 2000 Mid Term Review*. Paper presented at the 11th EAAE Congress "The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System", Kopenhaga 2005.
- 123.Jongeneel R., Tonini A.: *The „milk quotas rent puzzle” In the EU: economic significance, review, and policy relevance*. Paper prepared for the 109th EAAE Seminar "The CAP after the Fischler Reform: national implementations, impact assessment and the agenda for future reforms, Viterbo 2008.
- 124.Josling T., Kelch D., Liapis P., Tangermann S.: *Agriculture and European Union Enlargement*. Agriculture and European Union Enlargement. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 1865, Waszyngton 1998.
- 125.Kamińska T.: *Równowaga cząstkowa (rynkowa) i ogólna*. Dostępne na: <http://ekonom.univ.gda.pl/>
- 126.Kamińska T.: *Teoria równowagi* <http://ekonom.univ.gda.pl/mikro/ekonomia%20matematyczna/>
- 127.Karaca O., Philippidis G.: *Turkey's accession to the EU: Implications for agricultural sectors*. European Association of Agricultural Economists 107th Seminar, Sevilla 2008.
- 128.Kavallari A., Schmitz P.M.: *An empirical assessment of agricultural trade policies in the Mediterranean basin – regional effects on the EU Member States*. Paper prepared for presentation at the I Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists. 103rd EAAE Seminar "Adding Value to the Agro-Food Supply Chain in the Future Euromediterranean Space", Barcelona 2007.
- 129.Kaye-Blake W., Saumders C.: *Estimated Contribution of Four Biotechnologies to New Zealand Agriculture Agribusiness and Economics Research Unit*. Lincoln University, paper provided by American Agricultural Economics Association (New Name 2008: Agricultural and Applied Economics Association) in its series 2006 Annual meeting, CA with number 21133, Long Beach 2006.
- 130.Kempen M., Kraenzlein T.: *Energy Use in Agriculture: A Modeling Approach to Evaluate Energy Reduction Policies*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
- 131.Kydland F., Prescott E.: *Time to build and aggregate fluctuations*. *Econometrica* 50, 1982.
- 132.Lampe von M.: *Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels*. Working party on Agricultural Policies and Markets, OECD 2006.
- 133.Landon-Lane J.: *Evaluating Dynamic Stochastic General Equilibrium Models using Likelihood Methods*. Rutgers University, New Brunswick 2002.
- 134.Lawrence J. D., Ibarburu M.A.: *Economic Analysis of Pharmaceutical Technologies in Modern Beef Production*. Paper provided by NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting and Market Risk Management in its series 2007 Conference, Illinois with number 37560, Chicago 2007.
- 135.Ledebur von O., Salamon P., Zimmermann A., Leeuwen van M., Tabeau A., Chantreuil F.: *Modelling impacts of some European biofuels measures*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
- 136.Lee H.-L. Ch, Ching-Cheng W., Yung-Ho H., Sheng-Ming H., Shih-Hsun: *An Economy-wide Analysis of Impacts on Taiwan of Reducing Tariff Escalation on Agriculture-Related Products in WTO Doha Round Negotiations*. Contributed Paper International Association of Agricultural Economists 2009 Conference, Peking 2009.
- 137.Leeuwen van M., Bartova L., M'Barek R., Erjavec E.: *Implications of EU Enlargement for Agricultural Markets in the New Member States*. 104th Seminar of European Association of Agricultural Economists, Budapest 2007.
- 138.Lehtonen H., Lankoski J., Niemi J., Ollikainen M.: *Evaluating the Impact of Alternative Policy Scenarios on Multi-functionality: A Case Study of Finland*. CEPS ENARPRI (European Network of Agricultural and Rural Policy Research Institutes) Working Papers nr 13, Helsinki 2005.

139. Lehtonen H., Peltola J., Sinkkonen M.: *Co-effects of climate policy and agricultural policy on regional agricultural viability in Finland*. Agricultural Systems, Vol. 88, nr 2-3, 2006.
140. Lips M.: *The CAP Mid Term Review and the WTO Doha Round*. Project Report 6.04.03. Agricultural Economics Research Institute (LEI), Haga 2004.
141. Listorti G., Esposti R.: *Making the world market price endogenous within the AGMEMOD modelling framework: an econometric solution*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
142. Liu X., Wang X., Mao X., Luo W., Xin X.: *Did Agricultural Technological Changes Affect China's Regional Disparity?* Contributed Paper International Association of Agricultural Economists 2009 Conference, Pekin 2009.
143. Lofgren H., Robinson S., Thurlow J.: *Macro and micro effects of recent and potential shocks to copper mining in Zambia*. International Food Policy Research Institute TMD Discussion Papers, English Collections: TMD Discussion Papers, Waszyngton 2002.
144. Ludena C., Wong S.: *Domestic Support Policies for Agriculture in Ecuador and the U.S.-Andean Countries Free Trade Agreement: An Applied General Equilibrium Assessment*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association 2006 Annual meeting, Long Beach 2006.
145. Mattas K., Tsakiridou E., Somwaru A.: *Multilateral or Regional Agreement: The Case of Mediterranean Non-EU Countries*. International Association of Agricultural Economists 2006 Annual Meeting, Queensland 2006.
146. Mattison E.H.A., Norris K.: *Bridging the gaps between agricultural policy, land-use and biodiversity*. Trends in Ecology & Evolution, Vol. 20, nr 11, 2005.
147. McDonald S., Pauw K., Punt C.: *The Welfare Impacts of National and International Agricultural Efficiency Gains – A South African Case Study*. PROVIDE Project Working Paper Series, Elsenburg 2004.
148. McDonald S., Punt C.: *General equilibrium modeling in South Africa: What the future holds*. Agrekon, Vol. 44, No. 1, 2005.
149. McDougall R., Tyres R.: *Asian Expansion and Labour-Saving Technical Change: Factor Market Effects and Policy Reactions*. American Journal of Agricultural Economics, 76 (5), 1994.
150. Meyers W.H., Hayes D.J., Smith D.B., Mohanty S., Chudhary S., Elmore S., Fabiosa J., Fuller F., Hart Ch., Kovarik K.: *FAPRI Analysis of the Proposed "Agenda 2000" European Union CAP Reform*. FAPRI Staff Working Paper 98-WP 191, based upon work supported by the Cooperative State Research Education and Extension Service, U.S. Department of Agriculture, under Agreement No. 96-34149-2533, Waszyngton 1998.
151. Meyers W.H.: *Causes & Implications of the Food Price Surge*. FAPRI-MU Report 12-08, Columbia 2008. mikro/ekonomia%20matematyczna/dzienne%202003-4/Teoria%20rownowagi%20-%20wyklad.doc, Gdańsk 2009.
152. Mittenzwei K., Fjellstad W., Dramstad W.E., Flaten O., Gjertsen A.K., Loureiro M., Prestegard S.S.: *Opportunities and limitations in assessing the multifunctionality of agriculture within the CAPRI model*. Ecological Indicators, Vol. 7, nr 4, s. 827-838, 2007.
153. Morgan N.: *Repercussions of BSE on International Meat Trade. Global Market Analysis*. Paper presented at WHO/FAO/OIE technical consultation on BSE: Public health, animal health and trade, Paryż 2001
154. Mycielski J.: *DSGE models*. Prezentacja, http://www.ekonometria.wne.uw.edu.pl/uploads/Main/modele_DSGE.pdf, Warszawa 2008. NMSU_NUSM_NSM_2008/rownowaga.pdf , Gdańsk 2009.
155. Nojszewska E.: *Materiały do studiowania mikroekonomii*. Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 1993.
156. Nowicki P., Meijl van H., Knierim A., Banse M., Helming J., Margraf O., Matzdorf B., Mnatsakanian R., Reutter M., Terluin I., Overmars K., Verhoog D., Weeger C., Westhoek H.: *SCENAR 2020 Scenario study on agriculture and the rural world*. Fourth interim deliverable of Contract No. 30 – CE – 0040087/00-08, Carried out for the European Commission, Directorate-General Agriculture and Rural Development, Directorate G. Economic analysis and evaluation, G.4 Evaluation of measures applicable to agriculture, Bruksela 2006.
157. Olekah J.K.A., Oyaromade R.: *Estimating a DSGE Model of the Nigerian Economy*. Monetary Policy Department, Central Bank of Nigeria, Draft paper scheduled for presentation at the 12th African Econometric Society Conference, Cape Town 2007.
158. Paltsev S.: *Moving from Static to Dynamic General Equilibrium Economic Models*. Notes for a beginner in MPSGE. Technical Note No. 4, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Cambridge 2004.
159. Panek E. (red.): *Podstawy ekonomii matematycznej. Elementy teorii popytu i równowagi rynkowej*. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005.
160. Panek E.: *Elementy ekonomii matematycznej*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1993.

161. Parry I.W.H.: *Agricultural Policies in the Presence of Distorting Taxes, Resources for the Future Discussion Papers*. Paper provided by Resources For the Future in its series Discussion Papers with number dp-98-05, Waszyngton 1997
162. Patton M., Binfield J., Moss J., Kostov P., Zhang L., Davis J., Westhoff P.: *Impact of the abolition of EU Milk quotas on Agriculture in the UK*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies", Sevilla 2008.
163. Perroni C., Wigle R.: *Environmental Policy Modelling*. Roz. 12, [w:] Hertel T.W. (red.): *Global Trade Analysis: Modelling and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge 1997.
164. Pratt A.N., Diao X.: *High value products or staple crops? A discussion on development strategies for Southern Africa*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association 2006 Annual meeting, Long Beach 2006.
165. Quiroga S., Iglesias A.: *Economic valuation of the impacts of climate change in agriculture in Europe*. European Association of Agricultural Economists 2008 International Congress, Gent 2008.
166. Rae A.N., Strutt A.: *The Current Round of Agricultural Trade Negotiations: Should We Bother About Domestic Support?* Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy, Vol. 04, No. 2, 2003.
167. Rae A.N., Strutt A.: *The WTO, Agricultural Trade Reform and the Environment: Nitrogen and Agro-chemical Indicators for the OECD*. Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy, Vol. 08, No. 1, 2007.
168. Richter J.: *Austria and the Single Market*. Economic Systems Research, 6(1), 1994.
169. Riesgo L., Gomez J.A.: *Multi-Criteria Policy Scenarios Analysis for Public Management of Irrigated Agriculture*. Agricultural Systems, Vol. 91, nr 1-2, 2006.
170. Rodseth, K.L.: *Efficient Supply of Cultural Landscape in a CGE Framework*, European Association of Agricultural Economists 2008 International Congress, Gent 2008.
171. Roningen V. i Liu K.: *The World Grain, Oilseeds and Livestock (GOL) Model – Background and Standard Components*. ERS Staff Report No AGES830317, USDA Economic Research Service, U.S. Department for Agriculture, Warszawa 1983.
172. Ronneberger K., Berrittella M., Tol R.S.J., Bosello F.: *Klum@Gtap: Introducing Biophysical Aspects of Land-Use Decisions Into a General Equilibrium Model a Coupling Experiment*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Climate Change Modelling and Policy Working Papers, Mediolan 2006.
173. Ruge-Murcia F.J.: *Methods to Estimate Dynamics Stochastic General Equilibrium Models*. Department of Economics, University of California, Paper 2002'18, San Diego 2002.
174. Sahli M., Nowak J.-J.: *Migration, Unemployment and Net Benefits of Inbound Tourism in a Developing Country*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), English Collections: Natural Resources Management Working Papers, Series/Report: NRM Nota di Lavoro 148.2005, Mediolan, 2005.
175. Salomon P.: *How to Derive Market Impacts of the Luxembourg Agreement on the German Beef Market - A Synthetic Uniform Model versus an Economic Country Specific Model*. Poster presented at the XIth International Congress of the EAAE, Copenhagen 2005.
176. Salvatici L., Anania G., Arfini F., Conforti P., de Muro P., Londero P., Schokai P.: *Recent developments in modelling the CAP: hype or hope?* Paper prepared for the 65th European Seminar of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Bonn 2000.
177. Schmid E., Sinabell F.: *On the choice of farm management practices after the reform of the Common Agricultural Policy in 2003* Osterreiches Institut fur Wirtschaftsforschung (WIFO). Working Papers, nr 233, Wiedeń 2004.
178. Schokai P.: *Report on complementary tools*. Report on Work Package 4, Tuluza 2005.
179. Schoor van M.: *General Equilibrium Effects in the South African Maize Market: International Trade Simulations*. PROVIDE Project Working Paper Series, Elsenburg, 2005.
180. Scricciu S.S., Blake A.: *General Equilibrium Modelling Applied Romania (GEMAR): Focusing on the Agricultural and Food Sectors*. Impact Assessment Research Centre Working Paper Series, Menchester 2005.
181. Seung Ch., Harris T., Narayanan R.: *A computable general equilibrium approach to surface water reallocation policy in rural Nevada*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association 1998 Annual meeting, Salt Lake City 1998.
182. Seung Ch.K., Englin J., Harris T.: *Application of Computable General Equilibrium Model to Derive Impacts of Surface Water Reallocation Policy*. Western Agricultural Economics Association 1997 Annual Meeting, Selected Papers, Nevada 1997.
183. Somwaru A., Skully D.: *Will Special Safeguards Advance or Retard LDC Growth and Welfare? A Dynamic General Equilibrium Analysis*. U.S. Department of Agriculture, Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting in Providence, Washington 2005.
184. Stiglitz J.: *Ekonomia sektora publicznego*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.
185. Stoeckel A., Higgs P.J.: *The relative significance of a range of economic policies for improving Australia's balance of trade*. Australian Journal of Agricultural Economics, Vol. 32, No. 02-03, 1988.

186. Tabeau A., Leeuwen van M.: *Importance of CAP reforms for the Dutch agricultural sector in 2000-2020*. Paper prepared for the 109th EAAE Seminar "The CAP after the Fischler Reform: national implementations, impact assessment and the agenda for future reforms", Viterbo 2008.
187. Taheripour F., Khanna M., Nelson Ch.: *Welfare Impacts of Alternative Public Policies for Environmental Protection in Agriculture in an Open Economy: A General Equilibrium Framework*. American Agricultural Economics Association 2005 Annual meeting, Selected Paper 136681, Providence 2005.
188. Teixeira E. C., Cypriano L. A.: *Impacts of FTAA and Mercosuro on agribusiness in the Mercosul countries*. Contributed Papers, International Association of Agricultural Economists 2003 Annual Meeting, Durban 2003.
189. Thaeripour F., Hertel T.W., Tyner W.E., Beckman J.F., Birur D.K.: *Biofuels and their By-Products: Global Economic and Environmental Implications*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association 2008 Annual Meeting, Orlando 2008.
190. Thompson W.: *State Support for Ethanol Use and State Demand for Ethanol Produced in the Midwest*. FAPRI-MU Report 11-08, Missouri 2008.
191. Toma L., Ashworth Ch., Stott A.: *A partial equilibrium model of the linkages between animal welfare, trade and the environment in Scotland*. Paper prepared for the 109th EAAE Seminar „The CAP after the Fischler Reform: national implementations, impact assessment and the agenda for future reforms”, Viterbo 2008.
192. Tongeren F. van, Meijl van H., Surry Y.: *Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment*. Agricultural Economics, Vol. 26, 2001.
193. Tongeren van F., Meijl van H. (red.): *Review of applied models of international trade in agriculture and related resource and environmental modeling*. Report 5.99.11 financially supported by the European Commission under the Fair-6 and Inco programmes, FAIR6 CT 98-4148 Interim report No.1, Agricultural Economics Research Institute (LEI), The Hague, 1999.
194. Tongeren van F., Meijl van H.: *International diffusion of gains from biotechnology and the EU's CAP*. International Association of Agricultural Economists 2003 Annual Meeting, Durban, South Africa 2003.
195. Tovar C.: *DSGE models and central banks*. Bank for International Settlements working paper nr 258, 2008.
196. Tyers R.: *Searching under the light: the neglect of general equilibrium, dynamics and risk in the analysis of food trade reforms*. Department of Agricultural and Applied Economics, Staff Paper Series P90-66, University of Minnesota, Minnesota 1990.
197. United Nations: *Industrial Statistics Yearbook*. Vol., Commodity Production Statistics, New York, 1994.
198. USDA: *Gain report Number E35176*, dostupne na <http://www.fas.usda.gov/>
199. Vanzetti D, Peters R.: *Duty-free and quota-free market access for LDCs*. Institution/Association: Australian Agricultural and Resource Economics Society 2009 Conference (53rd), Cairns 2009.
200. Wailes E.J.: *Review of existing global rice market models*, [w:] Toriyama K., Heong K.L., Hardy B. (red.): *Rice is life: scientific perspectives for the 21st century*. Proceedings of the World Rice Research Conference held in Tsukuba, Japan, dostupne na <http://www.irri.org/publications/wrrc/wrrcPDF/session17-05.pdf> (22.06.2009), 2005.
201. Wattanakuljarus A., Coxhead I.: *Is Tourism-Based Development Good for the Poor? A General Equilibrium Analysis for Thailand*. University of Wisconsin-Madison Department of Agricultural and Applied Economics Staff Papers Series No. 502, Madison, 2006.
202. Weerahewa J.: *Rice Market Liberalization and Household Welfare in Sri Lanka: A General Equilibrium Analysis*. Canadian Agricultural Trade Policy Research Network Working Paper, Guelph, Ontario, 2006.
203. Weinmann B., Sheridan P., Schroers J.O., Kuhlmann F.: *Modelling the CAP reform at the regional level with ProLand*. Paper presented at the 11th EAAE Congress "The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System". Copenhagen 2005.
204. Weissleder L., Adenäuer M., Heckelei Th.: *Impact assessment of trade liberalisation between EU and Mercosur countries*. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar „Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, Sevilla 2008.
205. WEMAC: dostupne na: <http://w3.rennes.inra.fr/wemac>, 2009.
206. Westhoff P. (red): *Impacts of a 15 Billion Gallon Biofuel Use Mandate*. FAPRI, Columbia 2007.
207. Westhoff P., Brown S.: *Impacts of the Commodity Provisions of the Food and Agriculture Risk Management for the 21st Century Act of 2007 (FARM 21)*. Paper provided by Food and Agricultural Policy Research Institute at University of Missouri in its series FAPRI-MU Report Series 42182, Columbia, 2007.
208. Wieck Ch., Dominguez I. P., Britz W.: *New Challenges for the European Agriculture: Modelling Agricultural Reform Under the New WTO Proposals*. Contributed paper presented at the International Conference Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading?, Capri, 2003.
209. Wieck Ch., Junker F., Perez I., Heckelei Th., Britz W.: *Combining global trade analysis with regional impact assessment: effects of trade liberalization under the recent CAP*, [w:] WSU Technical Working Papers, TWP-06-116, Bonn 2006.

210. Wier M., Andersen J.M., Jensen J.D., Jensen T.C.: *The EU's Agenda 2000 reform for the agricultural sector: environmental and economic effects in Denmark*. Ecological Economics, Vol. 41, nr 2, Maryland Heights, 2002.
211. Winters P., de Janvry A., Sadoulet E., Stamoulis K.: *The role of agriculture in economic development: visible and invisible surplus transfers*. University of California, Berkeley Department of Agricultural and Resource Economics CUDARE Working Papers, Working Paper 814, Berkeley, 1997.
212. Witzke H.P., Heckelei T.: *EU Sugar Policy Reform: Quota Reduction and Devaluation*. Selected Paper, American Agricultural Economics Association, Long Beach, CA, 2002.
213. Witzke H.P., Tonini A.: *Dairy reform scenarios with CAPSIM acknowledging quota rent uncertainty*. Paper prepared for the 12th Congress of the European Association of the Agricultural Economics, Ghent, 2008.
214. Woodford M.: *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press, Princeton, 2003.
215. Xiang T., Huang J., Kancs d'Artis, Swinnen J.: *Standards Driven Rural Development: A General Equilibrium Model with Market Imperfections*. Contributed Paper International Association of Agricultural Economists 2009 Conference, Beijing, China 2009.
216. Yamaguchi M., Binswanger H.P.: *The role of sectoral technical change in development: Japan 1880-1965*. University of Minnesota Department of Applied Economics Staff Papers, Staff Paper P74-7, Rochester, 1974.
217. Yamamoto Y., Sawauchi D., Masuda K.: *Does Agricultural Trade Liberalization under FTA Reduce Pollution from Agriculture? The Case of the Japan-Korea FTA*. American Agricultural Economics Association 2007 Annual Meeting, Portland, Oregon 2007.
218. Yu W., Jensen H.G.: *Multilateral Market-Access Reforms of the Doha Round. A Preliminary Assessment of Implications for EU Agricultural Trade*. Working Paper 11, Bruksela, ENARPRI 2005.
219. Zawalińska K.: *Evaluation of rural development programs after Poland's accession to the EU: regional CGE approach*. International Association of Agricultural Economists, Beijing, China 2009.
220. Zhuang R., Mattson J., Koo W.: *Implications of the U.S.-Korea Free Trade Agreement for Agriculture and other Sectors of the Economy*. North Dakota State University Department of Agribusiness and Applied Economics Agribusiness & Applied Economics Report, Fargo, ND, 2007.
221. Zimmermann A., Heckelei T., Adenauer M.: *Report and code to simulate structural change*. SEAMLESS Report nr 31, SEAMLESS integrated project, EU 6th Framework Structural Change, contract nr 010036-2, ISBN nr 90-8585-119-X I 78-90-8585-119-6, Bonn 2007.
222. Zobbe H., Paarlberg P.: *The Shaky Foundation of Farm Policy in the USA – flawed analysis, flawed policy?* Purdue University Department of Agricultural Economics Staff Papers 03-01, West Lafayette IN, 2003.

EGZEMPLARZ BEZPŁATNY

Nakład: 500 egz.

Druk i oprawa: EXPOL Włocławek