

PIOTR JABŁOŃSKI*

WPROWADZENIE DUOPOLU NA RYNKU CZYNNIKÓW CHŁODZĄCYCH WYKORZYSTYWANYCH W URZĄDZENIACH KLIMATYZACYJNYCH

Wstęp

W ostatnim roku na rynku tzw. czynników chłodzących wykorzystywanych w urządzeniach klimatyzacyjnych zaszło wiele zmian. Zgodnie z unijną dyrektywą 2006/40/EG począwszy od 1 stycznia 2011 r. we wszystkich nowo produkowanych systemach mobilnej klimatyzacji (MAC) muszą być stosowane czynniki nie przekraczające wskaźnika GWP na poziomie 150. W związku z tym dwa amerykańskie koncerny opracowały nowy czynnik chłodniczy pochodzenia chemicznego o niskim GWP, spełniającym wygórowane wymagania Unii Europejskiej. Spowodowało to powstanie duopolu mającego wyłączność na produkcję ww. chłodziwa.

Celem artykułu jest przybliżenie teorii duopolu w ekonomii, a także wskazanie zmian zachodzących na rynku wskutek jego wprowadzenia.

1. Duopol w ekonomii

Konkurencja monopolistyczna to przykład konkurencji niedoskonałej. Jest to stan pośredni między absolutnym monopolem a modelem konkurencji doskonałej¹. Zarówno konkurencję doskonałą, jak i monopol należy traktować jako modele teoretyczne, które są zwykle odległe od rzeczywistości. Nieco bardziej zbliżony do niej jest model konkurencji monopolistycznej².

Teoria konkurencji monopolistycznej, opracowanej w latach 30. i 40. wieku XX przez J. Robinson oraz E.H. Chamberlina łączy w sobie zarówno elementy modelu monopolu pełnego, jak i modelu konkurencji doskonałej. Chamberlin wprowadził pojęcie grupy produktowej, na której oparty został model konkurencji monopolistycznej. Grupa produktowa rozumiana tu jest jako przedsiębiorstwa wytwarzające i sprzedające podobne produkty. Produkty te mają analogiczne krzywe przychodów marginalnych i kosztów³.

* Doktorant, Katedra Rachunkowości, Wydział Zarządzania UŁ.

¹ T. Zalega, *Mikroekonomia*, WNWi UW, Warszawa 2008, s. 357.

² R. Milewski, *Podstawy ekonomii*, PWN SA, Warszawa 1999, s. 219.

³ T. Zalega, *Mikroekonomia...*, s. 358.

Konkurencję monopolistyczną charakteryzuje:

1. Występowanie dużej liczby kupujących i sprzedających. Przedsiębiorstwa ze względu na znaczną konkurencję notowaną w warunkach konkurencji monopolistycznej i co za tym idzie przy małym udziale w rynku, mają ograniczoną kontrolę nad ceną wytwarzanego przez siebie produktu. Przedsiębiorstwo funkcjonujące na rynku monopolistycznym jest cenotwórcą, ale przy podejmowaniu decyzji nie uwzględnia reakcji innych przedsiębiorstw.

2. Zróżnicowanie produktów i dużych wydatków na reklamę. Produkty wytwarzane w warunkach konkurencji monopolistycznej mają tyle cech wspólnych, iż można je uznać za bliskie substytuty. Jedyną szansą dla przedsiębiorców na zwiększenie swojego wpływu na cenę jest jak największe zróżnicowanie swego produktu, czy to poprzez zróżnicowanie rzeczywiste wynikające z wykorzystania odmiennych surowców lub technologii, czy też zróżnicowanie wyimaginowane. W celu okazania odmienności swojego produktu podmioty dużą wagę przywiązują do kampanii reklamowych, opakowań produktów czy znaku firmowego. Starają się wyeksponować swój produkt z „tłumu” innych podobnych.

3. Dążenie do maksymalizacji zysków. Wszystkie przedsiębiorstwa działające w warunkach konkurencji monopolistycznej dążą do maksymalizacji zysku ekonomicznego.

4. Swoboda wejścia na rynek i wyjścia z rynku. Wejście na rynek jest stosunkowo łatwe, ale kosztowne. Istnieje ogromna liczba niewielkich przedsiębiorstw mających niewielki udział w rynku. Jedyną barierą wejścia na dany rynek może okazać się wielkość nakładów finansowych do „wypromowania” własnej marki przy silnej konkurencji.

5. Założenie doskonałej informacji o rynku. Na rynku konkurencji monopolistycznej nie ma tajemnic, podmioty dysponują pełną wiedzą na temat produktów występujących na rynku⁴.

Jedną z form konkurencji niedoskonałej jest oligopol⁵. Jest on rodzajem rynku, w którym występuje niewielka liczba przedsiębiorstw realizujących znaczny procent ogólnej podaży na danym rynku⁶.

Na rynku w modelu oligopolistycznym istnieje ograniczona liczba producentów, a każdy z nich ma znaczący udział w rynku. Wynika z tego silna współzależność między podmiotami. Każdy z producentów musi brać pod uwagę działania pozostałych. Zwiększenie produkcji, jakość produktów lub chociażby kwoty przeznaczone na reklamę przez jedną z firm zmieniają poziom sprzedaży we wszystkich pozostałych firmach⁷.

⁴ *Ibidem*.

⁵ R. Milewski, *Podstawy...*, s. 220.

⁶ T. Zalega, *Mikroekonomia...*, s. 368.

⁷ R. Milewski, *Podstaw...*, s. 221.

Założenia modelu oligopolu:

1. Mała liczba przedsiębiorstw i wielu kupujących. Gałąź rynku opanowana jest przez kilku do kilkunastu producentów. Decyzje produkcyjne podejmują oni nie tylko w zależności od poziomu cen oraz krzywej popytu, ale także od spodziewanej reakcji przedsiębiorstw konkurencyjnych na swoje decyzje (wymuszona koegzystencja).

2. Produkty jednorodne lub zróżnicowane będące bliskimi substytutami. Produkty są jednorodne, ale przedsiębiorstwa oligopolistyczne różnicują je poprzez nadanie im wyróżniających cech, np. opakowanie, stopień promocji czy reklamy.

3. Bariery wejścia na rynek i wyjścia z rynku. Tak jak w monopolu istnieją bariery wejścia na rynek – choć są mniej skuteczne, ograniczają dostęp do rynku nowym producentom. Ograniczeniem mogą być zarówno czynniki technologiczne, koszty produkcji, jak i ogromne nakłady ponoszone na uruchomienie produkcji.

4. Maksymalizacja zysku jako cel działania oligopolu. Podstawowym celem działania przedsiębiorstwa jest maksymalizacja zysku ekonomicznego.

5. Doskonała informacja o rynku. Na rynku oligopolistycznym brak jest tajemnic. Podmioty mają pełną wiedzę o produktach.

6. Możliwość kształtowania cen przez producenta. Podobnie jak w warunkach monopolu – zarówno pełnego, jak i konkurencji monopolistycznej – w modelu konkurencji oligopolistycznej producent jest cenotwórcą. Musi jednak brać pod uwagę reakcje przedsiębiorstw konkurencyjnych na swoje decyzje⁸.

Szczególnym rodzajem oligopolu jest duopol. Na rynku funkcjonują dwa przedsiębiorstwa. Wytwarzają one i sprzedają identyczne produkty. Obydwa podmioty są współzależne. Decyzje podejmowane przez jednego producenta automatycznie wywierają wpływ na drugie działające na tym rynku przedsiębiorstwo, są skorelowane.

Jeżeli jedna firma ustala poziom cen to ona jest liderem cenowym. Drugie przedsiębiorstwo automatycznie staje się naśladowcą cenowym.

Analogicznie, liderem ilościowym można nazwać przedsiębiorstwo, które jako pierwsze ustala ilość produkowanych dóbr. Naśladowcą ilościowym zostaje drugi podmiot działający na danym rynku⁹.

Najbardziej znane modele opisujące duopol to:

1. Model Cournota.

Model duopolu Antoine’a A. Cournota jest pierwszym opisanym w literaturze duopolem.

Model ten opiera się na następujących założeniach:

- Produkt jest jednorodny;
- Produkcja jest bezkosztowa ($MC = 0$);

⁸ T. Zalega, *Mikroekonomia...*, s. 368–369.

⁹ H.R. Varian, *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002, s. 48.

- Doskonała jest informacja o rynku;
- Producenci maksymalizują zyski;
- Konkurenci przy podejmowaniu decyzji reagują na siebie;
- Funkcja popytu ma charakter liniowy.

Model Cournota ukazuje kształtowanie się równowagi podaży w duopolu przy spełnieniu wszystkich podstawowych założeń. Model ten nie uwzględniał jednak wpływu decyzji jednego przedsiębiorstwa na decyzje drugiego oraz nie przewidywał zmonopolistycznej¹⁰.

2. Model Bertranda.

Założenia:

- Produkcja jest bezkosztowa ($MC = 0$);
- Cena produktu ustalona przez przedsiębiorstwa, a nie wielkość produkcji, jest stałą w modelu;
- Przedsiębiorstwa ustalając cenę chcą zapewnić sobie wyłączność na rynku;
- Każdy z duopolistów jest w stanie dostarczyć, po ustalonej przez siebie cenie, każdą ilość produktu.

Zmienną decyzyjną w modelu Josepha L. Bertranda jest cena. Konkurencja między duopolistami może doprowadzić jedynie do tego, że cena produktu, dostarczanego przez przedsiębiorstwa, spadłaby do poziomu zerowego. Wówczas ustali się punkt równowagi. Dalsze obniżki będą niemożliwe, a jakakolwiek próba podniesienia ceny przez jedno przedsiębiorstwo wykluczy je z rynku¹¹.

3. Model Edgewortha. W modelu według Francisca Edgewortha również zakłada się, że produkt ma zerowe koszty produkcji. W celu osiągnięcia maksymalnego zysku oba przedsiębiorstwa wyznaczają poziom ceny sprzedaży produktu przyjmując cenę przedsiębiorstwa konkurencyjnego za stałą. W modelu tym Edgeworth dodatkowo wprowadził element niepewności. Założył, że podaż dobra jest ograniczona, a zatem nie jest możliwe osiągnięcie stabilnej równowagi¹².

Model ten, podobnie jak modele Cournota oraz Bertranda, krytykowany jest często za przyjmowanie nierealistycznego założenia o braku reakcji konkurenta¹³.

4. Model Chamberlina. Wychodząc z modelu Cournota, Edward H. Chamberlin dodał doń założenie o reakcji drugiego duopolisty. Zakładał, że obydwa przedsiębiorstwa wiedzą, że każdy ruch jednego z nich wywoła reakcję drugiego. Według niego najrozsądniejszym wyjściem dla przedsiębiorców byłoby porozumienie między nimi. Przy założeniu, że obydwa podmioty działające na danym rynku dysponują jednakową siłą oraz ich produkty mają ten sam koszt wytwarzania, najsensowniejsze będzie podzielenie rynku między oba przedsię-

¹⁰ T. Zalega, *Mikroekonomia...*, s. 370.

¹¹ *Ibidem*, s. 374.

¹² *Ibidem*, s. 375.

¹³ R. Milewski, *Podstawy...*, s. 233.

biorstwa. Mimo że rozwiązanie to będzie niekorzystne z punktu widzenia konsumenta, gdyż cena będzie wyższa, a produkcja mniejsza, to zyski duopolistów będą takie, jak u monopolisty¹⁴.

5. Model Stackelberga. Model duopolu Heinricha F. von Stackelberga, zaprezentowany w roku 1934, zakłada że tylko jedno z działających na rynku przedsiębiorstw dostrzega reakcję swojego konkurenta. Drugi podmiot przyjmuje, że konkurent nie zmieni wielkości podaży dobra.

W modelu tym jedno z przedsiębiorstw przyjmuje funkcję lidera (przywódcy). Zostaje nim ten podmiot, który bierze pod uwagę reakcję swojego konkurenta. Natomiast duopolista, który podaź konkurenta traktuje jako stałą, staje się przedsiębiorstwem naśladowującym (dostosowującym się).

W modelu Stackelberga, w porównaniu z modelem Cournota, przedsiębiorstwo będące liderem osiągnie wyższe zyski, natomiast przedsiębiorstwo dostosowujące się niższe¹⁵.

2. Charakterystyka rynku czynników chłodzących wykorzystywanych w urządzeniach klimatyzacyjnych

Klimatyzacja w samochodzie po raz pierwszy pojawiła się w 1939 r. Jej instalacja była jednak gigantyczna, a sprawność bardzo mała. Przez lata inżynierowie pracowali nad poprawą obydwu tych aspektów. Dzisiejsze urządzenia klimatyzacyjne montowane w samochodach są niewielkie i skuteczne. Dodatkową ich zaletą jest niska cena. Do głosu zaczęła jednak dochodzić także troska o ekologię. Na skutek prowadzonych badań nad wpływem stosowanych w klimatyzatorach gazów na środowisko, wykazujących ogromną szkodliwość gazów, dotychczas stosowanych w technice chłodniczej i klimatyzacyjnej, od początku lat 90. ubiegłego wieku nastąpiło wiele zmian. Przyczyną ich był nagłaśniany przez naukowców udział czynników chłodniczych, emitowanych do atmosfery, w niszczeniu ozonu stratosferycznego oraz powiększaniu efektu cieplarnianego¹⁶. Używane wtedy były czynniki o nazwach R12, R22, a także R502, które w znaczący sposób niszczyły środowisko. Zamiast czynników, które powodowały te niekorzystne dla środowiska zmiany, zaczęto stosować czynnik o nazwie R134a.

R134a był pierwszym czynnikiem stosowanym w technologii klimatyzacyjnej tak wszechstronnie przetestowanym. Jest on czynnikiem bezchlorowym o zerowym potencjale niszczenia warstwy ozonowej. Największym odbiorcą R134a jest rynek motoryzacyjny. Wszystkie samochody osobowe i ciężarówki wyposażone w klimatyzację na całym świecie korzystają obecnie z czynnika wodorofluorowęglowo-

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ T. Zalega, *Mikroekonomia...*, s. 380.

¹⁶ *Czynniki chłodnicze-Raport*, wydanie 16, Bitzer, www.fluid.itcmp.pwr.wroc.pl (dostęp 09.09.2013), s. 3.

dorowego R134a (HFC-134a). Według szacunków z roku 2010 istnieje na całym świecie ponad 400 milionów samochodów wyposażonych w systemy klimatyzacji, w każdym układzie krąży od 0,5 do 1 kilograma ww. czynnika.

Minusem stosowania tego czynnika była jedynie stosunkowo wysoka emisja dwutlenku węgla podczas użycia. Jest on gazem niepalnym, dlatego nie ma ryzyka pożaru w razie rozszczelnienia układu klimatyzacji podczas kolizji lub wypadku¹⁷. Jednak największym jego atutem jest cena. Sam środek jest produkowany przez wiele firm, a co za tym idzie, jest dostępny. Przekłada się to na cenę, która wynosi około 60 zł za kilogram. Także urządzenia serwisowe przystosowane do R134a są szeroko dostępne, co także ma wpływ na cenę. Usługa napełnienia i oczyszczenia klimatyzacji kosztuje około 200–300 zł.

Z czasem okazało się jednak, że środek ten nie jest tak obojętny wobec środowiska, jak pierwotnie sądzono. Czynnik R134a, stosowany dotąd na szeroką skalę w chłodnictwie domowym, handlowym oraz w motoryzacji, został zaliczony do F-gazów. Są to fluorowane gazy cieplarniane, substancje chemiczne zawierające w swojej cząsteczce fluor, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem ocieplenia globalnego GWP (z ang. *Global Warming Potential*). F-gazy to głównie wytwarzane przez człowieka substancje chemiczne z grupy HFC (wodorofluorowęglowodory), grupy PFC (perfluorowęglowodory), a także czynnik SF₆ (sześćfluorek siarki). Do powszechnego użytku weszły przede wszystkim w latach 90. wieku XX, zastępując wcześniej zazwyczaj stosowane substancje z grupy CFC (chlorofluorowęglowodory) oraz HCFC (wodorochlorofluorowęglowodory)¹⁸.

Unia Europejska różnymi środkami oraz nakazami przepisów prawa stara się w jak najkrótszym czasie wyeliminować F-gazy z obiegu. Gazy te, wyciekające z samochodów, to jedna z przyczyn wzrastającej emisji gazów cieplarnianych, a nawet uszkodzenia ziemskiej warstwy ozonowej.

3. Zmiany rynku czynników chłodzących wykorzystywanych w urządzeniach klimatyzacyjnych, wprowadzone przez nową dyrektywę Unii Europejskiej

Zgodnie z unijną dyrektywą 2006/40/EG, począwszy od 1 stycznia 2011 r. we wszystkich nowo produkowanych systemach mobilnej klimatyzacji (MAC) muszą być stosowane czynniki nie przekraczające wskaźnika GWP na poziomie 150. Dotychczas stosowany w systemach MAC czynnik R1234a ma wskaźnik GWP wynoszący 1430. W rzeczywistości, z powodu opóźnień w produkcji

¹⁷ *Ibidem*, s. 8.

¹⁸ HFO 1234yf bezpieczny czy nie na pewno obowiązkowy od 1 stycznia 2013, www.hvacr.pl. (dostęp 09.09.2013).

nowego czynnika chłodniczego, przepisy dyrektywy 2006/40/EG mają zastosowanie od 1 stycznia 2013 r. Od 1 stycznia 2017 r. użycie R134a będzie zakazane we wszystkich nowo produkowanych samochodach.

Dwa amerykańskie koncerny, Honeywell i DuPont, w ramach wspólnego porozumienia na rzecz rozwoju opracowały nowy czynnik chłodniczy pochodzenia chemicznego o niskim GWP, spełniającym wygórowane wymagania Unii Europejskiej.

Nowe chłodziwo HFO-1234yf (R-1234yf, R1234yf, 1234yf) to inaczej 2,3,3,3 tetrafluoropropan lub 2,3,3,3 tetrafluoropropylen albo 2,3,3,3 tetrafluoroprop-1-ene. Producenci sprzedają HFO-1234yf pod następującymi handlowymi nazwami własnymi:

- DuPont jako Opteon yf,
- Honeywell jako Solstice yf.

Produkty obu firm charakteryzuje GWP 4, znacznie niższy od górnej granicy wyznaczonej przez UE – jaką była GWP 150. Analizy własności fizycznych oraz chemicznych czynnika R1234yf wykazały, że jest on o około 8–10% mniej wydajny od stosowanego dotychczas R134a. Wpływa to na sprawność energetyczną urządzenia chłodniczego, nie oddziałuje co prawda bezpośrednio na zużycie energii elektrycznej, lecz przekłada się na większe o 5% zużycie paliwa.

R1234yf jest mniej szkodliwy dla środowiska od dotychczas stosowanego chłodziwa, jednak w przeciwieństwie do niego jest palny. Ulega samozapłonowi w temperaturze 405 °C, którą może osiągnąć rozgrzany spalinami kolektor. Efektem ubocznym spalania czynnika jest wydzielanie się fluorowodoru, który w połączeniu z wodą, np. użytą do zgaszenia płomienia, tworzy trujący i groźny kwas fluorowodorowy (fluorowodor to trucizna, która z łatwością przenika do organizmu, nawet przez skórę, doprowadzając do śmierci człowieka, o ile nie zostanie on poddany natychmiastowym zabiegom ratowniczym). Przenikając z komory silnika przez układ wentylacyjny do wnętrza auta, bez trudu trawi on elementy wykonane z tworzywa oraz szkło.

Tabela 1. Różnice w cenach dla chłodziwa wprowadzanego i dotychczas stosowanego (w zł)

Czynnik chłodniczy	R1234yf (wprowadzany do użytku)	R134a (aktualnie stosowany)
Cena czynnika za kilogram	900	60
Cena przeglądu klimatyzacji wraz z napełnieniem	1 500	200–300

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.elgracool.pl (dostęp 09.09.2013).

Taka sytuacja dla właścicieli samochodów oznacza bardzo wysokie koszty (tabela 1) i ogromne niebezpieczeństwo. Nowy czynnik jest co prawda bardziej łagodny dla środowiska, ale koncesje na jego wytwarzanie mają tylko wspo-

mniane dwie firmy. Powoduje to powstanie duopolu mającego wyłączność na produkcję chłodziwa, do używania którego zmusza dyrektywa 2006/40/WE.

Sytuacja ta wzbudza wiele kontrowersji. Od maja 2010 r., kiedy to Honeywell i DuPont ogłosiły plany *joint venture* do produkcji 1234yf¹⁹, zmagają się one z zarzutami praktyk monopolistycznych. Przeciwnikiem duopolu w wytwarzaniu nowego czynnika jest zwłaszcza europejska firma chemiczna Arkema, która opracowała własną technologię produkcji R-1234yf²⁰. Niestety odpowiednie organy w UE nie zauważyły w zaistniałej sytuacji nic złego.

Czynnik R1234yf został zarejestrowany w Unii Europejskiej jako zgodny z przepisami rozporządzenia REACH i może być stosowany zarówno w Europie, jak i w Japonii, Korei, Chinach i USA w ramach porozumienia EKG.

20 grudnia 2012 r. Komisja Europejska wydała oficjalne oświadczenie dotyczące wykonania dyrektywy 2006/40/WE. Informowała w nim, że do końca roku 2012 zapisy dyrektywy nie mają pełnego zastosowania. Wynikało to wyłącznie z problemu z dostarczaniem czynnika chłodniczego, który już został rozwiązany. Firmy Honeywell i DuPont uruchomiły produkcję czynnika w Chinach, po uzyskaniu pełnej rejestracji R1234yf w Państwie Środka.

Zakończenie

Honeywell i DuPont dysponują wyłącznymi prawami patentowymi do produkcji R1234yf, pomimo że w mediach wytykany jest monopol na produkcję czynnika należącego do tych dwóch ogromnych koncernów. Z tego powodu, zdaniem oponentów, czynnik R1234yf będzie znacznie droższy od R134a. Ukazywane są też zagrożenia związane z używaniem nowego chłodziwa w klimatyzacjach samochodowych oraz przedstawiane są alternatywnie, bardziej bezpieczne czynniki chłodzące. Komisja Europejska odrzuciła jednak wniosek Daimlera o opóźnienie w harmonogramie wprowadzenia nowego czynnika, jednocześnie oficjalnie potwierdzając, że 1234yf jest bezpieczny w użyciu i obowiązkowy do stosowania przez producentów w każdym z krajów UE.

Wszystko wskazuje na to, że począwszy od 2017 r. każdy nowy samochód z wbudowaną klimatyzacją sprzedawany na terenie Unii Europejskiej będzie musiał korzystać z czynnika R1234yf. We wprowadzeniu obowiązku używania spornego chłodziwa nie przeszkodziły Komisji Europejskiej nasuwające się pytania o wartość ekologiczną w porównaniu z zyskami producentów, o krzywdzące konsumentów praktyki monopolistyczne dwóch koncernów, a nawet badania jednego z największych producentów samochodów w Europie wykazu-

¹⁹ www51.honeywell.com/honeywell/news-events/press-releases/details/10_0520_Honeywell_Dupont_.html.

²⁰ *HFO 1234yf bezpieczny...*

jące ogromne niebezpieczeństwo związane z użytkowaniem R1234yf. Trwają badania nad instalacjami na CO₂ – w nich nadzieja na zażegnanie konfliktu albo otwarcie nowej dyskusji.

Literatura

Czynniki chłodnicze-Raport, wydanie 16, Bitzer, www.fluid.itcmp.pwr.wroc.pl (dostęp 09.09.2013).

HFO 1234yf bezpieczny czy nie na pewno obowiązkowy od 1 stycznia 2013, www.hvacr.pl (dostęp 09.09.2013).

Milewski R., *Podstawy ekonomii*, PWN SA, Warszawa 1999.

Varian H.R., *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.

Zalega T., *Mikroekonomia*, WNWZ UW, Warszawa 2008.

www.honeywell.com.

Streszczenie

Artykuł ma na celu przybliżenie teorii duopolu w ekonomii oraz przedstawienie zmian, jakie zaszły na rynku czynników chłodzących wykorzystywanych w urządzeniach klimatyzacyjnych wskutek wprowadzenia unijnej dyrektywy 2006/40/EG.

Summary

DUOPOLY IN THE MARKET OF COOLING FACTORS USED IN AIR CONDITIONING DEVICES

The paper aims is to explain the theory of duopoly in economics and show the changes that have taken place in the market of refrigerants used in air conditioning after the implementation of the EU Directive 2006/40/EG.