

*bilateralny monopol, integracja pionowa,
koszt krańcowy, kopalnia węgla brunatnego, elektrownia,
cena węgla brunatnego, optymalność w sensie Pareto*

Leszek JURDZIAK*

PROBLEM PODWÓJNEJ MARŻY W BILATERALNYM MONOPOLU KOPALNI I ELEKTROWNI

Po przypomnieniu korzyści z integracji pionowej kopalni i elektrowni opisanych we wcześniejszych publikacjach w pracy zwrócono uwagę na problem nakładania podwójnej marży. Omówiono opublikowane w podręcznikach rozwiązanie problemu wraz z jego adaptacją do sytuacji kopalni węgla brunatnego i elektrowni. Podkreślono, że wycena węgla powyżej kosztów krańcowych w sytuacji posiadania przez elektrownię wpływu na cenę energii może przyczynić się nie tylko do nieefektywnej produkcji w długim okresie (poprzez wybór mniejszego wyrobiska – realizację wariantu nieoptymalnego w sensie Pareto,) lecz i w krótkim okresie. Ogranicza bowiem podaż i zmniejsza łączne zyski poniżej tych, które można byłoby osiągnąć w warunkach pełnej pionowej integracji obu stron. RWE jest przykładem firmy, która działa efektywnie w krótkim okresie, gdyż całkowicie wyeliminowała cenę węgla z rozliczeń pomiędzy kopalnią a elektrownią. Niestety z uwagi na brak stosowania metod optymalizacji do planowania rozwoju wyrobisk można mieć wątpliwości, czy działa efektywnie w długim okresie.

1. KORZYŚCI Z INTEGRACJI PIONOWEJ KOPALNI I ELEKTROWNI

Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego wraz z elektrownią tworzą układ nazywany bilateralnym monopolem (BM). Szczegółowe rozwiązania dla BM, zarówno klasyczne jak i zmodyfikowane wykorzystujące metody optymalizacji kopalń odkrywkowych omówiono już we wcześniejszych publikacjach [5, 6]. Omówiono wady i zalety różnorodnych struktur organizacyjno-właścicielskich w jakich może on funkcjonować [8] oraz podkreślono korzyści jakie przynosi integracja pionowa: zarówno te w ujęciu

* Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
leszek.jurdziak@pwr.wroc.pl

Poertera jak i specyficzne – charakterystyczne wyłącznie dla BM kopalni odkrywkowej węgla i współpracującej z nią elektrowni [7, 10]. Należą do nich:

- Usunięcie sprzeczności interesów [12], która może prowadzić do wyboru rozwiązania (wyboru wyrobiska docelowego), które będzie suboptymalne w sensie Pareto, tzn. będzie można znaleźć inne wyrobisko i nową cenę węgla, dla których sytuacja jednej ze stron się nie pogorszy (poziom zysków kopalni pozostanie taki sam), a sytuacja drugiej strony będzie lepsza (zysk elektrowni w długim okresie będzie wyższy).
- Likwidacja asymetrii informacji – przewagi informacyjnej kopalni wynikającej ze znajomości złoża [9].

Do tej pory nie omówiono jednak jednego z aspektów relacji pomiędzy dwoma firmami w łańcuchu sprzedaży – problemu nakładania podwójnych marży. Warto go omówić w kontekście relacji kopalń i elektrowni, gdyż może uzupełnić ich obraz.

2. INTEGRACJA PIONOWA SPOSOBEM NA UNIKNIĘCIE PROBLEMU NAKŁADANIA PODWÓJNEJ MARŻY

Niezależnie od korzyści, jakie może przynieść użytkownikom energii integracja pionowa kopalń węgla brunatnego i elektrowni można wskazać argumenty na prokonkurencyjność takiego połączenia nawet wtedy, gdy mamy do czynienia z innymi firmami w łańcuchu dostaw. W przypadku, gdy oba podmioty w łańcuchu przetwarzania dóbr dysponują siłą monopolu na swoich rynkach i funkcjonują osobno, może to prowadzić do ich nieefektywnego działania, jeśli zabraknie mechanizmu koordynującego ich decyzje. Zagadnienie to nazywane problemem nakładania podwójnej marży/narzutu (podwójnej marginalizacji – double marginalization) lub wykorzystywania siły rynkowej w kolejnych etapach/poziomach pionowego łańcucha dostaw – datowane jest od pracy Lerner [14 za 1] i Spenglera [20 za 16]. Pojawia się, gdy więcej niż jedna firma w łańcuchu dostaw styka się z nachyloną ujemnie krzywą popytu, co zachęca ją do wyceny produktu z marżą powyżej kosztu krańcowego. Sekwencja marż prowadzi do wyższych cen dla dóbr finalnych i mniejszego łącznego zysku dla firm w łańcuchu niż można osiągnąć przy ich pionowej integracji. Dzięki integracji możliwy jest nie tylko wzrost zysku zintegrowanych firm, lecz również nadwyżki konsumentów [1]. Osiągnięcie tego samego celu jest możliwe bez integracji pionowej. Wypracowano na to kilka sposobów charakterystycznych jednak dla innych branż niż górnictwo i energetyka. Dotyczy to zwłaszcza wertykalnego zarządzania cenami w relacjach producentów i handlowców, w których konkurencja skoncentrowana jest na cenie (konkurencja Bertranda), a nie na wielkości produkcji (konkurencja Cournota) [19].

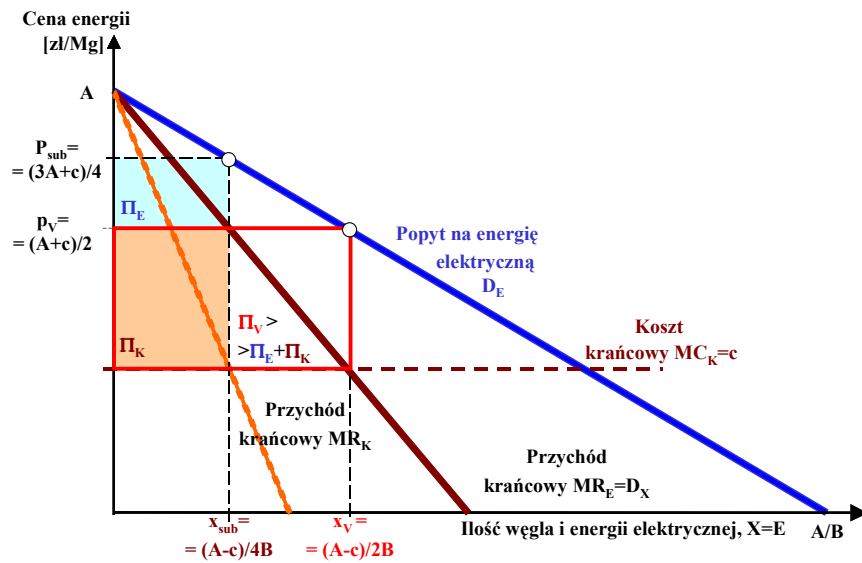
Jednym z rozwiązań problemu podwójnych marż w przypadku, gdy integracja pionowa nie jest możliwa jest wprowadzenie dwuczęściowych taryf (nieliniowa wycena

dóbr finalnych). Firma na początku łańcucha sprzedając swoje wyroby firmie w dole tego łańcuch powinna wyceniać je na poziomie kosztów krańcowych (a więc tak jak powinno się to robić w zintegrowanej pionowo firmie). Druga firma kupująca je od niej sprzedawałaby dobra finalne po cenie, jaką ustaliłby monopolista (cenotwórca). Część z uzyskanych zysków (zmaksymalizowanych dzięki takiemu postępowaniu) oddawałaby dostawcy w postaci stałej opłaty. Taki sposób rozliczeń pojawia się np. w umowach franchisingowych pomiędzy firmą macierzystą, a firmami powiązаныmi. Kontrakty tego typu mają na celu zmuszenie firm obsługujących końcowych klientów do podzielenia się z firmą macierzystą osiągniętym zyskiem. Innym sposobem jest wymuszenie przez producenta na firmach handlowych sprzedaży jego dóbr po określonych cenach zapewniających poziom sprzedaży maksymalizujący łączne zyski układu. Sposób ten pojawia się w relacjach producenta sprzedającego produkty przez pośredników (agentów) nie mogących negocjować narzuconych cen. Praktyki takie (resale price maintenance – RPM) w wielu krajach są zakazane w handlu detalicznym, gdyż ograniczają konkurencję pomiędzy detalistami [2, 3, 16]. Oczywiście nie dotyczy to problemu podwójnej marginalizacji, gdyż detaliści nie mają siły monopolu. Innymi sposobami jest forsowanie poziomu sprzedaży lub jej racjonowanie, by osiągnąć jej optymalny poziom oraz kontrakty zapewniające podział zysków lub przychodów (podobne do metody dwóch taryf). W przypadku, gdy sprzedawca na końcu łańcucha jest niechętny wobec ryzyka to metoda RPM jest lepszym rozwiązaniem, gdy niepewności dotyczy popytu na dobra finalne, a metoda nieliniowej wyceny (podwójnych taryf), gdy niepewności dotyczy kosztów [16]. Firma na początku łańcucha tworzenia wartości może również uniknąć problemu podwójnej marginalizacji pobudzając do wzrostu konkurencji na rynku dóbr finalnych. Zmniejszenie konkurencji na tym rynku np. poprzez zapewnienie wyłączności terytorialnej dla firm detalicznych (agentów), co zwiększa ich wpływ na cenę, może doprowadzić do zmniejszenia dobrobytu konsumentów [16].

W łańcuchu dostaw energii elektrycznej z węgla brunatnego kopalnia dysponuje siłą monopolu, a elektrownia może być cenotwórcą, gdy struktura rynku nie zapewnia pełnej konkurencyjności. Brak koordynacji działań obu stron (np. z uwagi na dbanie przez każdą ze stron jedynie o własne interesy) prowadzi do nieefektywnego wyznaczenia poziomu produkcji. Przy braku kooperacji wielkość produkcji zostanie dobrana na poziomie przynoszącym mniejszy łączny zysk niż możliwy do osiągnięcia przy jej zwiększeniu. Oznacza to mniejszą liczbę transakcji na rynku i wyższe ceny niż przy maksymalizacji łącznego zysku. Paradoksalnie współpraca obu stron – zмова mająca zapewnić im większe zyski, prowadzi do zwiększenia liczby transakcji i niższych cen, a więc powiększa dobrobyt społeczny. Zapewnia więc większy stopień zaspokojenia potrzeb społecznych w zakresie zaspokojenia popytu na produkt finalny tego układu [16]. W przypadku posiadania przez elektrownie wpływu na cenę, np. poprzez stworzenie pionowych struktur obejmujących dystrybutorów energii i podziale geograficznym rynku (tworzenie lokalnych monopolii) funkcjonowanie kopalni jako osobnych struktur gospodarczych jest niecelowe z ekonomicznego punktu widzenia. Prowadzi

bowiem do pojawienia się problemu podwójnej marginalizacji, co nie tylko zmniejsza dobrobyt konsumentów, ale również zyski koncernu energetycznego.

Model i rozwiązanie analityczne zagadnienia podwójnej marginalizacji opisano w pracy (np. [17] oraz [2, 16]. Wprawdzie przyjęto tam założenie upraszczające (stałość kosztu krańcowego w firmie w górze strumienia przetwarzania i jego zerowy poziom w firmie na dole), jednak nie mają one istotnego znaczenia dla wyniku i wniosków (Rys. 1).

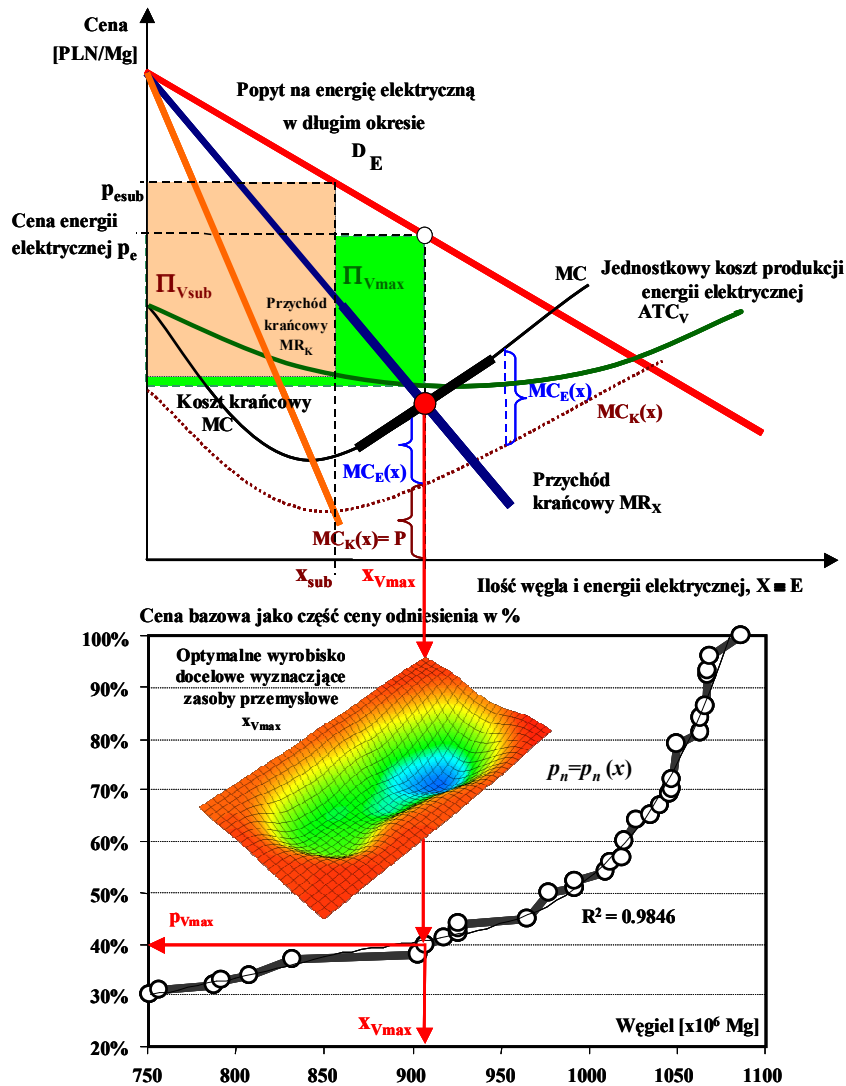


Rys. 1. Problem podwójnej marży. Wybór wielkości produkcji oraz poziomu cen energii oraz zysku kopalni (Π_K) i elektrowni (Π_E) w przypadku suboptymalnym 2 firm (sub) oraz pionowo zintegrowanej firmy (V), za [17].

Fig. 1. Double marginalization problem. Selection of production and price of energy level as well as mine's and power plant's profit in suboptimal case of 2 firms (sub) and vertical integrated firm (V), after [17].

Wybór wyrobiska docelowego na bazie kosztów krańcowych przedstawiony jest na rysunku 2. Prowadzi on do optymalnego rozwiązania od drugiej strony niż zaproponowano w [6]. Można zauważyć, że:

- Suboptymalna ilość węgla x_{sub} (optymalna tylko dla kopalni) jest mniejsza niż optymalna dla całego układu x_{Vmax} ,
- Łączny zysk osiągnięty przy optymalnej ilości węgla jest większy niż przy ilości suboptymalnej ($\Pi_{Vmax} > \Pi_{sub}$)



Rys. 2. Wyznaczanie optymalnej ilości i ceny węgla na bazie kosztów krańcowych jego wydobywania i produkcji energii oraz popytu na nią w długim okresie
 Fig.2. Determination of lignite amount and lignite price based on marginal costs of its excavation and energy production as well as on demand for energy in long run.

Jeśli na linię popytu na energię D_E popatrzymy jako na popyt krótkoterminowy np. roczny, to wtedy x_{vmax} i x_{subx} można zinterpretować jako optymalne i suboptymalne poziomy wydobywania węgla w ciągu roku. Oczywiście wtedy należy pominąć dolną część rysunku, gdyż jest ona istotna tylko dla długiego okresu. Wykres ten potwierdza, że również w przypadku kopalni i elektrowni jest możliwe podniesienie ich efek-

tywności działania poprzez wyeliminowanie podwójnej marginalizacji. Pionowe połączenie kopalni i elektrowni powinno od razu przynieść bezpośrednie korzyści bez czekania do zakończenia eksploatacji. W krótkim okresie wybór wyrobiska docelowego nie jest bowiem istotny, podobnie jak istnienie asymetrii informacji. Wybór poziomu sprzedaży węgla jednak już ma wpływ na zyski obu stron. Działając wspólnie kopalnia i elektrownia będą sprzedawać więcej energii elektrycznej niż optymalizując swoje działania osobno. Użytkownicy energii mogą jej kupić więcej i po niższych cenach, właśnie wtedy gdy kopalnia i elektrownia się dogadują w celu maksymalizacji łącznego zysku. Z uwagi na wpływ ceny węgla na decyzje podażowe elektrowni jego zakup po cenach wyższych od kosztów krańcowych jego wydobycia (z marżą) może, w przypadku, gdy elektrownia ma wpływ na cenę energii (jest cenotwórcą), doprowadzić do pojawienia się efektu podwójnej marży. W efekcie łączny zysk w krótkim okresie może być niższy od możliwego do osiągnięcia. Oczywiście sprawy ceny rozliczeniowej i podziału zysku muszą być rozwiązane w odpowiednio przygotowanych kontraktach o ile strony nie decydują się na integrację. Ważne są też długoterminowe konsekwencje krótkoterminowych rozwiązań, gdyż jak pokazały dotychczasowe rozważania mogą być one kluczowe dla obu stron i całego społeczeństwa.

3. PODSUMOWANIE

Wcześniejsze publikacje i przeprowadzona analiza pokazują, że pionowe połączenie kopalni i elektrowni nie stwarza zagrożenia dla rynku i odbiorców energii. Nie prowadzi bowiem do ograniczenia podaży energii, lecz wręcz odwrotnie do jej zwiększenia [7] i to zarówno w długim jak i krótkim okresie.

Optymalne wyrobisko maksymalizujące łączne zyski BM będzie większe od optymalnego wyrobiska maksymalizującego wyłącznie zyski kopalni. Dzięki redukcji kosztów transakcyjnych zwiększa się też efektywność działania pionowo zintegrowanego producenta energii.

Podobnie będzie w krótkim okresie przy istnieniu wpływu elektrowni na cenę energii (nachylonej krzywej krótkoterminowego popytu na energię). Wyeliminowanie problemu nakładania podwójnej marży osiągnięte dzięki pionowej integracji, lub wzajemnym uzgodnieniom (dotyczącym podziału łącznego zysku) zapewni możliwość jednoczesnego zwiększania podaży energii i łącznego zysku. Oznacza to, że również w krótkim okresie negocjacje pomiędzy kopalnią a elektrownią są grą o sumie niezerowej. Dzięki współdziałaniu – wyborowi poziomu produkcji odpowiadającemu cenie węgla na poziomie kosztów krańcowych można zmaksymalizować łączny zysk [11].

W zintegrowanym pionowo koncernie energetycznym można nawet zakwestionować sensowność posługiwania się ceną węgla w ogóle. Zrobiono tak w koncernie RWE. W zintegrowanej pionowo firmie wewnętrzna cena transferowa półproduktów przechodzących z jednego wydziału do drugiego powinna być ustalona dokładnie na poziomie ich krańcowych kosztów produkcji $P=MC_K$ (np. [15] lub [18]). Przyjmując,

że po połączeniu kopalni i elektrowni ta pierwsza stałaby się „wydziałem nawęglania” nie ma sensu ustalanie ceny węgla, gdyż do analiz i podejmowania racjonalnych decyzji (np. znalezienia optymalnej wielkości produkcji x_{vmax} wystarczy posługiwać się kosztami krańcowymi wydobycia węgla MC_K i jego przetworzenia na energię elektryczną MC_E (Rys. 2). Niestety z uwagi na brak stosowania w RWE metod optymalizacji kopalń odkrywkowych [4, 13] do planowania rozwoju wyrobisk można mieć wątpliwości, czy działa efektywnie w długim okresie. Trudno jest bowiem ocenić efektywność ekonomiczną kopalni (np. w wypadku konieczność powiększenia wyrobiska, by wybrać nowoodkryty część złoża (węgiel w rowie II rzędu w KWB „Bełchatów”).

Z uwagi na wspólnotę interesów w zintegrowanym pionowo koncernie energetycznym prawdopodobieństwo osiągnięcia optymalnego rozwiązania jest zdecydowanie wyższe. Bez współpracy i zaufania w przypadku zachowań niekooperacyjnych i oportunistycznych jest wysoce prawdopodobne, że obie strony mogą realizować suboptymalny wariant rozwoju kopalni, który będzie nieefektywny w sensie Pareto tzn. przynajmniej jedna ze stron będzie miała niższe zyski niż by mogła osiągnąć przy pełnej współpracy.

LITERATURA

- [1] BADASYAN N., GOEREE J.K., HARTMANN M., HOLT CH., MORGAN J., ROSENBLAT T., SERVATKA M., YANDELL D., 2005. *Vertical Integration of Successive Monopolists: A Classroom Experiment*, w: Internet http://faculty.haas.berkeley.edu/tjmorgan/double_monopoly.pdf
- [2] CHURCH J., WARE R., 2000. *Industrial Organization: A Strategic Approach*. w: Irwin McGraw-Hill.
- [3] GAUDET, G., LONG, N.V., 1996. *Vertical integration, foreclosure, and profits in the presence of double marginalization*. w: *Journal of Economics & Management Strategy* 5(3), 409–432.
- [4] JURDZIAK L., 2000. *Na czym polega ekonomiczna optymalizacja kopalń odkrywkowych*. w: *Nauka – technika – środowisko*. VII Krajowy Zjazd Górnictwa Odkrywkowego. Wrocław, 20–22 września 2000. Wrocław: Oficyna Wydaw. PWroc., Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 91, Seria: Konferencje, nr 28, 137–154.
- [5] JURDZIAK L., 2004a: *Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego i elektrownia jako bilateralny monopol w klasycznym ujęciu*. w: *Górnictwo i Geologia VII*. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 106, Seria: Studia i Materiały: Nr 30, Wrocław 2004.
- [6] JURDZIAK L., 2004b: *Wpływ optymalizacji kopalń odkrywkowych na rozwiązanie modelu bilateralnego monopolu: kopalnia & elektrownia w długim okresie*. w: *Górnictwo Odkrywkowe* 7–8.
- [7] JURDZIAK L., 2005a. *Czy integracja pionowa kopalń odkrywkowych węgla z elektrowniami jest korzystna i dla kogo?* w: *Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki* Nr 2 (40).
- [8] JURDZIAK L., 2005b. *Wpływ struktury organizacyjno-właścicielskiej na funkcjonowanie bilateralnego monopolu kopalni węgla brunatnego i elektrowni*. w: *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej* Nr 112, Seria: Konferencje Nr 44., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [9] JURDZIAK L., 2006. *Negocjacje pomiędzy kopalnią węgla brunatnego a elektrownią jako kooperacyjna, dwuetapowa gra dwuosobowa o sumie niezerowej*. w: *Energetyka* 2006 nr 2, 91–100.
- [10] JURDZIAK L., 2007. *Analiza ekonomiczna funkcjonowania kopalni węgla brunatnego i elektrowni*

- z wykorzystaniem modelu bilateralnego monopolu, metod optymalizacji kopalń odkrywkowych i teorii gier. w: Monografia. Oficyna Wyd. P.Wr. (w druku).
- [11] JURDZIAK L., 2007. *Schemat arbitrażowy Nasha, a podział zysków w bilateralnym monopolu kopalni węgla brunatnego i elektrowni: Cz. 1. Podstawy teoretyczne. Cz. 2. Zastosowania w negocjacjach strategicznych i taktycznych.* w: *Górnictwo Odkrywkowe*. R. 49, nr 1/2, 81–88.
- [12] JURDZIAK L., 2008. *Inherent conflict of individual and group rationality in relations of a lignite mine and a power plant.* w: *International Mining Forum*, Balkema (zgłoszony na konferencję).
- [13] JURDZIAK L., KAWALEC W., 2005. *Operacyjne sterowanie jakością węgla brunatnego w energetyce niemieckiej.* w: *Górnictwo i geologia VIII. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 113 Seria: Studia i Materiały nr 31, Oficyna Wydaw. Pol. Wroc.*, 111–120.
- [14] LERNER, A.P., 1934. *The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power.* w: *Review of Economic Studies*. 1(3), 157–175.
- [15] MANSFIELD E., 1990. *Managerial economics.* W : W.W. Norton & Company, New York, London.
- [16] MOTTA M., 2004. *Competition Policy – Theory and Practice,* w: Cambridge University Press.
- [17] PEPALL L., RICHARDS D.J., NORMAN G., 2005. *Industrial Organization: Contemporary Theory & Practice.* w: Thomson South–Western,
- [18] SAMUELSON W.F., MARKS, S.G., 1998. *Ekonomia menedżerska.* w: PWE.
- [19] SIMON H., 1996. *Zarządzanie cenami,* w: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [20] SPENGLER J.J., 1950. *Vertical Integration and Antitrust Policy,* w: *Journal of Political Economy*, 58(4), 347–352.

Artykuł powstał w ramach projektu celowego „Foresight” nr WKP_1/1.4.5/2/2006/4/7/585/2006 „Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywania i przetwórstwa węgla brunatnego” realizowanego przez konsorcjum firm koordynowanych przez IGO „Poltegor – Instytut”.

PROBLEM OF DOUBLE MARGINALIZATION IN BILATERAL MONOPOLY OF A MINE AND A POWER PLANT

After recalling benefits of vertical integration of lignite mine and power plant described in previously published papers the attention is focused on the problem of double marginalization. The solution described in textbooks is presented together with its adaptation to the situation of a mine and a power plant. It has been stressed that lignite pricing above marginal cost in case when power plant can influence price of electric energy can lead up not only to ineffective production in long run (selection of lower pit – realization of suboptimal in Pareto sense variant) but also in short run. It decreases lignite supply lead and lowers profits below those attainable in case of full vertical integrations of both sides. RWE is an example of a firm, which is effective in short run due it has totally eliminated lignite price from mutual counting up between mine and power plant. Unfortunately due to lack of application of pit optimization techniques in log term pit development we can doubt if it is effective in long run.