

# Stabilność ewolucyjna polskiego rynku energetycznego – PKE versus BOT

Lukasz Dąbek, Robert A. Rządca

*Artykuł jest próbą odpowiedzi na pytanie o stabilność polskiego sektora energetycznego. Do badania stabilności sektora autorzy wykorzystali model Johna Maynarda Smitha i Georga R. Pricea z 1973 r. Pierwotnie model ten, oparty na teorii gier, wykorzystywany był w biologii ewolucyjnej – służył do badania ewolucji (stabilności) populacji gatunków biologicznych. Adaptacja modelu do nauk zarządzania pozwala w nowatorski sposób spojrzeć na problem równowagi rynkowej. Dostosowując model do realiów ekonomicznych autorzy dokonali próby oceny kierunku ewolucji bieżących oraz przyszłych – po planowanej na koniec 2006 roku konsolidacji – struktur organizacyjnych czołowych graczy polskiego sektora producentów energii elektrycznej: Południowego Koncernu energetycznego S.A. oraz BOT Górnictwo i Energetyka S.A. Przy pomocy narzędzia, jakie daje teoria gier, model odpowiada na pytanie, w jaki sposób uczestnicy rynku podejmując decyzje, mogą wpływać na poziom stabilności i konkurencyjność rynku energii elektrycznej w Polsce.*

*Autorzy uważają, że podobna analiza może posłużyć do badania dowolnych, konkurencyjnych podmiotów gospodarczych.*

## 1. Wstęp

PolSKI sektor elektroenergetyczny zdominowany jest przez dwóch graczy: Południowy Koncern Energetyczny S.A. (PKE) oraz BOT Górnictwo i Energetyka S.A. (BOT). Obie firmy, działając w regulowanym, ale rynkowym przeciwieństwie, muszą się rozwijać, aby realizować podstawowe zadanie firmy: wzrost wartości dla akcjonariuszy.

Trzeba jednak pamiętać o interesach całej gospodarki – nadmierna przewaga jednej z grup czy wręcz eliminacja jednego z graczy byłaby dla niej niekorzystna.

W artykule chcielibyśmy odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu czołowi gracze polskiego rynku producentów energii mogą stabilnie działać i skutecznie konkurować w bieżących strukturach organizacyjnych oraz jak planowane na koniec 2006 roku zmiany konsolidacyjne wpłynąć mogą na stabilność całego sektora. Pytanie to jest istotne zarówno z poznawczego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Poszukując narzędzia analizy rynku sięgnęliśmy do teorii gier, a w jej ramach do modelu Johna Maynarda Smitha i Georga R. Price'a (Maynard Smith, Price 1973 za: Straffin 2001). Teoria gier jest oczywiście uproszczonym spojrzeniem na rzeczywistość. Pozwala jednak opisać sytuacje w podstawowych kategoriach: stosowanych przez aktorów strategii oraz osiąganych wypłat. Model Maynarda Smitha i Price'a nie jest oczywiście nowy, ale uważamy, że zastosowanie modelu opartego o równowagę ewolucyjną może pozwolić w nowy sposób spojrzeć na zagadnienie równowagi w tym sektorze. Osiągnięcie stabilności ewolucyjnej to warunek utrzymania się wolnego i konkurencyjnego rynku energii. Brak stabilności ewolucyjnej oznacza marginalizację niektórych uczestników rynku, a w konsekwencji ich upadek lub przejęcie przez silniejszy kapitałowo podmiot. W kategoriach ekonomicznych ma to skutek w postaci wcześniejszej czy późniejszej monopolizacji rynku. Analiza rynku przy użyciu modelu gry ewolucyjnej może być pierwszym krokiem do projektowania takich reguł gry, które pozwolą osiągnąć oczekiwany rezultat<sup>1</sup>.

Przenoszenie wzorców analizy (modeli) pomiędzy różnymi „światami” – w naszym przypadku pomiędzy światem biologii a gospodarki – nasuwa pytanie, w jakim stopniu takie działanie jest uzasadnione czy wręcz dozwolone. W świecie biologicznym mamy przecież do czynienia z organizmami pozbawionymi świadomości, niepodjętymi decyzji w naszym rozumieniu. Ponadto ewolucja dokonuje się w relatywnie długim okresie czasu, zmiany mają miejsce pomiędzy pokoleniami, a nie wewnątrz tych samych – formalnie rzecz biorąc – organizacji. Nasza odpowiedź na tego typu wątpliwości jest oparta na trzech podstawowych argumentach. Po pierwsze, model stosowany do analizy jakiegokolwiek zjawiska jest o tyle poprawny, o ile pozwala przede wszystkim opisać i wyjaśnić to zjawisko. Nie ma znaczenia przy tym, czy jest on „dobry”, „złożony”, czy też prosty. Przykładem może być ogromnie popularny model o postaci bodziec → reakcja. Po drugie teoria organizacji w swojej ewolucji była i nadal jest oparta na różnorodnych modelach, zaczerpniętych z różnorodnych światów – m.in. mechaniki i biologii. Naszym mistrzem w tym ujęciu jest G. Morgan (1999). Posługiwanie się modelami, metaforami i ich przenoszalność jest powszechnie akceptowaną zasadą, można by rzec aksjomatem teorii organizacji. Po trzecie wreszcie rynek energetyczny doskonale nadaje się do analizy w kategoriach względnie zamkniętego systemu, w którym pewna grupa podmiotów próbuje – działając w warunkach ograniczonych zasobów – przeżyć, czego *conditio sine qua non* jest uzyskiwanie wyników mierzonych przy pomocy wskaźników określanych przez otoczenie, które jest więc źródłem presji oraz wymusza takie a nie inne zachowania.

Analiza rynku ograniczona została do dwóch podmiotów. Jest to pewne uproszczenie, ale naszym zdaniem uzasadnione. Zakładamy bowiem, że pozostałe elektrownie, które obecnie funkcjonują jako samodzielne podmioty prawne bądź stanowią oddziały zagranicznych grup energetycznych

(np. Elektrownia Połaniec), stanowią organizmy nie będące w stanie w długim okresie skutecznie samodzielnie konkurować z PKE oraz BOT i w konsekwencji zostaną „wchłonięte” przez dominujące podmioty w branży. Założenie to jest uzasadnione strategią rządowego planu dla energetyki polskiej do roku 2025<sup>2</sup>, który zakłada, że docelowo w Polsce będą istniały tylko dwie duże grupy energetyczne, które zostaną zbudowane na bazie holdingu energetycznego BOT oraz PKE.

W analizie pomijamy również ewentualne uwarunkowania geograficzne. Rynek energetyczny w Polsce jest – z punktu widzenia pytania o jego równowagę – rynkiem jednolitym. Zagadnienie to byłoby bardzo ciekawe, gdyby analizą objąć wielkich graczy europejskich (choćby firmę Vatenfall) i ich decyzje dotyczące wejścia na polski rynek. To jednak wykracza poza ramy niniejszego artykułu.

## 2. Krótka charakterystyka graczy

Południowy Koncern Energetyczny (PKE) powstał w maju 2000 r. w wyniku programu konsolidacji podmiotów wytwórczych południowej Polski. W grudniu 2000 r. na skutek inkorporacji elektrownie: Jaworzno III, Łaziska, Łagisza, Siersza, Halemba, Blachownia oraz Elektrociepłownia Katowice utraciły osobowość prawną. W grudniu 2001 r. spółka wzmocniona została o kolejny oddział: Zespół Elektrociepłowni w Bielsku Białej. Podstawowa działalność operacyjna PKE obejmuje wytwarzanie energii elektrycznej oraz produkcję i dystrybucję ciepła. PKE posiada 13% udział w krajowym rynku energii elektrycznej oraz 16% w lokalnym rynku ciepła. Największym akcjonariuszem Spółki jest Skarb Państwa posiadający 85,06% akcji i głosów na Walnym Zgromadzeniu<sup>3</sup>.

Grupa BOT stanowi holding składający się ze spółki dominującej BOT Górnictwo i Energetyka S.A. oraz spółek zależnych. Podstawowymi filarami, na których oparta jest struktura BOT, są trzy elektrownie: Elektrownia Bełchatów, Elektrownia Opole, Elektrownia Turów, oraz dwie kopalnie węgla brunatnego. Udział w krajowym rynku energetycznym BOT przekracza 30%. Grupa powstała w marcu 2004 roku w wyniku „Programu realizacji polityki właścicielskiej Ministra Skarbu Państwa w odniesieniu do sektora elektroenergetycznego”. W czerwcu 2004r. Minister Skarbu Państwa podjął uchwały o wniesieniu aportem 69% akcji każdej ze spółek: Elektrowni Bełchatów S.A., Elektrowni Opole S.A., Elektrowni Turów S.A., Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów S.A., Kopalni Węgla Brunatnego Turów S.A. do spółki BOT Górnictwo i Energetyka S.A. Podstawowym przedmiotem działalności operacyjnej BOT jako podmiotu dominującego w Grupie BOT jest zarządzanie holdingiem i obrót energią energetyczną. BOT jest spółką, której 100 % akcji znajduje się w posiadaniu Skarbu Państwa<sup>4</sup>.

### 3. Model Johna Maynarda Smitha i Georga R. Price'a

W 1973 roku John Maynard Smith i G.R. Price opublikowali artykuł pt. *The logic of animal conflict* (1973). Dyskutowali w nim model gry, która stała się narzędziem analizy zjawisk badanych przez biologię ewolucyjną oraz do zdefiniowania strategii stabilnej ewolucyjnie (SSE) wśród osobników biologicznych. Konflikt pomiędzy nimi jest wynikiem konkurowania o ograniczone zasoby.

W modelu możliwe są dwie strategie działania. Pierwsza – nazwana strategią jastrzębia – to walka w każdej sytuacji spotkania z drugim osobnikiem. Druga – strategia gołębia – to pozorowanie walki. Spotkanie dwóch jastrzębi kończy się zwycięstwem jednego z nich (wartym 50 punktów) oraz porażką drugiego (utrata 100 punktów). Spotkanie jastrzębia z gołębiem kończy się wygraną jastrzębia (+50 punktów), ale gołąb, który nie walczy, uzyskuje 0 punktów. Spotkanie dwóch gołębi kończy się po pewnym czasie wygraną jednego z nich (+50) ale obaj tracą pewną część punktów (kara za stracony czas albo, jak kto woli, za wysiłek stroszenia się). Biorąc pod uwagę, że mamy dwie strategie (prawdopodobieństwo wyboru =  $\frac{1}{2}$ ) można określić wartości oczekiwane wypłat dla graczy (patrz tab. 1.).

		Gracz 2	
		Jastrząb	Gołąb
Gracz 1	Jastrząb	(-25, -25)	(50, 0)
	Gołąb	(0, 50)	(15, 15)

Tab. 1. Model Maynarda Smitha i Price'a. Źródło: Straffin, P.D. „Teoria gier”, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2001, s. 121.

Nietrudno przewidzieć, że jeśli w populacji początkowo będą dominowały gołębie, to jastrzębie szybko zmienią tę proporcję na swoją korzyść, wygrywając w konkurencji o zasoby. Można więc powiedzieć, że populacja gołębi nie jest stabilna ewolucyjnie. Jednak jeśli przewagę w populacji zaczną zdobywać jastrzębie, to ich populacja również nie będzie stabilna ewolucyjnie. Istnieje jednak możliwość, że cała populacja będzie stabilna ewolucyjnie. Trzeba w tym celu określić *mieszaną strategię gry*. W omawianej grze jest to strategia „7/12 jastrzębia, 5/12 gołębia”. Jest ona nazywana strategią stabilną ewolucyjnie (SSE).

## 4. Jastrzębie i gołębie na polskim rynku energetycznym

Spróbujmy teraz zastosować koncepcję SSE do analizy sytuacji na Polskim rynku energetycznym, pytając, czy rynek ten jest stabilny ewolucyjnie. Inaczej mówiąc, interesuje nas pytanie, czy w dłuższym okresie czasu sytuacja na rynku może zasadniczo się zmienić z uwagi na stosowanie przez graczy określonych strategii. Zakładamy, że jedyne aktywne gracze są PKE i BOT. Dysponują oni wyłącznie dwiema strategiami: jastrzębia i gołębia. Strategia jastrzębia (agresywna) zakłada, że gracze nie będą oszczędzali środków na nakłady związane z działaniami konsolidacyjnymi, analizami *due diligence* transakcji oraz na promocję i lobbing gry konkurencyjnej z przeciwnikiem. Z kolei strategia gołębia (pokojowa) będzie polegać na ograniczaniu się jedynie do działań niskonakładowych w postaci analiz wewnętrznych, licznej korespondencji o charakterze „bojowym”, wywiadów i konferencji prasowych itp. Warto zaznaczyć tutaj, że agresywna polityka konsolidacyjna nie musi ograniczać się wyłącznie do ruchów, które związane są ze „zdobywaniem” kolejnych podmiotów, ale może obejmować również działania, które podejmowane są w celu niedopuszczenia do dokapitalizowania własnej spółki małowartościowym podmiotem (np. trwale nierentownym). Przedmiotem rywalizacji pomiędzy graczami są przede wszystkim transakcje przejęcia spółek energetycznych Skarbu Państwa. W szczególności na rynku zaobserwować można następujące transakcje: przejęcia elektrowni, PEC-ów, spółek dystrybucyjnych oraz kopalni węgla. Wyплаты poszczególnych graczy decydować będą o (nie)stabilności „populacji przychodowej”. W biologii poprzez populację rozumie się zespół organizmów jednego gatunku, żyjących równocześnie w określonym środowisku i wzajemnie na siebie oddziaływujących. „Populacja przychodowa” w naszej analizie stanowi odpowiednik punktów dostosowawczych w oryginalnej grze Maynarda Smitha i Price’a. Przychody interpretować można jako wielkość rynku posiadanego przez spółkę, a ich dynamika odzwierciedla sukcesy bądź porażki spółki. Zakładamy, że wzrost przychodów nie wynika ze zmiany cen towarów i usług, lecz ze zwiększenia się udziału gracza w rynku w wyniku przejęć (np. poprzez „zdobycie” kolejnej elektrowni, kopalni). Możliwe układy strategii i ich konsekwencja przedstawia tabela 2.

### Przypadek 1: PKE i BOT stosują agresywną politykę jastrzębia:

W wyniku agresywnej polityki, pomiędzy uczestnikami rynku dochodzi często do ostrych starć. Zarówno PKE jak i BOT nie oszczędzają środków na nakłady związane z analizą *due diligence*, promocją i lobbing przedsięwzięcia. Starcie graczy oznacza znaczne nakłady czasowe i finansowe, a także angażowanie uwagi kierownictwa naczelnego. Jest to sytuacja, w której mamy do czynienia z grą ściśle konkurencyjną, tj. gdy wypłata jednego z gracza rośnie, to wypłata pozostałych graczy maleje. W grze tej gracze mają dokładnie przeciwstawne rankingi możliwych wyników. Z punktu widzenia pojedynczej firmy nie ma tu miejsca na wspólne korzyści ani na kompromis.

STRATEGIE PKE	STRATEGIE BOT	
	Strategia jastrzębia (agresywna)	Strategia gołębia (pokojowa)
Strategia jastrzębia (agresywna)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starcie graczy.</li> <li>2. Znaczne nakłady PKE i BOT.</li> <li>3. Wygrana PKE lub BOT.</li> <li>4. Przegrana PKE lub BOT.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bez starcia.</li> <li>2. Bez znacznych nakładów BOT.</li> <li>3. Wygrana PKE.</li> <li>4. Przegrana BOT.</li> </ol>
Strategia gołębia (pokojowa)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bez starcia.</li> <li>2. Bez znacznych nakładów PKE.</li> <li>3. Wygrany BOT.</li> <li>4. Przegrana PKE.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bez starcia.</li> <li>2. Niewielkie nakłady PKE i BOT.</li> <li>3. Wygrana PKE lub BOT.</li> <li>4. Przegrana PKE lub BOT.</li> </ol>

Tab. 2. Strategie BOT i PKE. Źródło: opracowanie własne.

### Przypadek 2: PKE gra agresywnie przeciwko BOT, który stosuje strategię gołębia:

W sytuacji tej PKE prowadzi agresywną politykę konsolidacyjną w postaci nieograniczania się wyłączenie do gróźb. PKE ponosi znaczne wydatki na kampanię promującą korzystne dla niej rozwiązanie. Strategia gołębia BOT ogranicza się do budowy złudnego wizerunku, że w przypadku sporu użyje każdej metody, nie oszczędzając wydatków, aby osiągnąć korzystny dla siebie wynik. Jednakże gdy do dalszego działania konieczne okaże się poniesienie większych nakładów, BOT wycofuje się z gry.

### Przypadek 3: BOT gra agresywnie przeciwko PKE, który gra strategię gołębia:

Sytuacja analogiczna jak w przypadku 2, z tym, że to BOT jest agresywnym graczem, który stosuje strategię jastrzębia przeciwko pokojowej strategii PKE.

### Przypadek 4: zarówno PKE jak i BOT grają strategię gołębia:

Zarówno działania PKE jak i BOT ograniczają się do gry na postrach. Nie dochodzi do ostrego starcia jak również nie zachodzi konieczność znacznych nakładów. Wygrana jednego gracza oznacza przegraną drugiego.

## 5. Model przychodowy – stan obecny sektora

Z uwagi na fakt, że BOT jako odrębny podmiot gospodarczy powstał w ostatnim kwartale 2004 r., do analizy „populacji przychodowej” posłużyły nam przychody operacyjne osiągane odrębnie przez poszczególne elektrownie w latach 2000-2004. Holdingowa struktura organizacyjna BOT powoduje, że każda elektrownia wchodząca w skład BOT posiada odrębną osobowość prawną, każda sporządza więc własne sprawozdania finansowe, które podlegają konso-

lidacji przez podmiot dominujący. Do chwili obecnej spółka ta nie udostępniła jeszcze pełnego raportu z działalności za rok obrotowy 2005 oraz nie opublikowała swych sprawozdań finansowych za 2005 r. w Monitorze Polskim B. Struktura koncernowa PKE powoduje, iż elektrownie wchodzące w skład PKE nie posiadają odrębnej osobowości prawnej, a więc nie są zobligowane do sporządzania sprawozdań finansowych dla każdego ze swych oddziałów.

Zakładamy, że przychody operacyjne są lepszym miernikiem wartości i siły rynkowej przedsiębiorstwa niż przychody ogółem. Przychody operacyjne to należna lub uzyskana kwota z tytułu sprzedaży produktów i usług, które wynikają z podstawowej, statutowej działalności. Wyrażane są one w cenie sprzedaży netto. Nie uwzględniają przychodów finansowych (wynikłych z lokat wolnych środków, otrzymanych dywidend, przychodów ze sprzedaży papierów wartościowych, odsetek otrzymanych, różnic kursowych, instrumentów pochodnych itp.) oraz pozostałych przychodów operacyjnych (ze sprzedaży lub likwidacji środków trwałych, odpisów aktualizacyjnych, umorzonych zobowiązań, otrzymanych odszkodowań, kar, darowizn, dotacji itp.). Przychody ze sprzedaży wyprodukowanej energii elektrycznej zawierają natomiast podatek akcyzowy<sup>5</sup>. Przychody operacyjne stanowią o pozycji i sile danego gracza na rynku. Zarówno PKE jak i elektrownie wchodzące w skład BOT tworzą grupy kapitałowe, w skład których wchodzi m.in. tak silne podmioty jak Południowy Koncern Węglowy (podmiot zależny od PKE) czy kopalnia Bełchatów (podmiot zależny od BOT). Grupy kapitałowe tworzą dwa rodzaje sprawozdań finansowych: jednostkowe oraz skonsolidowane. W naszym badaniu zakładamy, że sprawozdanie skonsolidowane wierniej odzwierciedlają siłę przetargową „populacji przychodowej” niż sprawozdania jednostkowe. Ponieważ grupy kapitałowe tworzone przez poszczególne elektrownie powstawały w różnym okresie (np. pierwsze sprawozdanie Grupy Energetycznej Elektrowni Bełchatów sporządzone jest za rok 2002, a Grupy Kapitałowej Elektrowni Turów za rok 2001) do momentu powstania grupy kapitałowej uwzględniliśmy przychody jednostkowe. Bieżącą „populację przychodową” przedstawia tab. 3.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Elektrownia Bełchatów</b>	2 237 038 610,01	2 408 198 202,32	2 867 475 136,85	3 205 059 559,30	3 246 647 434,42
<b>Elektrownia Opole</b>	1 437 794 574,83	1 538 831 111,89	1 509 437 712,38	1 653 905 760,19	1 689 173 626,20
<b>Elektrownia Turów</b>	1 524 033 037,98	1 495 711 912,85	1 558 213 695,49	1 738 960 044,76	1 804 760 909,36
<b>PKE</b>	3 039 591 423,00	3 563 437 916,33	4 037 804 985,16	3 995 562 434,61	3 942 048 614,05

Tab. 3. Przychody netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów – wartości nominalne w złotych. Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdania „Rachunek Zysków i Strat” publikowanych w Monitorze Polskim B.

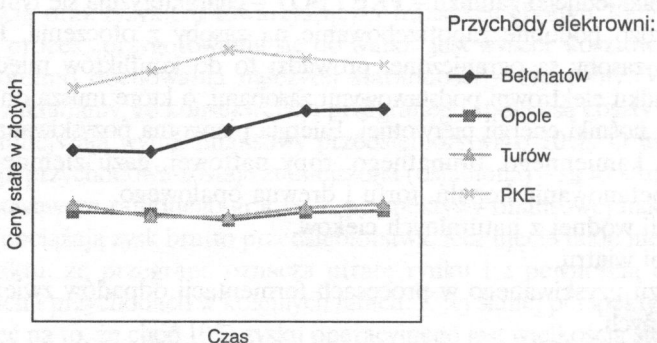
W celu sprowadzenia cen z wartości nominalnych do wartości realnych należy uwzględnić czynnik inflacyjny (wskaźnik poziomu cen towarów i usług). Zestawienie inflacji występującej w Polsce w latach 2000–2005 przedstawia tabela 4., natomiast „populację przychodów” wyrażoną w cenach stałych z roku 2006 przedstawia tabela 5.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
rok poprzedni =100	110,1	105,5	101,9	100,8	103,5	102,1
procentowo CPI r/r	10,1%	5,5%	1,9%	0,8%	3,5%	2,1%

Tab. 4. CPI – wskaźnik cen towarów i usług. Źródło: GUS.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Elektrownia Bełchatów</b>	2 771 690 837,80	2 740 529 554,24	3 105 475 573,21	3 410 183 371,10	3 428 459 690,75
<b>Elektrownia Opole</b>	1 781 427 478,21	1 751 189 805,33	1 634 721 042,51	1 759 755 728,84	1 783 767 349,27
<b>Elektrownia Turów</b>	1 888 276 934,06	1 702 120 156,82	1 687 545 432,22	1 850 253 487,62	1 905 827 520,28
<b>PKE</b>	3 766 053 773,10	4 055 192 348,78	4 372 942 798,93	4 251 278 430,43	4 162 803 336,44

Tab. 5. Przychody netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów – ceny stałe w złotych z roku 2006 Źródło: obliczenia własne.



Rys. 1. Przychody elektrowni. Źródło: opracowanie własne.



Wykres kształtowania się przychodów badanych elektrowni (rys. 1.) pokazuje, jak silną pozycję dominującą posiadała Grupa PKE w stosunku do elektrowni BOT działających jako samodzielne podmioty gospodarcze. Prawdopodobnie był to jeden z najbardziej istotnych czynników, które doprowadziły do konsolidacji BOT, który stanowić miał przeciwwagę dla PKE i w konsekwencji doprowadzić do zapewnienia równowagi na rynku energii. Z wykresu wynika również, że poziom przychodów operacyjnych poszczególnych elektrowni wykazuje bardzo delikatny trend rosnący. Dla dalszej analizy zakładamy więc, że przychody operacyjne – wyrażone w cenach stałych – są funkcją stałą, a ich średnia arytmetyczna stanowi „punkty dostosowawcze” opisane przez Maynarda Smitha i Price’a. Dla ułatwienia budowy macierzy wypłat punkty dostosowawcze wyrażone zostały w tysiącach średniej arytmetycznej przychodów (tab. 6.).

Elektrownia	Średnia arytmetyczna przychodów [zł]	Przychody przystosowawcze [tys. zł]
Elektrownia Bełchatów	3 091 267 805,42	
Elektrownia Opole	1 742 172 280,83	
Elektrownia Turów	1 806 804 706,20	
<b>RAZEM BOT</b>	<b>6 640 244 792,45</b>	<b>6 640 245</b>
<b>PKE</b>	<b>4 121 654 137,53</b>	<b>4 121 654</b>

Tab. 6. Przychody elektrowni. Źródło: opracowanie własne.

Osobniki jednego gatunku – PKE i BOT – charakteryzują się tym, że zgłaszają bardzo podobne zapotrzebowanie na zasoby z otoczenia. Ponieważ dostępne zasoby są ograniczone, prowadzi to do konfliktów między nimi. W przypadku elektrowni podstawowymi zasobami, o które muszą one konkurować, są nośniki energii pierwotnej. Energia pierwotna pozyskiwana jest z:

- węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego, gazu z odmetanowania kopalń, torfu i drewna opałowego,
- energii wodnej z naturalnych cieków,
- energii wiatru,
- biogazu uzyskiwanego w procesach fermentacji odpadów zwierzęcych i roślinnych,
- odpadów produkcyjnych (paliwa odpadowe stałe), np. ługów powarzelnych w procesie produkcji celulozy, trocin w produkcji tarcicy.

Zdecydowaną przewagę stanowi energia pierwotna paliw stałych – węgla kamiennego i brunatnego, stanowiąca 92% całości (Górzyński 2000).

Postępująca liberalizacja rynku energii – wprowadzenie zasady TPA, towarowej giełdy energii – sprawia, że powoli nabiera on cech rynków wszystkich innych produktów. Firmy energetyczne w coraz większym stopniu zmuszane są do konkurencyjnej walki o klienta.

PKE i BOT wchodzą między sobą w konflikty o pewne dobra. Tylko jeden z nich może wygrać. Zdobyć ich wartość jest wielkość przychodów przystosowawczych, które w przypadku PKE wynosi 4 121 654, natomiast dla BOT 6 640 245. Może to być interpretowane jako zwiększenie prawdopodobieństwa uzyskania identycznej wielkości przychodów (utrzymanie rynku) w przyszłości. Różnica pomiędzy punktami przystosowawczymi BOT i PKE możemy potraktować jako dysproporcje w układzie siły przetargowej firm.

Zakładamy, że PKE i BOT mają tylko dwie możliwe strategie: jastrzębia i gołębia. Zgodnie ze zdefiniowanymi wcześniej strategiami jastrzęb walczy o dobro będące przedmiotem konfliktu, natomiast gołąb ogranicza się do działań symbolicznych przybierając groźne pozy i starając się odstraszyć przeciwnika unikając rzeczywistej walki. W sytuacji konfliktowej, w której zarówno BOT jak i PKE stosują strategię jastrzębia, obaj gracze walczyć będą, dopóki jeden z nich nie wygra, a drugi „zostanie ranny”. Jeżeli wygra PKE, to zdobywa 4 121 654 punktów dostosowawczych, natomiast jeżeli wygra BOT, to zdobywa on 6 640 245 punktów dostosowawczych. „Raniony gracz” ponosi konsekwencje walki w postaci utraty punktów dostosowawczych, które w naszym przypadku odzwierciedlają koszty utopione (zgodnie z definicją Kamerschena 1992) i zmniejszające populację przychodową gracza.

Transakcje fuzji i przejęć należą do jednych z najbardziej złożonych metod wzrostu przedsiębiorstw. W przypadku dużych lub skomplikowanych transakcji, np. procesów prywatyzacyjnych, inwestycji przeprowadzanych przez inwestorów strategicznych lub finansowych, różnego typu aliansów strategicznych lub przy większych transakcjach gospodarczych strony stosują analizę due diligence w celu uzyskania istotnych informacji związanych z wartością oraz ryzykiem towarzyszącym transakcji (Fołtyn 2005).

Cały proces „przygotowania się do walki” jest wysoce kosztowny, a sukces – pomimo dochowania należytej staranności – niepewny. W naszym modelu zakładamy, że konsekwencją przegranej starcia są koszty utopione, które zmniejszają wynik finansowy przedsiębiorstwa o 10%. O wielkość tę populacja przychodowa zostaje zmniejszona (osłabiona) – są to karne punkty przystosowawcze ranionego gracza. Z perspektywy finansowej nakłady tego rodzaju obciążają zysk brutto przedsiębiorstwa, lecz ujęcie takie nie odzwierciedla faktu, że przegrana oznacza utratę rynku i z pewnością odbije się na zyskach i przychodach w kolejnych latach. Z tej samej perspektywy należy popatrzeć na to, że choć 10% zysku operacyjnego jest wielkością stosunkowo dużą, to uwzględnia ona jednak długofalowy wpływ porażki na populację przychodową (odpowiednik założenia dziedziczenia genów w oryginalnej grze). Zyski operacyjne poszczególnych elektrowni (lub grup kapitałowych) przedstawia tabela 7.

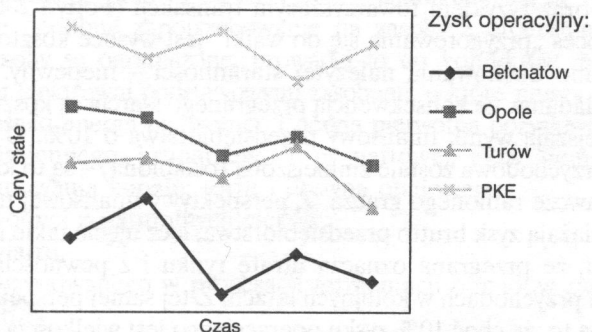
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Elektrownia Bełchatów</b>	116 728 537,51	197 724 906,00	32 027 992,29	106 292 459,49	55 641 830,36	b.d
<b>Elektrownia Opole</b>	328 943 530,23	338 842 025,46	284 575 934,08	326 228 578,82	273 706 822,10	b.d
<b>Elektrownia Turów</b>	236 443 606,63	267 401 178,99	243 950 429,19	307 921 342,16	193 900 028,90	b.d
<b>PKE</b>	b.d	497 731 738,62	467 062 069,06	523 424 254,08	434 542 617,30	519 352 846,19

Tab. 7. Zysk operacyjny podmiotów wyrażony w wartościach nominalnych w złotych. Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdania „Rachunek Zysków i Strat” publikowanych w Monitorze Polskim B oraz skonsolidowanego raportu rocznego PKE.

Po uwzględnieniu czynnika inflacyjnego, wartości zysku operacyjnego wyrażone w cenach stałych z roku 2006 przedstawia tabela 8.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Elektrownia Bełchatów</b>	144 626 657,97	225 010 943,03	34 686 315,65	113 095 176,90	58 757 772,86	b.d
<b>Elektrownia Opole</b>	407 561 033,95	385 602 224,97	308 195 736,61	347 107 207,86	289 034 404,14	b.d
<b>Elektrownia Turów</b>	292 953 628,61	304 302 541,69	264 198 314,81	327 628 308,06	204 758 430,52	b.d
<b>PKE</b>	b.d	566 418 718,55	505 828 220,79	556 923 406,34	458 877 003,87	530 259 255,96

Tab. 8. Zysk operacyjny w cenach stałych z roku 2006. Źródło: obliczenia własne.



Rys. 2. Zysk operacyjny elektrowni. Źródło: opracowanie własne.

Kształtowanie się zysku operacyjnego poszczególnych elektrowni (rys. 2) nie charakteryzuje się stabilnością, która cechowała przychody. Prawdopodobnie związane jest to z przystosowywaniem się rynku energetycznego do zasad wolnorynkowych oraz stopniowym wygasaniem kontraktów długoterminowych z PSE S.A.

Dla ułatwienia budowy macierzy wypłat punkty dostosowawcze za przegranie walki wyrażone zostały w tysiącach średniej arytmetycznej zysku – patrz tabela 9.

Elektrownia	Średnia arytmetyczna zysku operacyjnego [zł]	Średnia arytmetyczna zysku operacyjnego [tys. zł]	Karne punkty przystosowawcze (10% pozycji 2)	Karne punkty przystosowawcze (2% pozycji 2)
	1	2	3	4
Elektrownia Bełchatów	115 235 373,28	115 235		
Elektrownia Opole	347 500 121,51	347 500		
Elektrownia Turów	278 768 244,74	278 768		
<b>RAZEM BOT</b>	<b>741 503 739,53</b>	<b>741 504</b>	<b>74 150</b>	<b>14 830</b>
<b>PKE</b>	<b>523 661 321,10</b>	<b>523 661</b>	<b>52 366</b>	<b>10 473</b>

Tab. 9. BOT i PKE: zyski i karne punkty przystosowawcze. Źródło: obliczenia własne.

W konfliktowej sytuacji, gdy obie spółki stosują strategię jastrzębia, przegrana jednego z graczy skutkować będzie utratą karnych punktów przystosowawczych. W przypadku BOT opłata wynosiła będzie 74 150 punktów oraz 52 366 punktów w przypadku PKE.

W sytuacji, w której PKE i BOT spotkają się jako gołębie, oba podmioty będą starały się nastraszyć nawzajem. W końcu jeden z nich zdobędzie dobro, ale zakładamy, że obaj gracze ponoszą stratę (np. za stracony czas) w wysokości 1/5 tego, co mogliby stracić stosując agresywną strategią jastrzębia (2% karnych punktów przystosowawczych).

Na podstawie powyższych założeń budujemy macierz wypłat poszczególnych graczy w postaci normalnej oraz wyznaczamy strategię, w których podmioty te wspólnie będą egzystowały w równowadze. Sposób ewaluowania PKE i BOT przedstawia tabela 10.

		BOT	
		Jastrząb	Gołąb
PKE	Jastrząb	(2 034 644, 3 283 047)	(4 121 654, 0)
	Gołąb	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 3 305 292)

Tab. 9. Macierz wypłat gry – stan bieżący sektora. Źródło: obliczenia własne.

Wyliczenia poszczególnych wartości oczekiwanych graczy przedstawia się następująco:

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty PKE} \\ & \text{gdy zarówno PKE jak i BOT grają} \\ & \text{strategię jastrzębi} \end{aligned} = 2.034.644 = 0,5 * 4\ 121\ 654 - 0,5 * 52.366$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty BOT} \\ & \text{gdy zarówno PKE jak i BOT grają} \\ & \text{strategię jastrzębi} \end{aligned} = 3.283.047 = 0,5 * 6.640.245 - 0,5 * 74.150$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty PKE} \\ & \text{gdy PKE gra strategię jastrzębi a} \\ & \text{BOT strategię gołębi} \end{aligned} = 4.121.654 = 1 * 4.121.654 \text{ (zdarzenie pewne)}$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty BOT} \\ & \text{gdy PKE gra strategię jastrzębi a} \\ & \text{BOT strategię gołębi} \end{aligned} = 0 = 6.640.245 * 0 \text{ (zdarzenie pewne)}$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty PKE} \\ & \text{gdy PKE gra strategię gołębi a BOT} \\ & \text{strategię jastrzębi} \end{aligned} = 0 = 4.121.654 * 0 \text{ (zdarzenie pewne)}$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty BOT} \\ & \text{gdy PKE gra strategię gołębi a BOT} \\ & \text{strategię jastrzębi} \end{aligned} = 6.640.245 = 6.640.245 * 1 \text{ (zdarzenie pewne)}$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty PKE} \\ & \text{gdy zarówno PKE jak i BOT grają} \\ & \text{strategię gołębi} \end{aligned} = 2.050.354 = 0,5 * 4.121.654 - (1/5) * 10\% * 523.661$$

$$\begin{aligned} & \text{Wartość oczekiwana wypłaty BOT} \\ & \text{gdy zarówno PKE jak i BOT grają} \\ & \text{strategię gołębi} \end{aligned} = 3.305.292 = 0,5 * 6.640.245 - (1/5) * 10\% * 741.504$$

## 6. Analiza możliwych strategii graczy

Opisywana jest dwuosobowa gra skończona o sumie niezerowej. Konkurencyjny charakter gry nie wyklucza jednak współpracy pomiędzy jej uczestnikami. Każdy z partnerów dąży do uzyskania możliwie największej wypłaty. John Nash (1950) udowodnił, że każda dwuosobowa gra o sumie

niezerowej posiada co najmniej jedną równowagę w strategiach czystych lub mieszanych.

Rozpocznijmy analizę od strategii czystych. Wśród strategii czystych PKE strategia jastrzębia dominuje strategię gołębia. Strategia gołębia PKE, jako ściśle zdominowana, nie powinna być brana pod uwagę podczas podejmowania decyzji. Bez względu na to, jaką strategią będzie grał BOT, strategia jastrzębia PKE gwarantuje wygraną nie mniej niż 2.034.644 (poziom bezpieczeństwa), podczas gdy strategia gołębia dopuszcza poziom wygranej równy zero. Najlepszym rozwiązaniem dla PKE byłoby stosowanie strategii jastrzębia, podczas gdy BOT stosowałby strategię gołębia. Jest to jednak działanie nieracjonalne z punktu widzenia teorii gier i dlatego PKE nie powinno się go spodziewać.

Podobnie wśród strategii czystych BOT strategia jastrzębia silnie dominuje strategię gołębia. Grając strategią jastrzębia, BOT gwarantuje sobie wypłatę nie mniejszą niż 3.283.047, podczas gdy strategia gołębia w najlepszym przypadku przyniesie BOT wypłatę w wysokości 3.305.292. Podobnie jak w przypadku PKE najkorzystniejszą sytuacją dla BOT jest sytuacja, w której zachowuje się jak jastrząb, a PKE nie podejmuje walki i żadnych istotnych przeciwdziałań. Z punktu teorii gier sytuacja taka jest nie do przyjęcia przez PKE.

Z punktu widzenia teorii gier, racjonalność indywidualna nakazuje wybór strategii jastrzębia przez obu graczy. W sytuacji takiej wygrana PKE wynosi 2.034.644 a wygrana BOT wynosi 3.283.047 punktów. Osiągnięta równowaga Nasha nie jest jednak paretooptymalna, gdyż kierując się kryterium racjonalności grupowej obaj gracze osiągnęliby więcej, gdyby kierując się wzajemnym zaufaniem kooperowali i stosowali strategię gołębia. W rozwiązaniu gry dochodzimy do dylematu więźnia. Kierując się kryterium racjonalności indywidualnej osiągamy równowagę, która nie jest stabilna ewolucyjnie. Wypłata BOT w punkcie równowagi jest większa niż wypłata PKE. Wynika z tego, że w długim okresie sytuacja PKE jest zagrożona – może zostać wyparty z rynku bądź zdominowany przez BOT.

Poszukując rozwiązania gwarantującego stabilność ewolucyjną PKE i BOT dochodzimy do strategii mieszanych. Strategia mieszana wyznacza proporcje, w których żadna strategia nie jest uprzywilejowana – układ sił nie ulega zmianie. Oprócz programowania liniowego istnieją dwie proste metody znajdowania strategii mieszanych: metoda wyrównywania wartości oczekiwanych oraz metoda proporcji Williama (1965). Metody te są jednak nieskuteczne – mogą dawać nieprawdziwe rozwiązania lub proporcja wykracza poza przedział  $<0,1>$  – w przypadku gier posiadających punkty siodłowe lub strategię zdominowaną i w związku z tym nie możemy się nimi posłużyć w analizie macierzy wypłat.

## 7. Strategia stabilna ewolucyjnie a plan konsolidacji branży

Rządowy „Program dla elektroenergetyki” przyjęty przez Radę Ministrów 28 marca 2006 roku przewiduje budowę silnych struktur organizacyjnych firm energetycznych poprzez:

- utworzenie Polskiej Grupy Energetycznej (PGE), która powstanie na bazie holdingu BOT, Zespołu Elektrowni Dolna Odra, aktywów pozostałych po wydzieleniu z PSE S.A. Operatora Systemu Przesyłowego oraz spółek grup dystrybucyjnych,
- skonsolidowanie Południowego Koncernu Energetycznego ze spółkami dystrybucyjnymi oraz z Elektrownią Stalowa Wola.

W celu sprawdzenia, jak zmieni się układ równowagi rynkowej po przeprowadzeniu w/w konsolidacji, wzbogacimy nasz model o podmioty mające podlegać konsolidacji. Ponieważ model zakłada równowagę na rynku wytwórców energii włączmy do niego jedynie elektrownie planowane do konsolidacji. Nie będzie on uwzględniał spółek dystrybucyjnych oraz majątku Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A.

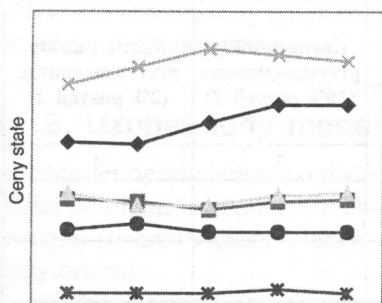
Metodologia dochodzenia do równowagi po skonsolidowaniu branży jest analogiczna jak poprzednio. Wielkości osiągniętych przychodów w wielkościach nominalnych – przez konsolidowane podmioty – przedstawia tabela 11. Tabela 12. przedstawia przychody urealnione do cen z roku 2006.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Stalowa Wola</b>	162 458 347,50	184 506 883,92	191 540 267,66	257 413 099,66	193 550 078,94
<b>ZEDO</b>	1 039 681 363,81	1 203 709 960,06	1 144 227 276,75	1 172 683 326,22	1 197 466 930,61

Tab. 11. Przychody netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów – wartości nominalne w złotych. Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdania „Rachunek Zysków i Strat” publikowanych w Monitorze Polskim B.

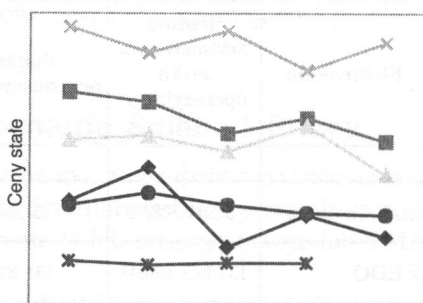
	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Stalowa Wola</b>	201 285 892,55	209 968 833,90	207 438 109,88	273 887 538,04	204 388 883,36
<b>ZEDO</b>	1 288 165 209,76	1 369 821 934,55	1 239 198 140,72	1 247 735 059,10	1 264 525 078,72

Tab. 12. Przychody netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów – ceny stałe w złotych z roku 2006. Źródło: obliczenia własne.



Czas

- ◆ Bełchatów
- Opole
- ▲ Turów
- × PKE
- \* Stalowa Wola
- ZEDO



Czas

- ◆ Bełchatów
- Opole
- ▲ Turów
- × PKE
- \* Stalowa Wola
- ZEDO

 Rys. 3. Przychody podmiotów po konsolidacji.  
 Źródło: opracowanie własne.

 Rys. 4. Zysk operacyjny po konsolidacji.  
 Źródło: opracowanie własne.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Stalowa Wola</b>	b.d.	-186 366,72	-6 606 673,03	-2 931 987,96	-2 585 689,56
<b>ZEDO</b>	108 046 454,40	142 176 528,20	125 702 258,29	110 295 203,54	104 225 155,07

Tab. 13. Zysk operacyjny podmiotów wyrażony w wartościach nominalnych w złotych. Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdania „Rachunek Zysków i Strat” publikowanych w Monitorze Polskim B oraz skonsolidowanego raportu rocznego PKE.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Stalowa Wola</b>	b.d.	-212 085,33	-7 155 026,89	-3 119 635,19	-2 730 488,18
<b>ZEDO</b>	133 869 557,00	161 796 889,09	136 135 545,73	117 354 096,57	110 061 763,75

Tab. 14. Zysk operacyjny podmiotów wyrażony w wartościach nominalnych w złotych. Źródło: obliczenia własne.



Elektrownia	Średnia arytmetyczna zysku operacyjnego [zł]	Punkty przystosowawcze	Karne punkty przystosowawcze (10% pozycji 2)	Karne punkty przystosowawcze (2% pozycji 2)
	1	2	3	4
Stalowa Wola	-3 304 308,90	-3 304		
ZEDO	131 843 570,43	131 844		
Skonsolidowany BOT	873 347 309,96	873 347	87 335	17 467
skonsolidowane PKE	52 035 7012,21	520 357	52 036	10 407

Tab. 15. Źródło: obliczenia własne.

Sposób wyliczenia wypłat jest analogiczny jak dla rynku przed konsolidacją.

	BOT	
	Jastrzęb	Gołąb
PKE – jastrzęb	(2 144 506, 3 917 400)	(4 341 048, 0)
PKE – gołąb	(0, 7 922 134)	(2 160 117, 3 943 600)

Tab. 16. Macierz wypłat gry – sektor po konsolidacji. Źródło: obliczenia własne.

Z analizy macierzy wypłat po konsolidacji sektora wynika, że zasadniczo nie zmieni ona układu sił na rynku oraz nie wpłynie na punkt równowagi rynkowej. Strategia jastrzębia PKE w dalszym ciągu będzie dominowała strategię gołębia. PKE jako ostrożny gracz powinien zagrać strategię jastrzębia, gdyż gwarantuje ona mu wygraną na poziomie bezpieczeństwa 2.144.506. Poziom bezpieczeństwa BOT wynosi 3.917.400. Kierując się racjonalnością indywidualną oba przedsiębiorstwa dochodzą do racjonalnego rozwiązania w strategiach jastrzęb – jastrzęb. Rozwiązanie to jest jednak również subparetooptymalne. W wyniku kooperacji, kierując się racjonalnością grupową, gracze mogliby osiągnąć większe wygrane stosując strategię gołąb – gołąb (dylemat więźnia). Próbując znaleźć racjonalne rozwiązanie, które ustabilizowałoby ewolucję rynku energetycznego – wyliczając SSE – zauważamy, że również po konsolidacji macierz wypłat nie spełnia warunków koniecznych do znalezienia rozwiązania gry wśród strategii mieszanych.

Z badania wynika, że również po konsolidacji, w długim okresie, sytuacja PKE jest zagrożona. Brak stabilności w przypadku stosowania strategii czystych jak również niemożność wyliczenia strategii mieszanej, która zagwarantowałaby stabilność ewolucyjną, powoduje, że zagrożone jest nie tylko

PKE, ale również cały rynek wytwórców energii elektrycznej, gdyż grozi mu sytuacja monopolistyczna.

## 8. Uzupełniony model Maynarda Smitha i Pricea

Model oparty jedynie o dwie strategie można uzupełnić o strategię bardziej „subtelne”, w których zachowania determinowane są przez obserwację drugiej strony (większy?, lepiej upierzony?) lub sytuację (swoje lub cudze terytorium).

Wybór strategii powiększony zostaje dzięki temu o trzy dodatkowe strategie: chojraka, mściciela oraz posiadacza.

### 8.1. Chojrak

Strategia chojraka polega na rozpoczęciu walki i ucieczce, jeśli druga strona odpowie walką. Grę charakteryzuje duża ilość starć oraz bardzo duża liczba popisów tchórzostwa (ucieczek). Spotkanie chojrak – gołąb kończy się zwycięstwem chojraka, spotkanie chojrak – jastrząb zwycięstwem jastrzębia, zaś spotkanie dwóch chojraków – zwycięstwem tego, kto ucieknie później.

Analogicznie jak w przypadku budowy poprzednich modeli, przyjmujemy, że zachowania osobników biologicznych odzwierciedlają zachowania uczestników konkurencyjnego rynku energii, w którym uczestniczą PKE i BOT. W realiach ekonomicznych chojrak to przedsiębiorca, który zakłada i akceptuje pewien maksymalny poziom ryzyka i kosztów z nim związanych.

Wartości oczekiwane wypłat PKE oraz BOT zaprezentowano w tabeli 17.

		BOT		
		<i>Jastrząb</i>	<i>Gołąb</i>	<i>Chojrak</i>
PKE	<i>Jastrząb</i>	(2 034 644, 3 283 047)	(4 121 654, 0)	(4 121 654, 0)
	<i>Gołąb</i>	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 3 305 292)	(0, 6 640 245)
	<i>Chojrak</i>	(0, 6 640 245)	(4 121 654, 0)	(5 380 949, 5 380 949)

Tab. 17. Wartości oczekiwane wypłat PKE oraz BOT. Źródło: obliczenia własne.

Sposób wyliczenia wartości oczekiwanej, w sytuacji gdy spotka się dwóch chojraków, przedstawia się następująco:

$$\text{Wartość oczekiwana wypłaty PKE} = 5\,380\,949 = 0,5 * 4\,121\,654 + 0,5 * 6\,640\,245$$

$$\text{Wartość oczekiwana wypłaty BOT} = 5\,380\,949 = 0,5 * 6\,640\,245 + 0,5 * 4\,121\,654$$

Stosując bezpieczną – minimaxową – strategię jastrzębia PKE może sobie zagwarantować, że w perspektywie długookresowej średnia wartość oczekiwanej wypłaty będzie nie mniejsza niż 2.034.644 punktów dostosowawczych. Strategia gołębia – dla obu graczy – okazuje się korzystna tylko w sytuacji, gdy mamy pewność, że przeciwnik również gra tylko na postrach. W pozostałych przypadkach nie przyniesie ona graczom żadnych korzyści – jako strategia zdominowana (zarówno przez strategię chojraka, jak i jastrzębia) nie powinna być stosowana. W przypadku BOT-u jedynym racjonalnym rozwiązaniem, wśród strategii czystych jest stosowanie dominującej strategii jastrzębia (strategia chojraka dominuje strategię gołębi, która z kolei zdominowana jest przez strategię jastrzębia). W sytuacji gdy PKE wie, że BOT będzie grał swoją jedyną racjonalną strategią jastrzębia, najlepszą możliwą odpowiedzią PKE jest również strategia jastrzębia. W sytuacji gdy PKE nie wie, jak zachowa się BOT oraz akceptuje większy poziom ryzyka niż w przypadku jastrzębia, PKE powinien rozważyć możliwość stosowania strategii chojraka, która dopuszcza osiągnięcie przeszło dwukrotnie większej wartości oczekiwanej wypłaty niż jastrząb ( premia za ryzyko).

Poprzez wykreślenie zdominowanej i nieaktywnej strategii gołębia otrzymujemy macierz wypłat  $2 \times 2$ . Analizując otrzymane wypłaty PKE zauważamy, że wśród jego strategii nie ma strategii dominującej, a macierz nie zawiera punktu siodłowego. W sytuacji gdy BOT będzie znał możliwe do osiągnięcia wypłaty PKE, to stosując strategię mieszaną 38% jastrzębia oraz w 62% chojraka może skutecznie ograniczyć maksymalną wypłatę PKE do  $3.323.776$  punktów dostosowawczych ( $2.034.644 * 38\% + 4.121.654 * 62\% = 0 * 38\% + 5380949 * 62\%$ ). Ponieważ strategia jastrzębia BOT-u dominuje strategię chojraka, wyliczenie strategii mieszanej PKE będącej równocześnie SSE nie jest możliwe.

## 8.2. Mściciel

Strategia mściciela jest lustrem strategii chojraka – rozpoczyna od gołębia, ale w przypadku ataku zaciekle się broni, zawsze więc wygrywa z chojrakiem. Mściciel jest więc gołębiem dla gołębi i jastrzębiem dla jastrzębi.

W realiach zachowań rynkowych strategia mściciela oznacza, iż z początku przedsiębiorstwo ogranicza się jedynie do działań niskonakładowych (podobnie jak w przypadku gołębia), jednak gdy przeciwnik zachowuje się agresywnie, to broni się nie oszczędzając środków. Aby konkurować z mścicielem lepiej niż pozostali mściciele należy umiejętnie odbierać mu dobra będące przedmiotem konfliktu, nie tracąc przy tym czasu ani nie narażając się na zranienie. Ponieważ mściciel nie ucieka z pola bitwy, a atakowany broni się do upadłego, nie jest to rzeczą łatwą.

Wartości oczekiwane wypłat modelu wzbogaconego o strategię mściciela przedstawia tabela 18.

		BOT			
		<i>Jastrząb</i>	<i>Gołąb</i>	<i>Chojrak</i>	<i>Mściciel</i>
PKE	<i>Jastrząb</i>	(2 034 644, 3 283 047)	(4 121 654, 0)	(4 121 654, 0)	(2 034 644, 0)
	<i>Gołąb</i>	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 3 305 292)	(0, 6 640 245)	(0, 3 305 292)
	<i>Chojrak</i>	(0, 6 640 245)	(4 121 654, 0)	(5 380 949, 5 380 949)	(0, 3 305 292)
	<i>Mściciel</i>	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 0)	(4 121 654, 0)	(2 050 354, 3 305 292)

Tab. 18. Wartości oczekiwane wypłat modelu wzbogaconego o strategię mściciela. Źródło: obliczenia własne.

Po wzbogaceniu modelu o strategię mściciela okazuje się, że sytuacja graczy nie ulegnie zmianie. Dla PKE jastrząb nadal pozostanie najbezpieczniejszą strategią minimaxową, gołąb nadal jest zdominowany, a ryzykowny i tchórzliwy chojrak zachęca do ryzyka największą wypłatą. Racjonalnie postępujący BOT wybiera dominującego jastrzębia, a PKE odpowiada najlepszą możliwą strategią – jastrzębia. Sytuacja PKE nadal pozostaje niestabilna ewolucyjnie (dla BOT-u jest stabilna).

### 8.3. Posiadacz

Posiadacz jest jastrzębiem na własnym terytorium i gołębiem na cudzym. W modelu przyjmuje się założenie, że gracze zawsze spotykają się na terytorium jednego z nich, więc wypłata gracza stanowi średnią arytmetyczną z wypłat jastrzębia i gołębia.

Z punktu widzenia PKE oraz BOT strategia ta oznacza agresywną politykę konsolidacyjną w stosunku do przedsiębiorstw znajdujących się w bliskim sąsiedztwie geograficznym od centrali spółki lub – co wydaje się bardziej racjonalne – tworzących ciąg technologiczny (np. kopalnie i spółki dystrybucji). Odpowiadające takiej sytuacji dane dotyczące wypłat przedstawione są w tabeli 19.

W porównaniu z strategią chojraka, zauważamy że strategia posiadacza może zapewnić równie wysoką wygraną, gwarantując przy tym, że ewentualna porażka przyniesie nie mniej niż 1 017 322 punktów dostosowawczych. Strategia posiadacza PKE dominuje strategię gołębia, natomiast strategia jastrzębia dominuje strategię chojraka i mściciela. Po wprowadzeniu strategii posiadacza, strategia jastrzębia wśród strategii BOT przestaje być strategią dominującą wszystkie pozostałe – aktywnymi strategiami BOT powinny być strategie jastrzębia i posiadacza. Efektem wprowadzenia strategii posiadacza jest zredukowanie gry do postaci przedstawionej w tabeli 20.

Bezpieczną strategią minimaxową jest dla PKE strategia jastrzębia. Gwarantuje ona osiągnięcie wygranej na poziomie nie mniejszym niż 2 034 644. Najlepszą odpowiedzią BOT-u na bezpieczną strategię PKE jest

strategia jastrzębia. Rozwiązanie to nie jest jednak paretooptymalne – w sytuacji gdyby gracze mówili się, obaj mogliby osiągnąć więcej stosując ryzykowną strategię posiadacza. BOT stosując jednak strategię mieszaną: w 69% grając jastrzębia oraz w 31% strategię posiadacza, może ograniczyć średnią wypłatę PKE do 2.354.385 punktów dostosowawczych ( $69\% * 2\ 034\ 644 + 31\% * 3\ 078\ 149 = 69\% * 1\ 017\ 322 + 31\% * 5\ 380\ 949$ ). Jeżeli PKE grał będzie w 20% jastrzębia, a w pozostałych przypadkach stosował strategię posiadacza, to wartość oczekiwana wypłaty BOT-u wyniesie 4 620 112 punktów dostosowawczych. Rozwiązanie takie jest równocześnie SSE i gwarantuje utrzymanie się konkurencyjnego rynku energii.

PKE	BOT				
	<i>Jastrząb</i>	<i>Gołąb</i>	<i>Chojrak</i>	<i>Mściciel</i>	<i>Posiadacz</i>
<i>Jastrząb</i>	(2 034 644, 3 283 047)	(4 121 654, 0)	(4 121 654, 0)	(2 034 644, 0)	(3 078 149, 1 641 524)
<i>Gołąb</i>	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 3 305 292)	(0, 6 640 245)	(0, 3 305 292)	(1 025 177, 4972 769)
<i>Chojrak</i>	(0, 6 640 245)	(4 121 654, 0)	(5 380 949, 5 380 949)	(0, 3 305 292)	(2 060 827, 3 320 122)
<i>Mściciel</i>	(0, 6 640 245)	(2 050 354, 0)	(4 121 654, 0)	(2 050 354, 3 305 292)	(1 025 177, 3 320 122)
<i>Posiadacz</i>	(1 017 322, 4 961 646)	(2 060 827, 1 652 646)	(2 060 827, 3 320 122)	(1 017 322, 1662 646)	(5 380 949, 5 380 949)

Tab. 19. Wartości oczekiwane wypłat modelu wzbogaconego o strategię posiadacza. Źródło: obliczenia własne.

PKE	BOT	
	<i>Jastrząb</i>	<i>Posiadacz</i>
<i>Jastrząb</i>	(2 034 644, 3 283 047)	(3 078 149, 1 641 524)
<i>Posiadacz</i>	(1 017 322, 4 961 646)	(5 380 949, 5 380 949)

Tab. 20. Wartości oczekiwane wypłat dla strategii jastrzębia i posiadacza. Źródło: obliczenia własne.

Również analogiczna, rozbudowana o kolejne strategie analiza dla sektora po konsolidacji wykazała, że konsolidacja nie ma istotnego wpływu na stabilność oraz optymalne decyzje graczy. Zredukowany do podgry wymiaru 2x2 model sytuacji rynkowej po konsolidacji przedstawia tabela 21.

Rynek będzie stabilny ewolucyjnie, gdy po konsolidacji BOT będzie stosował w 73% strategię jastrzębia oraz w 27% strategię posiadacza, a PKE w 82% strategię jastrzębia oraz w 18% strategię posiadacza. Tylko takie rozwiązania daje pewność na utrzymanie się obu firm na rynku oraz zapewnia stabilną sytuację. Trudno jednak założyć, że obaj gracze będą chcieli stosować strategie mieszane. To zależy od zachowań regulacyjnych. Ale to już zupełnie inna historia.

PKE	BOT	
	<i>Jastrzęb</i>	<i>Posiadacz</i>
<i>Jastrzęb</i>	(2 144 506, 3 917 400)	(3 242 777, 1 958 700)
<i>Posiadacz</i>	(1 072 253, 5 919 767)	(6 131 591, 6131 591)

Tab. 21. Wartości oczekiwane wypłat dla strategii jastrzębia i posiadacza (sytuacja po konsolidacji). Źródło: obliczenia własne.

### Informacje o autorach

**Mgr inż. Łukasz Dąbek** – Centrum Zarządzania Południowego Koncernu Energetycznego S.A. E-mail: Lukasz.Dabek@pke.pl.

**Dr hab. prof. Robert A. Rządca** – Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego. E-mail: rzadca@wspiz.edu.pl.

### Przypisy

- <sup>1</sup> Zagadnienie to wykracza poza zakres niniejszego artykułu, ale nie ma wątpliwości, że jednym z kluczowych zadań regulacji rynku energetycznego powinno być utrzymanie zdolności kluczowych podmiotów do efektywnego działania, a równocześnie względnej równowagi pomiędzy nimi.
- <sup>2</sup> Obwieszczeni Ministra gospodarki i Pracy z dnia 1 lipca 2005 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do roku 2025 r. (M.P. z dnia 22 lipca 2005 r.).
- <sup>3</sup> Na podstawie sprawozdania zarządu z działalności spółki za rok obrotowy 2005.
- <sup>4</sup> Na podstawie sprawozdania zarządu z działalności spółki za rok obrotowy 2004.
- <sup>5</sup> Na podstawie wprowadzenia do skonsolidowanego sprawozdania finansowego PKE za rok 2004.

### Bibliografia

- Fołytn, W. 2005. Analiza due diligence w procesach integracji przedsiębiorstw. *Marketing i Rynek*, nr 1.
- Górzyński, J. i K. Urbaniec. 2000. *Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Kamerschen, D., McKenzie, R.B. i C. Nardinelli. 1992. *Ekonomia*, Gdańsk: Fundacja Gospodarcza NSSZ Solidarność.
- Maynard Smith, J. i G.R. Price. 1973. The logic of animal conflict. *Nature*, nr 246.
- Minister Gospodarki i Pracy, obwieszczenie z dnia 1 lipca 2005 r. Polityka energetyczna państwa do roku 2025 r. *Monitor Polski*, nr 42.
- Morgan, G. 1999. *Obrazy organizacji*, Warszawa: PWN.
- Nash, J. 1950. Equilibrium Points in N-Person Games. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 36, nr 1.
- Straffin, P.D. 2001. *Teoria gier*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Watson, J. 2005. *Strategia. Wprowadzenie do teorii gier*, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Williams, J.D. 1965. *Strateg doskonały. Wprowadzenie do teorii gier*, Warszawa: PWN.