

PATRYCJA BĄK

MACIEJ CELEJ

MARTA PODOBIŃSKA-STANIEC

**ANALIZA WYBRANYCH STRATEGII
ZABEZPIECZAJĄCYCH RYZYKO RYNKOWE
W PRZEDSIĘBIORSTWIE Z BRANŻY WYDOBYWCZEJ***

Słowa kluczowe: zarządzanie ryzykiem, organizacja produkcji – wydobycia, modelowanie symulacyjne

Keywords: risk management, production organization – mining, simulation modelling

Klasyfikacja JEL: G32, L23, C63

Wprowadzenie

Prowadzenie każdej działalności gospodarczej ukierunkowane jest między innymi na zwiększanie wartości przedsiębiorstwa czy też generowanie dodatnich przepływów pieniężnych. Można zatem stwierdzić, iż azymutem przedsiębiorstwa jest osiągnięcie zamierzonych pozytywnych efektów finansowo-ekonomicznych. Całość podejmowanych działań jest wynikiem ciągłego procesu decyzyjnego, który powinien stanowić odpowiedź na zmieniające się w warunkach rynkowe. Zarówno sytuacja rynkowa, jak i podejmowanie decyzji przyczynia się do powstawania wielu rodzajów ryzyka, które mogą przyświadczyć o dalszych losach przedsiębiorstwa, zatem mając na uwadze realizację celów przedsiębiorstwa – zabezpieczenie przed ryzykiem jest działaniem niezbędnym.

W niniejszym opracowaniu skoncentrowano uwagę na ryzyku rynkowym, które związane jest ze zmianami cen na rynkach finansowych. Ryzyko rynkowe w aspekcie prowadzenia działalności gospodarczej, a szczególnie tej obciążonej występowaniem dużych kosztów, należałoby rozpatrywać w koncepcji negatywnej – traktując je jako zagrożenie. O ryzyku można mówić wtedy, kiedy istnieje możliwość pewnej straty, szkody czy też niemożności zrealizowania określonego celu¹.

* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010–2013 jako projekt badawczy nr N N524 360438.

¹ K. Jajuga: *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

Przedsiębiorstwo górnicze jak każde inne ogniwo łańcucha gospodarczego nieustannie zmierza ku realizacji zamierzonych celów. Działalność górnicza opierająca się na prowadzeniu robót przygotowawczych oraz eksploatacyjnych generuje wysokie koszty, dodatkowo sprzedaż wydobytego surowca, będącego nierzadko przedmiotem obrotu giełdowego, znacząco wpływa na zagadnienie zarządzania ryzykiem – ryzykiem rynkowym.

Koncepcja ryzyka rynkowego na rynku kapitałowym

Ryzyko rynkowe jest wynikiem zmiany wartości kontraktu, spowodowanej wahaniami poziomu ceny rynkowej instrumentu bazowego. Ryzyko rynkowe jest powodem, dla którego instrumenty pochodne zyskały tak istotną pozycję na rynku jako instrumenty zabezpieczające i inwestycyjne. Stosuje się je, by zapobiec ujemnym skutkom lub aby czerpać zyski z niekorzystnych zmian cen na rynku. Instrumenty te funkcjonują jako rodzaj ubezpieczenia, na jakie może pozwolić sobie wiele podmiotów na rynku, gdyż stosując je, mają do czynienia z dzwignią. Oznacza to, że zarówno zyski jak i straty mogą być ogromne².

Na rynku kapitałowym występują w zasadzie wszystkie rodzaje ryzyka, z jakimi można się spotkać w działalności gospodarczej. Wynika to z faktu, iż ceny notowanych instrumentów są uzależnione od tego, co dzieje się w spółce je emitującej i w jej otoczeniu³. Informacje takie wywierają istotny wpływ na zachowanie inwestorów giełdowych, zwłaszcza długookresowych, którzy w związku z tym przy podejmowaniu decyzji wspomagają się analizą fundamentalną. W długim okresie niektóre rodzaje ryzyka mają zdecydowanie większe znaczenie, niemniej jednak prawdopodobieństwo utraty całości lub znacznej części kapitału w przypadku inwestycji na rynku bazowych instrumentów finansowych, przy założeniu długiego horyzontu, nie jest zbyt duże. Inwestowanie na rynku kapitałowym umożliwia osiągnięcie znacznych dochodów. Ich poziom jest uzależniony od występującego ryzyka. Ryzyko to może mieć cechy ogólnego ryzyka rynkowego, wynikającego z charakteru rynku kapitałowego i inwestowania w papiery wartościowe lub ryzyka związanego z podjęciem decyzji inwestycyjnej. Pierwszy rodzaj ryzyka jest związany ze zmiennością koniunktury rynkowej, ale można ograniczyć jego skutki i stosować odpowiednie zabezpieczenia. Drugi rodzaj ryzyka jest uzależniony od danego inwestora, od tego, jakie wybiera strategię inwestycyjne i w jakie papiery wartościowe angażuje kapitał. Inwestor ma możliwość różnicowania tego ryzyka, określania jego skali poprzez wybór strategii inwestowania i portfela inwestycyjnego⁴. W zależności od specyfiki działalności podmiotu źródeł ryzyka rynkowego może być bardzo wiele. Ryzyko mogą generować zarówno posiadane

² Reuters: *Instrumenty finansowe – wprowadzenie*, Kraków 2001.

³ K. Jajuga, T. Jajuga: *Inwestycje. Instrumenty finansowe. Ryzyko finansowe. Inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

⁴ E. Widz: *Strategie giełdowe na rynku finansowych kontraktów futures w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2008.

aktywa (inwestycje) i źródła przychodów (sprzedaż towarów), jak i pasywa (zobowiązania) i źródła kosztów (zakup surowców produkcyjnych). Wybór odpowiedniej strategii zabezpieczającej zależy od celu, jaki inwestor chce osiągnąć. Może on być zainteresowany chęcią wyeliminowania ryzyka lub tylko chęcią ograniczenia ryzyka. Ograniczenie ryzyka poprzez wykorzystanie transakcji terminowych, których przedmiotem są finansowe instrumenty pochodne, nazywane jest hedgingiem. Wybór instrumentu zabezpieczającego musi uwzględniać koszty transakcyjne, płynność rynku, jaką dany instrument oferuje, aspekty prawne i księgowość oraz znajomość rynku i doświadczenie osób odpowiedzialnych za zarządzanie ryzykiem.

Strategie opcyjne zabezpieczające przed ryzykiem rynkowym

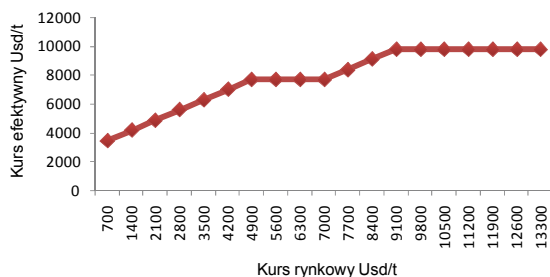
Dynamicznie rozwijający się rynek finansowy posiada w swej ofercie zestaw narzędzi umożliwiających zabezpieczenie się przed zmianami cen surowców na rynkach światowych. Spośród szerokiego wachlarza dostępnych instrumentów należy zwrócić uwagę na kontrakty opcyjne.

Opcja jest kontraktem dającym nabywcy prawo do kupna (sprzedaży) ustalonej ilości instrumentu podstawowego po określonej cenie wykonania i w ustalonym terminie. Jeśli opcja jest prawem, a nie obowiązkiem, posiadacz (nabywca) opcji skorzysta z niej tylko wtedy, kiedy sytuacja na rynku będzie dla niego korzystna. Jednakże za takie prawo należy z góry zapłacić i często wiąże się to z dużymi kosztami, w tym celu często stosowane są strategie zabezpieczające, składające się z kilku opcji.

Złożenie kupionych i sprzedanych opcji pozwala na zmniejszenie kosztów związanych implementacją strategii zabezpieczającej. Poprzez sprzedaż opcji inwestor (przedsiębiorstwo) zapewnia sobie częściowe finansowanie transakcji docelowej (zakupu opcji). Jednakże podejście takie wiąże się z ograniczeniem przedziału możliwych zysków w przypadku zaistnienia korzystnej sytuacji na rynkach finansowych.

Interesującą propozycją w zakresie strategii zabezpieczających są struktury opcyjne, które pozwalają na uzyskanie względnie zadowalających wyników niezależnie od sytuacji rynkowej. Do takich strategii możemy niewątpliwie zaliczyć tzw. struktury niskokosztowe, jak „mewa” oraz „korytarz”.

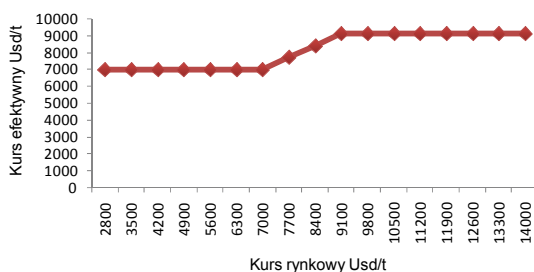
Strategia „mewa” składa się z trzech opcji: pierwszej – wystawieniu opcji kupna (*short call*) o wyższej cenie wykonania, drugiej – zajęciu pozycji długiej w opcji sprzedaży (*longput*) po cenie wykonania zgodnej z ceną terminową oraz trzeciej – wystawieniu opcji sprzedaży (*shortput*) o cenie wykonania niższej niż cena terminowa. Cenę sprzedaży surowca przy wykorzystaniu strategii korytarza zobrazowano na rysunku 1.



Rysunek 1. Kurs sprzedaży przy zastosowaniu strategii „mewa”

Źródło: opracowanie własne.

Strategia „korytarz” polega na wystawieniu opcji kupna o wyższej cenie wykonania oraz na zajęciu pozycji długiej w opcji sprzedaży (*longput*) o cenie wykonania równej cenie terminowej. Cenę sprzedaży surowca przy wykorzystaniu strategii korytarza zobrazowano na rysunku 2.



Rysunek 2. Kurs sprzedaży przy zastosowaniu strategii „korytarz”

Źródło: opracowanie własne.

Przedsiębiorstwo korzystając z tych strategii osiąga partycypację w zyskach przy niewielkich wzrostach kursowych, a w przypadku spadku strategia „korytarz” skutecznie chroni przedsiębiorstwo czego potwierdzeniem jest analiza przeprowadzona w następnym punkcie opracowania. Strategia „mewa” pozwala na znaczące zmniejszenie skutków spadku rynkowej ceny sprzedaży. Jej zaletą jest mniejszy koszt związany z zawarciem strategii.

Analiza wybranych strategii zabezpieczających

Przedmiotem analizy jest przedsiębiorstwo z branży wydobywczej, posiadające własne złoża rud miedzi oraz własną zintegrowaną strukturę produkcyjną. Analiza dotyczy stosowania wybranych strategii zabezpieczających przed ryzykiem rynkowym związanym ze zmianą cen miedzi w okresie 10-letnim, począwszy od roku 2000 do roku 2011. Przed-

siębiorstwo w badanym okresie zwiększyło produkcję miedzi z 498 tys. ton rocznie do 570 tys. ton rocznie.

W badanym okresie przedsiębiorstwo stosowało strategię zabezpieczającą przed spadkiem cen miedzi. Rozważaniu poddano następujące strategię:

- strategię „mewa”,
- strategię „korytarz”,
- strategię z wykorzystaniem jednego kontraktu opcyjnego.

Zakres zabezpieczanej wielkości produkcji oscylował od 50% do 100% zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa. Zweryfikowano dwie sytuacje:

- kontrakty zawierane były raz w miesiącu o terminie wygaśnięcia przypadającym na ten sam miesiąc roku następnego,
- kontrakty zawierane były raz w miesiącu o terminie wygaśnięcia przypadającym na ten sam miesiąc za dwa lata.

W celu wyceny kontraktów oraz strategii posłużono się modelem Blacka '76 dla kontraktów *futures*⁵:

$$C_t^f = C_t^f(f_t, K, T-t) = e^{-r(T-t)} \left[f_t \phi(d_{\pm}^f) - K \phi(d_{\mp}^f) \right],$$

$$d_{\pm}^f = \frac{\frac{\ln f_t}{K} \pm \frac{1}{2} \sigma^2 (T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}},$$

gdzie:

- ϕ – dystrybuanta standardowego rozkładu normalnego,
- K – cena wykonania,
- r – stopa procentowa wolna od ryzyka,
- σ – zmienność,
- f_t – cena *futures*,
- T – czas do wygaśnięcia.

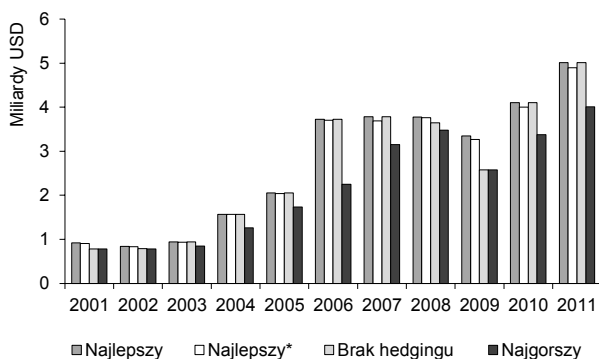
Celem analizy było badanie wpływu stosowania strategii zabezpieczających na uzyskane przychody ze sprzedaży surowca. Przyjęto następujący wzór, który służył wyliczaniu wartości przychodów ze sprzedaży miedzi w kolejnych latach:

$$WnS = Wnp \cdot Cr + Wzp \cdot Ct$$

gdzie:

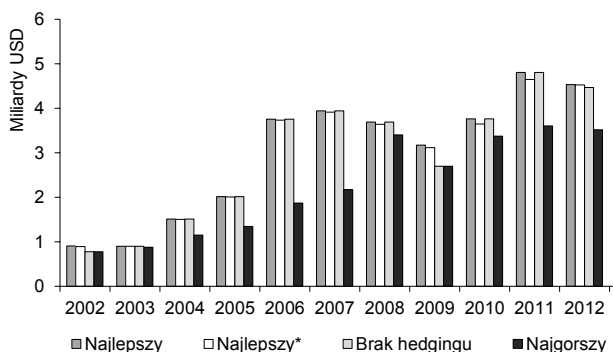
- WnP – wielkość niezabezpieczonej produkcji,
- Cr – cena rynkowa miedzi w dniu sprzedaży,
- Wzp – wielkość zabezpieczonej produkcji,
- Ct – efektywna cena sprzedaży uwzględniająca koszty zabezpieczenia.

⁵ A. Weron, R. Weron: *Inżynieria finansowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.



Rysunek 3. Przychody ze sprzedaży miedzi w latach 2001–2011 z uwzględnieniem kontraktów zawieranych na rok następny

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4. Przychody ze sprzedaży miedzi w latach 2001–2011 z uwzględnieniem kontraktów zawieranych na dwa lata.

Źródło: opracowanie własne

Wycenę strategii zabezpieczających przeprowadzono w środowisku programistycznym MatLab przy wykorzystaniu wbudowanych modeli. Otrzymane wyniki w postaci uzyskanych przychodów ze sprzedaży surowca zestawiono w formie graficznej na rysunkach 3 i 4.

Na podstawie uzyskanych wyników należy stwierdzić, że odpowiednie stosowanie strategii zabezpieczających przyczynia się do poprawy sytuacji przedsiębiorstwa szczególnie w aspekcie jego finansowego bezpieczeństwa. Zabezpieczanie przychodów ze sprzedaży w ujęciu jednorocznym związane było z zawieraniem kontraktów na rok wcześniej niż termin wygaśnięcia. Takie sztywne podejście może uniemożliwić przedsiębiorstwu czerpanie korzyści wynikających z intensywnego wzrostu. Sytuacja taka szczególnie uwidacznia

się na rysunku 2, kiedy to kontrakty zawierane były z dwuletnim wyprzedzeniem i kiedy ówczesne kursy notowań miedzi nie uwzględniały silnego wzrostu cen, którego początek nastąpił w latach 2004–2005. Jednakże z drugiej strony takie sztywne zabezpieczenie pozwala na uzyskanie ponadprzeciętnych wyników w okresie szczególnego spadku cen, jaki miał miejsce w latach 2008–2009. Strategie zabezpieczające wybrano i przedstawiono w celach porównawczych w postaci tabel 1 i 2.

Tabela 1

Zestawienie wybranych strategii zabezpieczających w okresie jednorocznym

Rok	Najlepszy	Najlepszy*	Najgorszy
2001	PutATM+15/90%	PutATM+15/08	Brak hedgingu
2002	PutATM+15/90%	PutATM+15/80%	PutATM 50%
2003	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	PutATM 90%
2004	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2005	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	PutATM 90%
2006	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2007	Brak hedgingu	Seagull 50%	PutATM 90%
2008	Collar 90%	Collar 80%	PutATM50%
2009	PutATM+15/90%	Collar 90%	Brak hedgingu
2010	Brak hedgingu	Put–15ATM/50%	PutATM 90%
2011	Brak hedgingu	Seagull 50%	PutATM 90%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2

Zestawienie wybranych strategii zabezpieczających w okresie jednorocznym

Rok	Najlepszy	Najlepszy*	Najgorszy
2002	PutATM+15/90%	PutATM+15/80%	Brak hedgingu
2003	Brak hedgingu	Seagull 50%	PutATM 90%
2004	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2005	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2006	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2007	Brak hedgingu	PutATM–15/50%	Collar 90%
2008	Brak hedgingu	PutATM-15/50%	PutATM+15%/90%
2009	Collar 90%	Collar 80%	Brak hedgingu
2010	Brak hedgingu	PutATM+15/50%	Collar 90%
2011	Seagull 90%	PutAtm–15/50%	Collar 90%
2012	Seagull 90%	Seagull 80%	Collar 50%

Źródło: opracowanie własne.

W okresach stosunkowo niskich cen jak i ich zmienności istotnie najlepszym rozwiązaniem dla przedsiębiorstwa będącego eksporterem staje się wybór opcji *longput*. Rozwiązanie to pozwala uzyskać korzyści poprzez sprzedaż surowca po cenie wyższej niż obecna cena rynkowa przy stosunkowo niewielkich kosztach związanych z hedgingiem. Również w okresach wzrostu istotne korzyści wynikające z hedgingu można uzyskać poprzez stosowanie opcji *put* o pomniejszonej cenie wykonania w stosunku do ceny terminowej, jak i zabezpieczeniu tylko części sprzedawanej produkcji. Z kolei w okresach charakteryzujących się dużą ceną rynkową surowca oraz wysoką zmiennością kursów sensowne wydaje się stosowanie struktur niskokosztowych, pozwalających na czerpanie ograniczonych korzyści w przypadku wzrostów, jednakże dobrze chroniących przedsiębiorstwo przed sprzedażą surowca po niskiej cenie w przypadku załamania rynku.

W badanym okresie, zarówno w ujęciu jednorocznym jak i dwuletnim, strategią pozwalającą uzyskać najlepsze przychody ze sprzedaży okazała się strategia nieuwzględniająca instrumentów finansowych. Jednakże nie należy zapominać o motywach i korzyściach płynących z stosowania strategii zabezpieczających, takich jak⁶:

- wsparcie procesu podejmowania decyzji,
- ochrona reputacji firmy,
- redukcja zmienności dochodów,
- stabilizacja przychodów,
- redukcja kosztów związanych z nieprzewidywanymi zmianami na rynkach finansowych,
- wsparcie procesu planowania i inwestycji,
- wsparcie procesu zarządzania środkami finansowymi.

Mając na uwadze powyższe zestawienie, można stwierdzić, że stosowane strategie zabezpieczające nie zawsze pozwalają przedsiębiorstwu na maksymalizację przychodów, jednakże spełniają swoją rolę w aspekcie zabezpieczenia przedsiębiorstwa przed skutkiem negatywnych fluktuacji cen.

Powodem, dla którego brak strategii zabezpieczającej przynosił przedsiębiorstwu największe korzyści był oczywiście intensywny wzrost kursu miedzi, począwszy od 2004 roku. Należy zwrócić uwagę na sytuację w latach 2008–2010. Przy nagłych i intensywnych ruchach cenowych odpowiednie stosowanie strategii zabezpieczających pozwoliło uchronić przedsiębiorstwo przed efektem kryzysu finansowego, co nierzadko mogło stanowić pierwszy poważny krok w kierunku załamania kondycji.

Podsumowanie

Stosowanie działań hedgingowych w celu minimalizacji strat wynikających ze zmian na rynkach finansowych stanowi niewątpliwie konieczność w dzisiejszych czasach. Jed-

⁶ H. Servaes, A. Tamayo, P. Tufano: *The Theory and Practice of Corporate Risk Management*, Harvard Business School, „Journal of Applied Corporate Finance” 2009, Vol. 21, No. 4.

nakże stosowanie strategii zabezpieczającej w oparciu o instrumenty inżynierii finansowej może również – w wyniku nieodpowiednich działań – pogorszyć sytuację finansową przedsiębiorstwa. Koniecznością staje się zatem traktowanie hedgingu jako ciągłego procesu (a nie działań o charakterze doraźnym), co w przypadku efektywnego zastosowania winno umożliwić zawarcie najkorzystniejszych transakcji zabezpieczających. Istnieje zatem potrzeba usystematyzowania i przeprowadzenia badań nad możliwością stosowania narzędzi, metod oraz instrumentów inżynierii finansowej w branży wydobywczej, która z uwagi na występowanie znacznych kosztów obarczona jest również dużym ryzykiem.

Literatura

- Jajuga K.: *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Jajuga K., Jajuga T.: *Inwestycje. Instrumenty finansowe. Ryzyko finansowe. Inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Reuters: *Instrumenty finansowe – wprowadzenie*, Kraków 2001.
- Servaes H., Tamayo A., Tufano P.: *The Theory and Practice of Corporate Risk Management*, Harvard Business School, „Journal of Applied Corporate Finance” 2009, Vol. 21, No. 4.
- Weron A., Weron R.: *Inżynieria finansowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
- Widz E.: *Strategie giełdowe na rynku finansowych kontraktów futures w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2008.

dr Patrycja Bąk
mgr inż. Maciej Celej
mgr inż. Marta Podobińska-Staniec
Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienie ryzyka rynkowego w aspekcie przedsiębiorstw z branży wydobywczej. Dokonano analizy wpływu stosowania wybranych strategii zabezpieczających ryzyko rynkowe na przychody uzyskane przez przedsiębiorstwo. Zaprezentowano scenariusze uwzględniające stosowanie wybranych metod inżynierii finansowej w celach zabezpieczających oraz sytuację, w której zabezpieczeń nie stosowano.

ANALYSIS OF SELECTED MARKET RISK HEDGING STRATEGIES IN A MINING INDUSTRY COMPANY

Summary

The paper presents the problem of market risk in the aspect of the mining industry companies. The authors analysed the impact of some market risk hedging strategies on revenue generated by the company. Paper presents scenarios where selected methods of financial engineering were used for security and a situation in which such methods were not used.