

Jolanta BIJAŃSKA
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji

WYBRANE PROBLEMY W OCENIE EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI EKSPLOATACJI RESZTKOWYCH ZŁÓŻ WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie. Artykuł zawiera rozważania w zakresie kryteriów oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego oraz niepewności czynników, które determinują ekonomiczną efektywność tej eksploatacji. Przedstawione rozważania są wynikiem realizacji projektu badawczego (własnego) pt. „Badanie możliwości technicznych i uwarunkowań ekonomicznych dla projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego”.

SELECTED PROBLEMS IN ASSESSMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY OF EXPLOITATION IN THE RESIDUAL HARD COAL DEPOSIT

Summary. The publication includes considerations of economic efficiency criteria of exploitation in the residual hard coal deposit and uncertainty of factors, that determine the economic efficiency of that operation. Presented considerations are the result of own research project „The study of the technical possibilities and economic factors for the exploitation in the residual hard coal deposits design in the hard coal mines of the Upper Silesian Coal Basin”.

1. Wprowadzenie

W ramach projektu badawczego własnego¹ prowadzone są badania mające na celu dokonanie oceny możliwości eksploatacji resztkowych złóż w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia

¹ Badanie możliwości technicznych i uwarunkowań ekonomicznych dla projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Politechnika Śląska, Zabrze 2011.

Węglowego. Badania te są realizowane w ramach pięciu głównych zadań, które koncentrują się na technicznych, organizacyjnych oraz ekonomicznych warunkach eksploatacji resztkowych złóż. Syntetyczną charakterystykę tych zadań zawarto m.in. w publikacji A. Karbownika oraz K. Wodarskiego². W niniejszym artykule przedstawiono wybrane problemy, które pojawiły się w toku rozważań, w zakresie ekonomicznych warunków eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Rozważania te były ukierunkowane na opracowanie metody oceny ekonomicznej efektywności projektowanej eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Problemy podjęte w artykule są związane z kryteriami oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż, a także z niepewnością informacji stanowiących podstawę oceny, w szczególności dotyczącą czynników determinujących ekonomiczną efektywność tej eksploatacji.

Należy podkreślić, że zarówno w polskiej, jak i zagranicznej literaturze przedmiotu przedstawione problemy, a także metoda oceny ekonomicznej efektywności projektowanej eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego dotychczas nie doczekały się kompleksowego opracowania.

2. Kryteria oceny efektywności ekonomicznej eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego

Podstawowym problemem, który pojawił się w toku rozważań w zakresie ekonomicznych warunków eksploatacji resztkowych złóż, był dobór kryteriów oceny ekonomicznej efektywności. Dla rozwiązania tego problemu przeprowadzono studium literatury przedmiotu i prac naukowych. Pozwoliło ono na stwierdzenie, że problem ekonomicznej efektywności, w tym kryteriów oceny, które można zastosować w górnictwie węgla kamiennego, był i jest przedmiotem podejmowanych badań naukowych w Polsce i zagranicą. Świadczą o tym m.in. prace K. Wanielisty, J. Butry, J. Kickiego i in.³, P. Saługi i in.⁴, A. Karbownika,

² Karbownik A., Wodarski K.: Możliwości techniczne i uwarunkowania ekonomiczne projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. „Przegląd Górniczy”, nr 9, 2011.

³ Kryteria ekonomiczne w projektowaniu eksploatacji złóż kopalin stałych. Projekt badawczy nr 9 S601 017 07, finansowany ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 1994-1995, pod kierownictwem K. Wanielisty, Kraków 1995; Wanielista K.: Rachunek ekonomiczny w gospodarce zasobami kopalni. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995; Butra J., Kicki J., Kudelko J., Wanielista K., Wirth K.: Ekonomia projektów geologiczno-górnictwowych. Wyd. CBPM CUPRUM sp. z o.o. Ośrodek badawczo-rozwojowy, Wrocław 2004; Butra J., Kicki J., Wanielista K.: Ekonomiczne kryteria oceny działalności operacyjnej i rozwojowej przedsiębiorstw przemysłowych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2004; Butra J., Kicki J., Wanielista K., Woźnikowski B.: Zasady racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi złóż kopalni stałych. Wyd. CPPGSMiE PAN, Kraków 1991.

⁴ Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2009; Saługa P., Dzieża J., Kicki J.: Wykorzystanie teorii opcji w ocenie ekonomicznej górniczych projektów inwestycyjnych. Gosp. Sur. Min. T.18, z. spec., Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2002; Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006.

K. Wodarskiego, J. Drożdża i S. Tchórzewskiego⁵, czy Z. Lubosika i T. Rędzi⁶, a także Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum (CIM)⁷, School of Business – University of Wisconsin-Madison⁸, K. Spence'a⁹, L.D. Smith'a¹⁰, N. Moyen i in.¹¹, G.A. Davisa¹², I.C. Runge¹³ i Ch. R. Lattanzi'ego¹⁴.

Mając na uwadze rozważania zawarte w pracach wymienionych autorów stwierdzono, że wśród wielu kryteriów możliwych do zastosowania w górnictwie i związanych z nimi metod oceny ekonomicznej efektywności¹⁵ dominującą rolę pełnią kryteria oparte na analizie zdyskontowanych przepływów pieniężnych DCF, takie jak: wewnętrzna stopa procentowa IRR, a następnie wartość zaktualizowana netto NPV¹⁶. Popularność zastosowania tych kryteriów w górnictwie wynika z możliwości, które daje analiza DCF. „Jak stwierdzono, w przypadku górniczych projektów inwestycyjnych – o ile tylko istnieje liczba danych wystarczających do jej sensownego przeprowadzenia – analiza zdyskontowanych przepływów pieniężnych jest powszechnie akceptowaną i preferowaną metodą oceny ekonomicznej. Technikę tę można stosować dla wszystkich projektów górniczych, w jakich

⁵ Wodarski K., Karbownik A.: Risk management in a large project in the hard coal mining industry. World Mining Congress. Prace Naukowe GIG, nr IV, Katowice 2008; Karbownik A., Wodarski K., Drożdż J.: Ocena ekonomicznej efektywności zadań inwestycyjnych ujętych w programach inwestycyjnych kopalń i spółek węglowych. Szkoła Ekonomiki i Zarządzania w Górnictwie, Ustroń 1998; Wodarski K., Tchórzewski S.: Ocena ekonomicznej efektywności programu inwestycyjnego kopalni węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 3, Gliwice 1998; Drożdż J., Wodarski K.: Wybrane aspekty prowadzenia działalności inwestycyjnej w spółkach węglowych. Sekcja Projektowania i Budownictwa Górniczego. Komitet Górnictwa PAN, 1999.

⁶ Lubosik Z.: Geoinżynierijne i ekonomiczne kryteria eksploatacji węgla kamiennego z resztkowych parcel pokładów. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, 2009, nr 3; Lubosik Z., Rędzia T.: Ekonomiczna ocena opłacalności projektu eksploatacji. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 2, 2008.

⁷ CIM Special Committee of the Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum on Valuation of Mineral Properties: Standards and Guidelines for Valuation of Mineral Properties – final version, 2003 [za:] Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006.

⁸ School of Business – University of Wisconsin – Madison: Estimating Hurdle Rates for Firms – 2003 [za:] Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006.

⁹ Spence K.: An Overview of Valuation Practices & the Development of a Canadian Code for the Valuation of Mineral Properties. Millennium, Toronto, Ontario 2000.

¹⁰ Smith L.D.: Discounted Cash Flow Analysis and Discount Rates. Millennium, Toronto, Ontario 2000.

¹¹ Moyen N., Slade M., Uppal R.: Valuing Risk and Flexibility: A Comparison of Methods. “Resources Policy”, Vol. 22, 1996.

¹² Davis G.A.: Economic Methods of Valuing Mineral Assets. ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference. Orlando, Florida 2002.

¹³ Runge I.C.: Mining Economics and Strategy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc., Littleton, Colorado 1998.

¹⁴ Lattanzi Ch.R.: Discounted Cash Flow Analysis – Input Parameters and Sensitivity. Millennium, Toronto, Canada 2000.

¹⁵ Kryteria te przedstawiono syntetycznie w publikacji Bijańska J.: Kryteria oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 60. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

¹⁶ Według przeprowadzonych badań w przemyśle górniczym IRR była kryterium stosowanym częściej niż NPV, [w:] Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006, s. 40.

mamy do czynienia ze stwierdzonym złożem i wydzielonymi zasobami przemysłowymi (wtedy zawsze jest możliwość sensownego oszacowania tempa produkcji, przychodów, kosztów itp.). Dlatego analiza DCF może być wykorzystana do oceny przedsięwzięć na różnych etapach działalności geologiczno-górnictwej – czy to projektów znajdujących się jeszcze w fazie przed udostępnieniem (rozpoznanych), złóż udostępnionych, kopalń w fazie operacyjnej, kopalń uruchamianych powtórnie po okresie uśpiania (z uwagi np. na korzystną koniunkturę) oraz kopalń będących w fazie ekspansji eksploatacji [...]”¹⁷.

Dla potwierdzenia prawidłowości przytoczonych stwierdzeń przeprowadzono analizę specyfiki produkcji węgla kamiennego w aspekcie podstawowych zasad rachunku ekonomicznej efektywności i związanych z nimi kryteriów oceny.

Należy zwrócić uwagę, że działalność kopalń węgla kamiennego charakteryzuje się wieloma specyficznymi cechami, odróżniającymi ją od innych przedsiębiorstw¹⁸. W kopalniach produktem wprowadzanym na rynek jest węgiel kamienny – kopalina użyteczna pozyskiwana ze złoża. Stąd też istota i podstawowy przedmiot gospodarowania i korzyści gospodarcze kopalń są związane ze złożem, które charakteryzuje się następującymi cechami:

- rzadkość występowania i unikatowość,
- położenie, które determinuje lokalizację kopalń,
- ograniczoność zasobów węgla, które są nieodnawialne i wpływają na czas funkcjonowania kopalń,
- niepewność co do zasobności, jakości, budowy geologicznej oraz warunków zalegania, której poziom zależy od stopnia zbadania i rozpoznania złoża.

Ponadto, można wyróżnić wiele specyficznych cech charakteryzujących produkcję węgla kamiennego, do których należą m.in.:

- długi okres przedprodukcyjny, wymagający zbadania i rozpoznania złoża oraz realizacji procesów przygotowawczych (udostępnienia oraz przygotowania złoża do eksploatacji),
- zazwyczaj długi okres produkcyjny (eksploatacji),
- uwarunkowania procesu produkcji węgla, z których wynika konieczność systematycznej realizacji ww. procesów przygotowawczych, ale także równoczesnej realizacji procesów pomocniczych (wentylacja, bhp, transport pionowy i poziomy, gospodarka: elektro-

¹⁷ Tamże, s. 31.

¹⁸ Tamże, s. 15-18; Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2009, s. 21-24; Lisowski A.: Podstawy ekonomicznej efektywności podziemnej eksploatacji złóż., Wyd. GIG, Wyd. PWN, Katowice – Warszawa 2001, s. 27-46.

- energetyczna, podsadzką, sprężonym powietrzem i in.) względem procesów przygotowawczych i podstawowych (eksploatacja i przeróbka mechaniczna węgla)¹⁹,
- zróżnicowane warunki górniczo-geologiczne, w których realizowane są procesy udostępniania, przygotowywania i eksploatacji złoża, w tym występowanie zagrożeń naturalnych,
 - towarzysząca procesowi produkcji węgla kamiennego konieczność ochrony środowiska, obejmująca przeciwdziałanie: deformowaniu i degradowaniu powierzchni, obniżaniu się poziomu wód gruntowych, zanieczyszczeniu powietrza i innym negatywnym skutkom działalności górniczej,
 - znaczna kapitałochłonność, wynikająca z konieczności prowadzenia działań w zakresie rozpoznawania złoża, jego udostępnienia i przygotowania do eksploatacji, a także likwidacji pustek poeksploatacyjnych, przy uwzględnieniu ochrony powierzchni i konieczności usuwania szkód górniczych,
 - konieczność doboru systemu eksploatacji i wyposażenia technicznego do istniejących warunków geologiczno-górniczych, przy równoczesnym zapewnieniu opłacalności ekonomicznej, bhp, maksymalnego wykorzystania złoża, minimalizacji szkód górniczych, zanieczyszczeń powietrza i in.²⁰,
 - nieelastyczność procesu produkcyjnego (z uwagi na poziom kosztów stałych, długotrwałe wstrzymanie produkcji prowadzi do ogromnych strat; niemożliwe jest przestawienie się na produkcję alternatywną).

Należy podkreślić, że wymienione cechy produkcji węgla kamiennego, w większym lub mniejszym stopniu, dotyczą eksploatacji węgla z resztkowych złóż. Ponadto, wymienione cechy determinują wybór określonych zasad przeprowadzenia rachunku ekonomicznej efektywności²¹, z których z kolei wynika możliwość wyboru kryteriów oceny.

W szczególności należy zauważyć, że specyfika produkcji węgla kamiennego, w tym z resztkowych złóż, wymaga zastosowania dwóch podstawowych zasad rachunku oceny ekonomicznej efektywności, a mianowicie zasady kompleksowości i zasady porównalności wielkości wydatków i wpływów.

Zasada kompleksowości mówi o tym, że ocenę ekonomicznej efektywności działań realizowanych dla osiągnięcia wspólnego celu i wzajemnie od siebie uzależnionych (nawet jeśli charakteryzują się one pewnym stopniem odrębności i samodzielności), należy przeprowadzać w ujęciu indywidualnym oraz całego kompleksu (całości) działań. Wynik oceny kompleksowej powinien być nadrzędny nad oceną indywidualną. Oznacza to, że

¹⁹ Por.: Bijańska J.: Kryteria oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 60, Gliwice 2012, s. 12-13.

²⁰ Ostrihansky R.: Eksploatacja podziemna złóż węgla kamiennego. Wyd. Śląsk, Katowice 1996.

²¹ Zasady porównalności wielkości wydatków i wpływów, kompleksowości, przyrostowego ujęcia elementów rachunku, obiektywizmu, dokładności i jednoznaczności przedstawia Kurek W. (red.): Rachunek ekonomiczny w zarządzaniu przedsiębiorstwem. UMCS, Lublin 1998, s. 18-20.

działanie, którego indywidualny wynik oceny ekonomicznej efektywności jest negatywny powinno być realizowane, jeśli ocena całego kompleksu działań jest pozytywna.

Konieczność zastosowania przedstawionej zasady w ocenie ekonomicznej efektywności eksploatacji węgla z resztkowych złóż wynika ze specyfiki produkcji węgla, która wymaga systematycznej realizacji działań procesów przygotowawczych, a także równoczesnej realizacji działań procesów pomocniczych względem procesów przygotowawczych i podstawowych. Ponadto, procesowi produkcji węgla kamiennego, w tym węgla z resztek złóż, towarzyszy nierozłącznie konieczność realizacji działań w zakresie ochrony środowiska naturalnego i usuwania szkód górniczych. Biorąc to pod uwagę należy stwierdzić, że w ocenie efektywności ekonomicznej eksploatacji węgla z resztek złóż należy uwzględnić wszystkie działania, które są związane z tą eksploatacją. Działania te, pomimo iż charakteryzują się pewnym stopniem odrębności i samodzielności, stanowią część kompleksu działań, realizowanych dla osiągnięcia wspólnego celu i wzajemnie ze sobą powiązanych.

Zasada porównywalności wielkości wydatków i wpływów (nakładów i efektów) realizowanych w różnym okresie objętym rachunkiem wynika ze zróżnicowania wartości pieniądza w czasie. Z upływem czasu realna wartość pieniądza jest mniejsza, co wynika z różnej płynności (dyspozycyjności) pieniądza posiadanego w chwili obecnej, w odniesieniu do pieniądza posiadanego w przyszłości: „wartość wielkości, którą rozporządza się aktualnie i ta wartość wielkości, którą rozporządzać się będzie w przyszłości są w rzeczywistości dwiema różnymi wartościami, tak że nie mogą być porównywane”²². Aby możliwe było porównywanie nakładów z efektami, które są ponoszone i osiąganе w różnych momentach czasu, konieczne jest ich zaktualizowanie. Aktualizację przeprowadza się za pomocą rachunku oprocentowania i dyskonta, opartego na stopie procentowej (dyskontowej), za pomocą której dokonuje się bezpośredniego powiązania wartości kapitału z czasem.

Konieczność zastosowania zasady porównywalności wielkości wydatków i wpływów w ocenie eksploatacji węgla z resztkowych złóż wynika z rozciągniętych w czasie okresów przedprodukcyjnego i produkcyjnego. W okresie przedprodukcyjnym mogą być realizowane kapitałochłonne działania w zakresie rozpoznawania złoża, jego udostępnienia oraz przygotowania do eksploatacji. Ponadto, specyfika produkcji węgla kamiennego może wymagać realizacji kapitałochłonnych działań realizowanych po wyeksploatowaniu węgla, np. mających na celu likwidację pustek poeksploatacyjnych lub szkód górniczych. Aby więc możliwe było porównywanie nakładów z efektami, które są ponoszone i osiąganе w różnych momentach czasu objętego rachunkiem, konieczne jest ich zaktualizowanie na określony moment.

Specyfika produkcji węgla kamiennego, z której wynika konieczność zastosowania przedstawionych zasad kompleksowości oceny oraz porównywalności wielkości wydatków

i wpływów, właściwie eliminuje możliwość wykorzystania tzw. prostych, statycznych kryteriów oceny, równocześnie determinując tzw. kryteria złożone, oparte na analizie DCF. Biorąc to pod uwagę można stwierdzić, że zastosowanie NPV i IRR do oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztek złóż jest uzasadnione. Należy jednak zauważyć, że zastosowanie tych kryteriów w praktyce nie jest proste.

Podstawowym problemem, który jest związany z użyciem kryteriów NPV i IRR jest wymóg pewności wartości zmiennych wejściowych do rachunku oceny ekonomicznej efektywności. Osiągnięcie tego wymogu jest bardzo rzadko możliwe, gdyż w górnictwie węgla kamiennego występuje niepewność, która zaczyna się od problemu oszacowania zasobów i parametrów jakościowych złoża, a następnie dotyka wszystkich kolejnych procesów realizowanych w ramach produkcji węgla kamiennego. Potwierdzają to prace naukowe P. Saługi, według którego „[...] niepewność co do warunków i rezultatów gospodarowania towarzyszy przedsiębiorcy górnictwu nieodłącznie na każdym etapie jego działalności. I pomimo faktu, iż wraz z postępem zagospodarowania złoża niepewność maleje, pełną wiedzę o złożu uzyskuje się w zasadzie dopiero po wyeksploatowaniu jego zasobów”²³. Biorąc pod uwagę powyższe rozważania i odnosząc je do eksploatacji węgla z resztek złóż można powiedzieć, że niepewność może właściwie dotyczyć każdego czynnika, który wpływa na ocenę ekonomicznej efektywności tej eksploatacji. W związku z tym, w metodzie oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż konieczne jest uwzględnienie niepewności, w szczególności dotyczącej czynników, które mają istotny wpływ na ocenę efektywności ekonomicznej.

Kolejnym problemem dotyczącym oceny przy wykorzystaniu kryteriów NPV i IRR jest spełnienie wymogu porównywalności. Poprawność zastosowania tych kryteriów wymaga bowiem, aby oceniane przedsięwzięcia charakteryzowały się porównywalnymi (zbliżonymi) okresami eksploatacji i nakładami finansowymi²⁴. W odniesieniu do eksploatacji węgla z resztek złóż można stwierdzić, że spełnienie tego wymogu jest trudne. Biorąc to pod uwagę niezbędne jest rozwiązanie problemu, który pojawi się w przypadku oceny efektywności ekonomicznej eksploatacji węgla z resztek złóż, charakteryzujących się różnymi okresami eksploatacji i różnym poziomem niezbędnych nakładów (wydatków).

Oprócz przedstawionych problemów pojawia się wiele innych, związanych m.in. z koniecznością prognozowania wartości zmiennych wejściowych do rachunku oceny ekonomicznej efektywności, a także z koniecznością wyznaczenia odpowiedniego poziomu stopy dyskontowej. Próbę rozwiązania pierwszego problemu, związanego z koniecznością

²² Tamże, s. 15, [za:] Kryński H.: Rachunek ekonomicznej efektywności zamierzeń inwestycyjnych. PWE, Warszawa 1978.

²³ Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2009, s. 8.

²⁴ Sierpińska M., Jachna T.: Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych. PWN, Warszawa 2004, s. 357, 377-382; Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006, s. 36-38.

wyznaczenia na przewidywany okres eksploatacji resztek złoża wiarygodnej prognozy wartości poszczególnych zmiennych wejściowych, przedstawiono w pracy dotyczącej prognozowania rentowności produkcji w kopalniach²⁵, w której wskazano możliwe sposoby pozyskania tych prognoz. Z kolei próby rozwiązania problemu drugiego, dotyczącego wyznaczenia stopy dyskontowej, podjął w swych pracach P. Saługa²⁶, przedstawiając metodykę doboru stopy dyskontowej.

3. Niepewność czynników mających wpływ na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego

W toku rozważań, w zakresie oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego pojawił się problem niepewności, w szczególności dotyczącej czynników, mających wpływ na ocenę efektywności ekonomicznej. Rozwiązanie tego problemu rozpoczęto od zidentyfikowania tych czynników.

Przeprowadzone studium literatury i prac naukowych²⁷ pozwoliło stwierdzić, że dotychczas nie podjęto tematu czynników, które mają wpływ na ocenę ekonomicznej efektywności eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego. Pośrednio z tym tematem są związane badania przedstawione w pracach A. Kidybińskiego²⁸, K. Matuszewskiego²⁹, B.K. Samanta, A.B. Samaddar³⁰, E. Sobczyka³¹, S. Rajwy³², Z. Lubosika³³ i P. Saługi³⁴.

²⁵ Bijańska J.: Prognozowanie kształtowania się rentowności produkcji w kopalniach węgla kamiennego w latach 2010 – 2020. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011, s. 18-27, 30-36.

²⁶ Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006; Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2009.

²⁷ Bijańska J.: Czynniki wpływające na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego. „Wiadomości Górnicze”, 2012, nr 10, s. 573-575.

²⁸ Kidybiński A.: Coal Exploration, evaluation and exploitation. ESCAP series on coal, Vol. 5, United Nations, 1987.

²⁹ Matuszewski K.: Wybrane zagadnienia planowania bezpiecznej eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego. Miesięcznik WUG „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, nr 10, 2003.

³⁰ Samanta B.K., Samaddar A.B.: Formulation of coal mining projects by export system. “Journal of Mines, Metals & Fuels”, No. 6, 2002.

³¹ Sobczyk E.: Wielokryterialna identyfikacja uciążliwości warunków geologiczno-górnicznych procesu eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa”, nr 9, 2007.

³² Rajwa S.: Optymalizacja procesu przygotowania produkcji w kopalniach węgla kamiennego. Miesięcznik WUG „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, nr 10, 2008; Rajwa S.: Wpływ wybranych wyników geoinżynierskich na proces przygotowania produkcji w polskich kopalniach węgla kamiennego. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 4, 2007.

³³ Lubosik Z.: Geoinżynierskie i ekonomiczne kryteria eksploatacji węgla kamiennego z resztkowych parcel pokładów. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 3, 2009; Lubosik Z., Rędzia T.: Ekonomiczna ocena opłacalności projektu eksploatacji. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 2, 2008.

³⁴ Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2009.

Dla zidentyfikowania czynników, mających wpływ na ocenę efektywności ekonomicznej eksploatacji resztkowych złóż, na podstawie prac w/w autorów oraz własnych doświadczeń, opracowano listę czynników, które mają wpływ na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego. Lista ta obejmowała 45 czynników, które podzielono na cztery grupy³⁵.

W pierwszej grupie znalazły się czynniki geoinżynierskie, a w szczególności: głębokość zalegania (C1), nachylenie pokładu (C2), miąższość pokładu (C3), zanieczyszczenie pokładu (C4), kształt i wymiary parceli (C5), wielkość zasobów w parceli (C6), tektonika złoża (C7), warunki stropowe i spągowe (C8), występowanie kopalin towarzyszących (C9), typ węgla (C10), jakość węgla w złożu (C11), zagrożenie metanowe (C12), zagrożenie tąpnięciami (C13), zagrożenie wodne (C14), zagrożenie samozapalaniem węgla (C15), zagrożenie wybuchem pyłu węglowego (C16), zagrożenie wyrzutem gazów i skał (C17), zagrożenie klimatyczne (C18), odległość parceli od szybu wydobywczego (C19), odległość parceli od dróg odstawy urobku i od czynnych wyrobisk (C20), system eksploatacji (C21), dostępność maszyn i urządzeń/nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia (C22), tempo i płynność eksploatacji (C23), zdolność produkcyjna (C24), wydajność pracy (C25), koszty wynagrodzeń (C26), kwalifikacje i doświadczenie załogi w stosowaniu systemów eksploatacji resztek pokładów (C27), stopień deformacji i degradacji powierzchni/konieczność ochrony powierzchni (C28).

W drugiej grupie znalazły się czynniki związane z zasileniami materiałowo-energetycznymi i usługami, a w szczególności: zużycie energii w procesie produkcji węgla kamiennego (C29), ceny energii (C30), zużycie stali i materiałów w procesie produkcji węgla kamiennego (C31), ceny stali i materiałów (C32), udział usług obcych w procesie produkcji węgla kamiennego (C33), ceny usług robót górniczych (C34).

W trzeciej grupie znalazły się czynniki związane z otoczeniem ekonomicznym i polityczno-prawnym, a w szczególności: kursy walut (C35), poziom inflacji (C36), podatki (C37), stopy procentowe (C38), PKB (C39), dostępność kapitału finansowego (C40), przepisy krajowe i zarządzenia lokalne (C41), uzyskanie koncesji i pozwoleń (C42).

W czwartej grupie znalazły się czynniki związane z otoczeniem konkurencyjnym, a w szczególności: ceny węgla kamiennego (C43), konkurencja ze strony innych producentów (C44), zapotrzebowanie na węgiel kamienny (C45).

Opracowaną listę czynników wykorzystano do dalszych badań³⁶, które przeprowadzono z użyciem metody względnej ważności obiektów, opartej na ocenie ekspertów. Z badań tych wynika, że wśród 45 czynników ocenianych przez ekspertów istotnie wyróżnia się 9. Należą

³⁵ Bijańska J.: Czynniki wpływające na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego. „Wiadomości Górnicze”, nr 10, 2012, s. 575.

³⁶ Tamże, s. 576-577.

do nich: kształt i wymiary parceli (C5), wielkość zasobów w parceli (C6), ceny węgla kamiennego (C43), grubość pokładu (C3), zagrożenie tąpnięciami (C13), zapotrzebowanie na węgiel kamienny (C45), zagrożenie metanowe (C12), system eksploatacji (C21), stopień deformacji i degradacji powierzchni/konieczność ochrony powierzchni (C28). Według ekspertów wymienione czynniki mają bardzo duży wpływ na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztkowych złóż.

Ponadto, przeprowadzone badania pozwoliły wyróżnić 6 czynników, mających duży wpływ na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztkowych złóż. Należą do nich: tektonika złoża (C7), odległość parceli od dróg odstawy urobku i od czynnych wyrobisk (C20), koszty wynagrodzeń (C26), dostępność maszyn i urządzeń/nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia (C22), udział usług obcych w procesie produkcji węgla kamiennego (C33) oraz ceny usług robót górniczych (C34).

Należy zauważyć, że wyróżnione przez ekspertów czynniki stanowią bezpośrednio lub pośrednio o wielkości wydatków i wpływów, będąc parametrami wejściowymi do rachunku oceny efektywności ekonomicznej eksploatacji resztkowych złóż, przy wykorzystaniu kryteriów NPV i IRR. Ponadto, należy zauważyć, że zdecydowana większość tych czynników, w szczególności, na etapie projektowania eksploatacji węgla z resztkowych złóż, jest obciążona niepewnością.

Skwantyfikowanie niepewności powoduje, że możliwe jest posiadanie wiedzy w zakresie przedziałów wartości, w jakich mogą kształtować się w przyszłości parametry wejściowe do rachunku oceny efektywności ekonomicznej. Uwzględnienie kształtowania się wartości parametrów wejściowych w danych przedziałach zmienności powoduje zwiększenie ilości kombinacji przepływów pieniężnych, uwzględnianych w analizie DCF i w ocenie ekonomicznej efektywności przy wykorzystaniu kryteriów NPV i IRR.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, dla uwzględnienia niepewności czynników, które stanowią parametry wejściowe do rachunku ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż, stwierdzono, że ocenę opartą na kryteriach NPV i IRR należy uzupełnić dodatkowymi metodami.

W celu wskazania metod, umożliwiających ocenę ekonomicznej efektywności, przy uwzględnieniu niepewności parametrów wejściowych, przeprowadzono studium literatury i prac naukowych, w wyniku którego wyróżniono dwie grupy metod³⁷. Pierwszą z nich są metody deterministyczne, stosowane wtedy, gdy oszacowanie niepewności pozwala określić przedziały zmienności parametrów wejściowych. Do najczęściej wykorzystywanych w praktyce należą tutaj analizy wrażliwości i scenariuszowa. Drugą grupą są metody

³⁷ Bijańska J.: Ocena ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego z uwzględnieniem niepewności informacji. „Przegląd Górniczy”, nr 9, 2012, s. 38-39.

probabilistyczne, wykorzystywane wtedy, gdy skwantyfikowanie niepewności pozwala na określenie przedziałów wartości, w których kształtują się parametry wejściowe oraz na ustalenie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych wartości tych parametrów. Skwantyfikowanie niepewności w postaci rozkładu prawdopodobieństwa powoduje, że przyjmuje ona postać ryzyka. Do najpowszechniej wykorzystywanych w praktyce należą tutaj rachunek prawdopodobieństwa i symulacja Monte Carlo.

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że największy potencjał niesie ze sobą symulacja Monte Carlo³⁸, która w pełnym zakresie uwzględnia niepewność parametrów wejściowych. Symulację Monte Carlo można traktować jako doskonałą formę analizy scenariuszowej, gdyż rozważa ona wszystkie (lub prawie wszystkie) scenariusze możliwych zdarzeń. Istota symulacji Monte Carlo polega na tym, że w analizie DCF pojedyncze, deterministyczne wartości niepewnych parametrów wejściowych zastępuje się ich rozkładami prawdopodobieństwa. Zastosowanie symulacji Monte Carlo w ocenie efektywności ekonomicznej eksploatacji węgla z resztkowych złóż pomoże więc uzyskać wiedzę o zakresie możliwych wyników NPV i IRR.

Należy jednak zauważyć, że zastosowanie symulacji Monte Carlo w praktyce nie jest proste. Konieczne jest przede wszystkim:

- zbudowanie odpowiedniego modelu obliczeniowego, w którym zostaną odzwierciedlone zależności między parametrami wejściowymi, stanowiącymi zmienne tego modelu, a także pozostałymi elementami analizy DCF,
- określenie sposobu pozyskania rozkładów prawdopodobieństwa parametrów wejściowych oraz wyznaczenie korelacji pomiędzy nimi,
- opracowanie diagramów decyzyjnych, wspomagających dokonanie oceny i porównanie efektywności ekonomicznej eksploatacji rozpatrywanych resztek złóż.

4. Podsumowanie

Problematyka oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego jest zagadnieniem wielowątkowym i wieloaspektowym. Niniejszy artykuł nie wyczerpuje przedmiotowego zagadnienia. Przedstawione w artykule problemy, związane z kryteriami oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż, a także z niepewnością informacji, stanowiących podstawę tej oceny, wymagają dalszych rozważań,

³⁸ Tamże, s. 39; Marcinek K., Foltyn-Zarychta M., Pera K., Saługa P., Tworek P.: Ryzyko w finansowej ocenie projektów inwestycyjnych. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2010, s. 53-69, 127-136; Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2009, s. 153-165.

których rezultatem powinno być kompleksowe opracowanie, wyjaśniające przyjęte rozwiązania. Rozwiązanie podjętych problemów ma istotne znaczenie dla opracowania metody oceny ekonomicznej efektywności projektowanej eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Metoda ta powinna umożliwić wskazanie resztkowych złóż węgla kamiennego, których eksploatacja jest optymalna z punktu widzenia ekonomicznej efektywności, przy uwzględnieniu ograniczeń technicznych i organizacyjnych. Dalsze prace w zakresie podjętego zagadnienia są realizowane w zakresie projektu badawczego własnego, pt. Badanie możliwości technicznych i uwarunkowań ekonomicznych dla projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Bibliografia

1. Badanie możliwości technicznych i uwarunkowań ekonomicznych dla projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Projekt badawczy własny. Politechnika Śląska, Zabrze 2011.
2. Bijańska J.: Czynniki wpływające na ekonomiczną efektywność eksploatacji resztek złóż węgla kamiennego. „Wiadomości Górnicze”, nr 10, 2012.
3. Bijańska J.: Kryteria oceny ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 60, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
4. Bijańska J.: Ocena ekonomicznej efektywności eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego z uwzględnieniem niepewności informacji. „Przegląd Górniczy”, nr 9, 2012.
5. Bijańska J.: Prognozowanie kształtowania się rentowności produkcji w kopalniach węgla kamiennego w latach 2010 – 2020. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
6. Butra J., Kicki J., Kudełko J., Wanielista K., Wirth K.: Ekonomia projektów geologiczno-górnich. Wyd. CBPM CUPRUM sp. z o.o. Ośrodek badawczo-rozwojowy, Wrocław 2004.
7. Butra J., Kicki J., Wanielista K., Woźnikowski B.: Zasady racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi złóż kopalin stałych. Wyd. CPPGSMiE PAN, Kraków 1991.
8. Butra J., Kicki J., Wanielista K.: Ekonomiczne kryteria oceny działalności operacyjnej i rozwojowej przedsiębiorstw przemysłowych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2004.
9. Davis G.A.: Economic Methods of Valuing Mineral Assets. ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference, Orlando, Florida 2002.

10. Drożdż J., Wodarski K.: Wybrane aspekty prowadzenia działalności inwestycyjnej w spółkach węglowych. Sekcja Projektowania i Budownictwa Górniczego. Komitet Górnictwa PAN, 1999.
11. Karbownik A., Wodarski K., Drożdż J.: Ocena ekonomicznej efektywności zadań inwestycyjnych ujętych w programach inwestycyjnych kopalń i spółek węglowych. Szkoła Ekonomiki i Zarządzania w Górnictwie, Ustroń 1998.
12. Karbownik A., Wodarski K.: Możliwości techniczne i uwarunkowania ekonomiczne projektowania eksploatacji resztkowych złóż węgla kamiennego. „Przegląd Górniczy”, nr 9, 2011.
13. Kidybiński A.: Coal Exploration, evaluation and exploitation. ESCAP series on coal. Vol. 5, United Nations, 1987.
14. Kryteria ekonomiczne w projektowaniu eksploatacji złóż kopalin stałych. Projekt badawczy nr 9 S601 017 07, finansowany ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 1994 – 1995, pod kierownictwem K. Wanielisty, Kraków 1995.
15. Kurek W. (red.): Rachunek ekonomiczny w zarządzaniu przedsiębiorstwem. UMCS, Lublin 1998.
16. Lattanzi Ch.R.: Discounted Cash Flow Analysis – Input Parameters and Sensitivity. Millennium, Toronto, Canada 2000.
17. Lisowski A.: Podstawy ekonomicznej efektywności podziemnej eksploatacji złóż. Wyd. GIG, Wyd. PWN, Katowice – Warszawa 2001.
18. Lubosik Z., Rędzia T.: Ekonomiczna ocena opłacalności projektu eksploatacji. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i środowisko”, nr 2, 2008.
19. Lubosik Z.: Geoinżynierskie i ekonomiczne kryteria eksploatacji węgla kamiennego z resztkowych parcel pokładów. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 3, 2009.
20. Marcinek K., Foltyn-Zarychta M., Pera K., Saługa P., Tworek P.: Ryzyko w finansowej ocenie projektów inwestycyjnych. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2010.
21. Matuszewski K.: Wybrane zagadnienia planowania bezpiecznej eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego. Miesięcznik WUG „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, nr 10, 2003.
22. Moyen N., Slade M., Uppal R.: Valuing Risk and Flexibility: A Comparison of Methods. “Resources Policy”, Vol. 22, 1996.
23. Ostrihansky R.: Eksploatacja podziemna złóż węgla kamiennego. Wyd. Śląsk, Katowice 1996.

24. Rajwa S.: Optymalizacja procesu przygotowania produkcji w kopalniach węgla kamiennego. Miesięcznik WUG „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, nr 10, 2008.
25. Rajwa S.: Wpływ wybranych wyników geoinżynierskich na proces przygotowania produkcji w polskich kopalniach węgla kamiennego. Prace Naukowe GIG. „Górnictwo i Środowisko”, nr 4, 2007.
26. Runge I.C.: Mining Economics and Strategy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc., Littleton, Colorado 1998.
27. Saługa P., Dzieża J., Kicki J.: Wykorzystanie teorii opcji w ocenie ekonomicznej górniczych projektów inwestycyjnych. Gosp. Sur. Min. T.18, z. spec., Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2002.
28. Saługa P.: Ocena ekonomiczna projektów i analiza ryzyka w górnictwie. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2009.
29. Saługa P.: Wycena górniczych projektów inwestycyjnych w aspekcie doboru stopy dyskontowej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2006.
30. Samanta B.K., Samaddar A.B.: Formulation of coal mining projects by export system. “Journal of Mines, Metals & Fuels”, No. 6, 2002.
31. Sierpińska M., Jachna T.: Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych. PWN, Warszawa 2004.
32. Smith L.D.: Discounted Cash Flow Analysis and Discount Rates. Millennium, Toronto, Ontario 2000.
33. Sobczyk E.: Wielokryterialna identyfikacja uciążliwości warunków geologiczno-górnich procesu eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa”, nr 9, 2007.
34. Spence K.: An Overview of Valuation Practices & the Development of a Canadian Code for the Valuation of Mineral Properties. Millennium, Toronto, Ontario 2000.
35. Wanielista K.: Rachunek ekonomiczny w gospodarce zasobami kopalni. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995.
36. Wodarski K., Karbownik A.: Risk management in a large project in the hard coal mining industry. World Mining Congress. Prace Naukowe GIG, nr IV, Katowice 2008.
37. Wodarski K., Tchórzewski S.: Ocena ekonomicznej efektywności programu inwestycyjnego kopalni węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 3, Gliwice 1998.

Abstract

The article presents selected problems, which arose during the study in the economic determinants of residual hard coal deposit. Considered in the article problems associated with the economic efficiency criteria of exploitation in the residual hard coal deposit and uncertainty of factors that determine the economic efficiency of that operation. Solving the problems is essential to develop assessment of economic efficiency of designed exploitation in the residual hard coal deposit method. This method should enable identify a set of residual deposits, whose exploitation is optimal from the economic efficiency point of view, taking into account technical and organizational constraints.

Both the Polish and foreign literature, the problems and also the assessment of economic efficiency of designed exploitation in residual hard coal deposit method, don't have comprehensive study so far.