

Izabela Jonek-Kowalska

ŹRÓDŁA RYZYKA W PROCESIE WPROWADZANIA INNOWACJI TECHNOLOGICZNYCH

SOURCES OF RISK IN THE PROCESS OF TECHNOLOGICAL INNOVATION

STRESZCZENIE

Celem artykułu jest identyfikacja źródeł ryzyka w procesie wprowadzania innowacji technologicznych. Na potrzeby tak sformułowanego zamierzenia badawczego, wykorzystuje się dwie podstawowe metody identyfikacji ryzyka w działalności przedsiębiorstw: metodę portfelową, umożliwiającą określenie źródeł ryzyka w otoczeniu przedsiębiorstwa oraz metodę wykresu chronologicznego, pozwalającą na wskazanie wewnętrznych źródeł ryzyka w przedsiębiorstwie. Przedstawioną metodykę identyfikacji źródeł ryzyka w przedsiębiorstwie adaptuje się na potrzeby procesu innowacyjnego, w ogólnej (dla wszystkich przedsiębiorstw) i branżowej perspektywie (na przykładzie polskich przedsiębiorstw górniczych).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w polskich przedsiębiorstwach górniczych, za istotne źródła systematycznego ryzyka innowacji uznać należy: brak uregulowań organizacyjnych i finansowych dla wdrażania czystych technologii węglowych, rozwój alternatywnych, w stosunku do węgla, metod pozyskiwania energii, brak nowoczesnych systemów edukacji dla górnictwa i postrzeganie branży jako schyłkowej. Źródła ryzyka specyficznego obejmują z kolei: ograniczoność źródeł finansowania działalności innowacyjnej i inwestycyjnej, złą kondycję finansową przedsiębiorstw, brak

nowoczesnego zaplecza technicznego i badawczo-rozwojowego, niechęć pracowników do zmian oraz brak proinnowacyjnych postaw zarządzających.

SUMMARY

This article aims to identify sources of risk in the process of technological innovation. For the purposes of research as articulated intentions, uses two basic methods of identifying risk in the enterprise: a portfolio approach, which allows identification of sources of risk in the company environment and the method of chronological chart, allowing you to identify internal sources of risk in the enterprise. The presented methodology to identify sources of risk in the company adapts to the needs of the innovation process in general (for all companies) and industry perspective (for example, the Polish mining companies). The analysis shows that in the Polish mining companies, as important sources of systematic risk should be recognized for innovation: the lack of organizational and financial arrangements for the implementation of clean coal technologies, development of alternative, in relation to carbon, energy production methods, lack of modern education systems for mining and perceived as a declining industry. Sources include specific risk in turn: the limitations of funding sources for innovation and investment, poor financial condition of enterprises, lack of modern technical facilities and research and development, staff reluctance to change and lack of pro-innovation attitude of managers.

Słowa kluczowe: innowacje technologiczne, źródła ryzyka, rozwój przedsiębiorstw

Keywords: technological innovation, sources of risk, business development

WSTĘP

Innowacje są obecnie dla wielu przedsiębiorstw warunkiem koniecznym przetrwania i rozwoju. Wprowadzanie innowacji nie jest jednakże procesem łatwym. Towarzyszą mu liczne zagrożenia o charakterze wewnętrznym i zewnętrznym. Działalność innowacyjna, tak jak każde działanie, podejmowane przez przedsiębiorstwo, obarczona jest ryzykiem. Zrealizowanie ryzyka innowacji może spowodować całkowite lub częściowe niepowodzenie procesu innowacyjnego. Niezbędne jest zatem skuteczne zarządzanie ryzykiem w procesie innowacji. Jednym z podstawowych etapów tego zarządzania jest identyfikacja źródeł ryzyka.

W obliczu wagi ryzyka, w procesie wprowadzania innowacji, problem badawczy sformułowano następująco: jakie źródła ryzyka występują w procesie wprowadzania innowacji technologicznych w przedsiębiorstwie? Zaś celem rozważań uczyniono identyfikację źródeł ryzyka, w procesie wprowadzania innowacji technologicznych, na przykładzie przedsiębiorstw górniczych w Polsce.

1. METODYKA BADAŃ

Dla potrzeb prowadzonych rozważań, konieczne jest określenie istoty ryzyka. W niniejszym artykule za wiodącą przyjmuje się definicję ryzyka, sformułowaną przez L.Osiatyńskiego, zgodnie z którą ryzyko, to „grożąca podmiotowi gospodarującemu możliwość całkowitego lub częściowego niepowodzenia przedsięwzięcia lub interesów, co do których podmiot gospodarujący ma świadomość związanych z nim niebezpieczeństw, nie ma natomiast a priori pewności, co do ich zaistnienia lub wielkości strat, i co do których bierze na siebie odpowiedzialność, za mogące wyniknąć konsekwencje”¹.

Mając na uwadze podstawowy cel prowadzonego procesu badawczego, w artykule posłużono się dwoma podstawowymi

¹ L.Osiatyński: *Problem kwantyfikacji ryzyk w handlu zagranicznym* - cz. I, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 1/1963, s. 2.

metodami identyfikacji źródeł ryzyka, adaptując je na potrzeby prowadzonych rozważań. Pierwsza z nich, to metoda portfelowa, umożliwiająca identyfikowanie poszczególnych obszarów ryzyka, ułokowanych w otoczeniu przedsiębiorstwa. Rezultatem takiego postępowania jest syntetyczna ocena czynników ryzyka². Metoda ta została wykorzystana do określenia źródeł ryzyka systematycznego, w procesie wprowadzania innowacji technologicznych i posłużyła do sporządzenia listy kontrolnej, która obejmuje źródła ryzyka, określane także mianem obszarów ryzyka.

Druga z wykorzystywanych metod, znana pod nazwą wykresu chronologicznego, bazuje na procesowym podejściu do działalności przedsiębiorstwa. Pierwszym jej etapem jest dokładne rozpoznanie wszystkich procesów, zachodzących w przedsiębiorstwie. Następnie, procesy te przedstawia się w formie schematów, uwzględniających chronologię zdarzeń. W dalszej kolejności sporządza się listę kontrolną, w odniesieniu do całego przedsiębiorstwa, uszczegóławiając ją w stosunku do kolejnych etapów wyodrębnionych procesów³. Metoda ta została wykorzystana do określenia źródeł ryzyka, specyficznego w procesie wprowadzania innowacji w przedsiębiorstwie.

2. IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ RYZYKA W ŚWIETLE STUDIÓW LITERATUROWYCH

We współczesnym, burzliwym otoczeniu, wzrasta ranga zarządzania ryzykiem w działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Zarządzanie to, rozumiane jest jako ciąg działań, skierowanych na ograniczenie wpływu zewnętrznych i wewnętrznych, nieprzewidywalnych czynników na przedsiębiorstwo, które obejmują systematyczne badanie problemu ryzyka w przedsiębiorstwie, szaco-

² Por. P.Buła: *Zarządzanie ryzykiem w jednostkach gospodarczych. Aspekt uniwersalistyczny*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2003, s. 93-95.

³ Por. C.A.Williams, M.L.Smith, P.C.Young: *Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia*, PWN, Warszawa 2002, s. 81-82.

wanie jego poziomu oraz implementację kompleksowej strategii reakcji na ryzyko, dokonywaną na podstawie dostępnych informacji⁴. Warunkiem skuteczności zarządzania ryzykiem jest podejście systemowe i integracja ze wszystkimi procesami zarządzania, w celu wykorzystania sprzężeń zwrotnych, zarówno z innymi elementami systemu, jak również z otoczeniem⁵.

Zgodnie z powyższym, zarządzanie ryzykiem to proces wewnętrznie uporządkowany i zhierarchizowany. W literaturze przedmiotu sekwencja tego procesu obejmuje od trzech, do sześciu etapów⁶. Bez względu na ilość, wyróżnionych w procesie zarządzania ryzykiem zadań, w każdym z proponowanych podejść wyodrębnia się identyfikację źródeł ryzyka. Jest to pierwszy etap, stanowiący *essentialia negotii* skutecznego zarządzania ryzykiem⁷. Identyfikacja ryzyka to proces systematycznego i ciągłego rozpoznawania źródeł ryzyka w działalności przedsiębiorstwa⁸. Celem tej identyfikacji jest wskazanie obszarów, w których przedsiębior-

⁴ Szerzej: R.Holt, *Risk management: The talking cure*, „Organization”, Vol.11, No.2/2004, s. 251-270.

⁵ Patrz: J.Bizon-Górecka: *Strategia zarządzania ryzykiem w organizacji gospodarczej*, „Przegląd Organizacji” 1/2001, s. 15. Zob. też: J.Bizon-Górecka: *Problemy zarządzania ryzykiem w systemie produkcyjnym*, „Przegląd Organizacji”, 6/1998, s. 23 oraz K.Sawicki: *Rola rachunkowości i audytu finansowego w zarządzaniu przedsiębiorstwem prowadzącym działalność w warunkach ryzyka*, [w:] *Rachunkowość zarządcza a ryzyko działalności gospodarczej*, pod red. E.Nowaka, Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 395.

⁶ Trzy etapy w procesie zarządzania ryzykiem proponuje m.in. M.Luczak: *Ryzyko i kryzys w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa 2003, s. 66. Cztery etapy to ujęcie K.Jędralskiej: *Zachowania przedsiębiorstw w sytuacjach niepewnych i ryzykownych*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, 1992, s. 144-146. Pięcioetapowy proces zarządzania ryzykiem to koncepcja C.A.Williamsa Jr., M.L.Smitha, P.C.Younga: *Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia*, PWN, Warszawa 2002, s. 61. Wreszcie sześć etapów wyróżnia T.T.Kaczmarek: *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa 2007, s. 98.

⁷ Szerzej: L.Tchankova: *Risk identification - basic stage in risk management*, „Environmental Management and Health”, Vol. 13, No. 3/2002, s. 290-297. Zob. też: G.M.Winch, E.Maytorena, *Making good sense: assessing the quality of risky decision-making*, „Organization Studies”, Vol. 30, No. 2-3/2009, s. 181-203.

⁸ Por. A.Ahmed, B.Kayis, S.Amornsawadwatan: *A review of techniques for risk management in projects*, „Benchmarking. An International Journal”, Vol. 14, No. 1/2007, s. 26-29.

stwo jest narażone na wystąpienie ryzyka oraz określenie zdarzeń, prowadzących do wystąpienia zagrożeń i strat⁹.

W praktyce, proces identyfikacji ryzyka, oznacza wskazanie wszystkich sytuacji – zagrożeń, które mogą prowadzić do wystąpienia zdarzenia, wywołującego stratę, ustalenie ryzyka, występującego jako przyczyna potencjalnej straty, wskazanie okoliczności, które mogą wpłynąć na wystąpienie ryzyka oraz zidentyfikowanie możliwych, bezpośrednich i pośrednich skutków zrealizowania ryzyka¹⁰. W tak rozumianej identyfikacji ryzyka, należy wyraźnie oddzielić określenie źródeł ryzyka, od oszacowania zagrożeń i strat, związanych z realizacją ryzyka.

3. INNOWACYJNOŚĆ A RYZYKO W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Zgodnie z założeniami P.F.Druckera oraz K.J.Arrowa¹¹ ryzyko jest atrybutem wszystkich działań w przedsiębiorstwie. Towarzyszy zatem także działalności innowacyjnej. Szczególnym obszarem aktywności innowacyjnej są innowacje technologiczne, rozumiane jako nowe produkty i nowe procesy oraz znaczące zmiany w produktach i procesach ich wytwarzania¹². Ryzykiem innowacji należy zarządzać, a jak już wspomniano, warunkiem koniecznym skutecznego zarządzania ryzykiem jest właściwa identyfikacja źródeł ryzyka, która w procesie wprowadzania innowacji polega

⁹ Zob. M.S.Carolan: *The precautionary principle and traditional risk assessment*, „Organization&Environment”, Vol. 20, No. 1/2007, s. 5-19.

¹⁰ Por. S.Nahotko: *Ryzyko ekonomiczne w działalności gospodarczej*, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz 2001, s. 59.

¹¹ Szerzej: K.J.Arrow: *Eseje z teorii ryzyka*, PWN, Warszawa 1979, s.20 i dalsze.

¹² Zob. D.Winkler: *Innowacyjność technologiczna jako element poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw*, [w:] *Zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie*, pod red. S.Łachniewicza, A.Adamiuk i M.Matejuna, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008, s. 100. Zgodnie z zaproponowaną definicją wyróżnia się innowacje produktowe i procesowe. Por. S.Łobejko, *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2005, s. 68.

na ciągłym poszukiwaniu i wskazywaniu okoliczności, mogących przedsięwzięcie innowacyjne częściowo lub całkowicie uniemożliwić¹³.

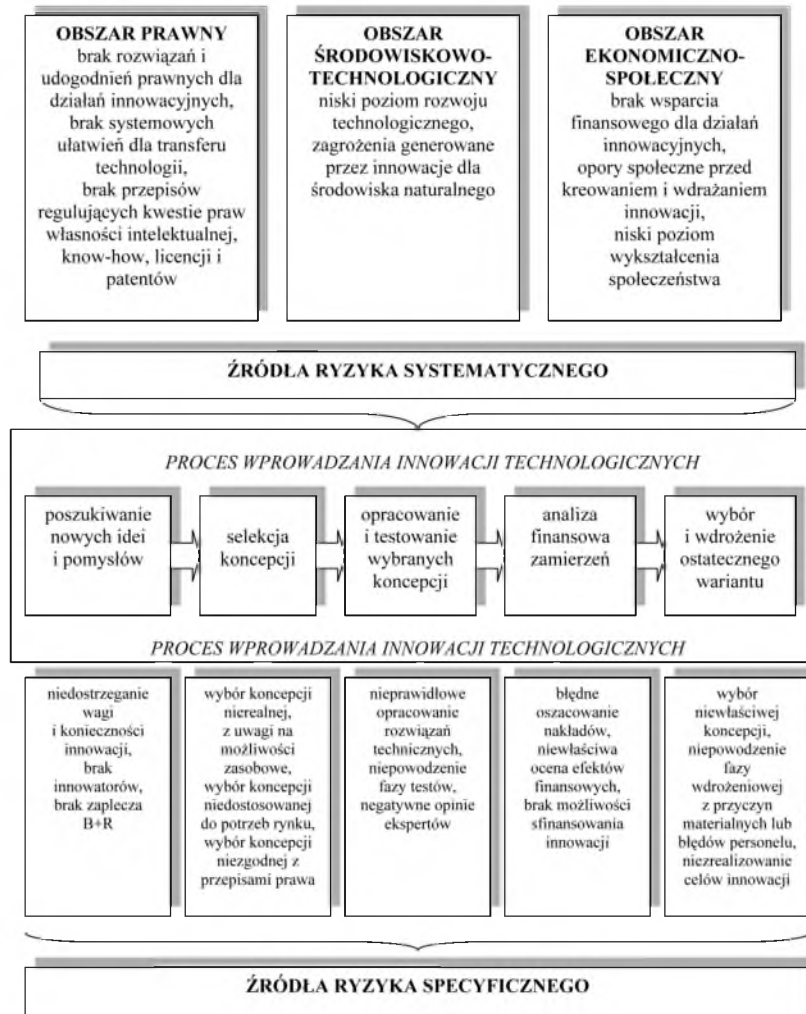
Proces wprowadzania innowacji technologicznych w przedsiębiorstwie rozpoczyna się od poszukiwania nowych idei i ich selekcji. Wybór pomysłów następuje w oparciu o zidentyfikowanie uwarunkowań ich realizacji. Następnie opracowuje się i testuje przyjęte koncepcje. Po etapie tym następuje analiza finansowa nowych koncepcji i wybór opcji, przyjętej do dalszej realizacji. Wprowadzanie innowacji wieńczy testowanie prototypu i wdrożenie.

Przeprowadzeniu scharakteryzowanego procesu wprowadzania innowacji towarzyszy ryzyko, które ma charakter systematyczny i specyficzny. Ryzyko systematyczne związane jest z zagrożeniami, generowanymi przez otoczenie dalsze oraz otoczenie branżowe przedsiębiorstwa. Ryzyko specyficzne dotyczy wnętrza przedsiębiorstwa i procesów w nim realizowanych¹⁴. Źródła ryzyka systematycznego i specyficznego, w procesie wprowadzania innowacji, przedstawiono na rysunku 1.

¹³ Szerzej: J.G.Richardson: *Uncertainty, the critical basis of risk management*, „Foresight”, Vol. 11, No. 6/2009, s. 42-55.

¹⁴ Por. W.Samecki, *Ryzyko i niepewność w działalności przedsiębiorstwa przemysłowego*, PWE, Warszawa 1967, s. 8-30.

Rysunek 1. Źródła ryzyka w procesie wprowadzania innowacji
Picture 1. Sources of risk in innovation



Źródło: opracowanie własne.

W każdym, z przedstawionych na rysunku 1 etapów, realizowanych we wnętrzu przedsiębiorstwa, mogą pojawić się zagrożenia, komplikujące wprowadzenie innowacji lub je uniemożliwiające. Są one źródłem ryzyka specyficznego i mogą być związane z wykorzystywaniem w tym procesie zasobów materialnych (rzeczowych i finansowych) oraz niematerialnych (ludzkich, organizacyjnych i rynkowych).

Na proces generowania innowacji wpływa także otoczenie bliższe i dalsze, kreujące uwarunkowania działalności innowacyjnej o charakterze branżowym i ogólnogospodarczym w obszarze prawnym, środowiskowo-technologicznym oraz ekonomiczno-społecznym. Bardziej szczegółowe ujęcie, zaproponowanej koncepcji identyfikacji ryzyka innowacji technologicznych, przedstawiono w kolejnych punktach, na przykładzie polskich przedsiębiorstw górniczych.

4. INNOWACJE TECHNOLOGICZNE, JAKO WARUNEK KONIECZNY FUNKCJONOWANIA PRZEMYSŁÓW TRADYCYJNYCH, NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTW GÓRNICZYCH

Górnictwo węgla kamiennego, jako przemysł tradycyjny, charakteryzuje się niskim poziomem innowacyjności¹⁵. Z uwagi na homogeniczność wyrobu finalnego, technologiczne innowacje produktowe, w przedsiębiorstwa górniczych nie znajdują szerokiego zastosowania. Zaś proces wydobywania i przeróbki węgla kamiennego nie jest zadaniem technologicznie złożonym, stąd też niska innowacyjność procesowa branży. Powyższe rozważania potwierdzają dane Głównego Urzędu Statystycznego, na temat poziomu

¹⁵ Szerzej: I. Bielski, *Przebieg i uwarunkowania procesów innowacyjnych*, Biblioteka Menedżera i Służby Pracowniczej, Zeszyt 187/2000, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz 2000.

innowacyjności polskich przedsiębiorstw górniczych. W tabeli 1 przedstawiono udział górnictwa w kreowaniu innowacji, na tle innych sektorów przemysłowych oraz sektora usług.

Tabela 1. Udział górnictwa w kreowaniu innowacji, w latach 2006-2008 (przedsiębiorstwa, które wprowadziły innowacje w % ogółu przedsiębiorstw)

Wyszczególnienie	Liczba zatrudnionych		
	10-49	50-249	powyżej 249
Ogółem przemysł	14,6	32,7	60,7
Górnictwo	9,6	24,3	46,9
Przetwórstwo przemysłowe	14,7	33,0	60,7
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, wodę	11,3	30,3	63,4
Ogółem sektor usług	12,5	25,0	47,7

Źródło: opracowanie własne, na podstawie sprawozdania GUS

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2006-2008, Warszawa 2009, s. 1.

Badania GUS dowodzą także dominacji innowacji procesowych w górnictwie, przy zachowaniu niskiego poziomu tej innowacyjności. Dane na temat struktury innowacji w górnictwie przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Innowacje wprowadzone w górnictwie w latach 2006-2008

Rodzaje innowacji wprowadzonych w górnictwie (w % ogółu przedsiębiorstw)				
Wyszczególnienie	ogółem	nowe lub istotnie ulepszone produkty	w tym nowe dla rynku	nowe lub istotnie ulepszone procesy
Ogółem przemysł	21,3	15,5	9,3	17,0
Górnictwo	17,5	9,6	3,5	15,5
Ogółem sektor usług	15,6	10,3	6,3	12,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdania GUS *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2006-2008*, Warszawa 2009, s. 2.

Innowacje produktowe w górnictwie wprowadza jedynie 9,6% ogółu przedsiębiorstw. Przy czym, jedynie 3,5% to innowacje nowe dla rynku. Mają one zatem najczęściej charakter nowych lub ulepszonych produktów, jedynie dla wprowadzającego je przedsiębiorstwa górniczego, co podkreśla bardzo niską innowacyjność polskiej branży górniczej.

Aktualne uwarunkowania rynkowe są dla polskiego górnictwa węgla kamiennego wyjątkowo niekorzystne i związane są przede wszystkim ze zmianami w unijnym prawie energetycznym. Dokumentem, który zapoczątkował proces kreacji unijnego prawa energetycznego była Zielona Księga, zawierająca strategię na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii¹⁶. Rozszerzoną wersją tego aktu był tak zwany Pakiet Energetyczny (*Energy Package*), wytyczający nową politykę energetyczną w Unii Eu-

¹⁶ Zielona Księga – Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii, Komisja Wspólnot Europejskich, KOM (2006) 105, Bruksela, 8.03.2006 r.

ropejskiej. Najważniejsze postulaty, zawarte w tym dokumencie, określane jako „3x20” zakładają, że do 2020 roku Unia Europejska powinna:

- zwiększyć efektywność energetyczną o 20%,
- zwiększyć udział energii odnawialnej, w łącznym bilansie do 20%,
- zredukować emisję dwutlenku węgla o 20%, z możliwością zwiększenia tej wartości nawet do 30%, przy korzystnych warunkowaniach zewnętrznych¹⁷.

W świetle powyższego, zasadniczym czynnikiem, determinującym funkcjonowanie górnictwa w Polsce, jest obecnie konieczność wypełniania zobowiązań, wynikających z regulacji Unii Europejskiej, zawartych w Pakiecie Energetycznym. Przy czym szczególne znaczenie ma ostatni z wymienionych postulatów, odnoszący się do emisji dwutlenku węgla. W tym zakresie przyjęto następujące ustalenia:

- dla źródeł energii elektrycznej istniejących oraz tych, których budowę rozpoczęto przed końcem 2008 r., wystąpi stopniowo zwiększający się obowiązek zakupu uprawnień do emisji dwutlenku węgla, od poziomu 30% w 2013 r. do 100% w 2020 r.,
- dla nowych źródeł energii elektrycznej wystąpi obowiązek zakupu uprawnień w 100%,
- dla wytwarzania ciepła sieciowego, w obiektach elektroenergetyki i instalacjach wysokosprawnej kogeneracji, wytwarzających ciepło na potrzeby ciepłownictwa, będą zapewnione bezpłatne uprawnienia do emisji spalin,
- w pozostałych obiektach wystąpi obowiązek nabywania uprawnień dla wytwarzania ciepła sieciowego, wzrastający do 100% w 2027 r.

Oznacza to, że Polska otrzymała możliwość stosowania okresu przejściowego, w odniesieniu do obowiązku zakupu przez jednostki energetyczne wszystkich uprawnień do emisji gazów

¹⁷ Por. J.Malko, H.Wojciechowski: *Polityka Unii Europejskiej w zakresie rozwoju energetyki zero-emisyjnej*, [w:] *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M.Ściążko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007, s. 13-17.

cieplarnianych. Zastosowanie przedmiotowego okresu przejściowego zapobiegnie eliminacji węgla z portfela paliw pierwotnych, co wpłynęłoby na osłabienie bezpieczeństwa energetycznego. Niemniej jednak przedstawione uregulowania wymuszają jednocześnie podejmowanie działań polegających na znaczącej redukcji emisji gazów cieplarnianych. Działania takie wiążą się z wprowadzeniem kompleksowych technologii usuwania dwutlenku węgla ze strumienia paliw, transportu do miejsc zdeponowania oraz składowania. Technologie te są określane mianem *CO₂ Capture and Storage*, w skrócie CCS.

Pełna realizacja pożytków czystych technologii węglowych wymaga ścisłej współpracy zarówno górnictwa, jak i energetyki, chemii, nauki oraz państwa w popieraniu ich dalszego rozwoju i zastosowania¹⁸. Jest to warunek konieczny wdrażania CCS, a tym samym utrzymania konkurencyjnej pozycji węgla kamiennego jako surowca, pokrywającego w gospodarce część zapotrzebowania na energię.

5. IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ RYZYKA W PROCESIE WPROWADZANIA INNOWACJI TECHNOLOGICZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWACH GÓRNICZYCH

Największym problemem technologicznym, w procesie ograniczania emisji dwutlenku węgla, jest obecnie system usuwania i magazynowania CO₂. Aktualnie większość technik opiera się na usuwaniu dwutlenku węgla bezpośrednio ze spalin¹⁹. Możliwe

¹⁸ Por. M.Ściążko, J.Zuwała: *Uwarunkowania dla rozwoju i wdrażania technologii zero-emisyjnych w energetyce*, [w:] *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M.Ściążko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007, s. 67.

¹⁹ W praktyce wyróżnia się trzy sposoby usuwania dwutlenku węgla ze spalin: po spalaniu (*post-combustion*), przed spalaniem (*pre-combustion*) oraz spalanie tlenowe (*oxy-combustion*).

jest także usuwanie dwutlenku węgla przed spalaniem. Wówczas węgiel zgazowuje się, a otrzymany gaz palny poddaje reformingowi. Trzecią metodą usuwania dwutlenku węgla, jest proces spalania w tlenie, który polega na doprowadzeniu tlenu wydzielonego z powietrza bezpośrednio do kotła. Powstają wówczas spaliny zawierające głównie dwutlenek węgla oraz parę wodną, którą można skondensować i otrzymać strumień gazu o bardzo dużej koncentracji, gotowy do transportu i magazynowania²⁰.

Aktualnie technologie wytwarzania energii elektrycznej i separacji dwutlenku węgla są rozwijane. Optymalizuje się także koncepcje elektrowni z i bez separacji dwutlenku węgla. Pyłowe boki nadkrytyczne, zasilane paliwem węglowym, obiegi zintegrowane ze zgazowaniem węgla (IGCC) oraz kombinatowe układy parowo-gazowe²¹ (NGCC) są rozwijane w kierunku wyższych sprawności energetycznych oraz niższych jednostkowych nakładów inwestycyjnych. Pilne jest również geologiczne rozpoznanie struktur odpowiednich do długoterminowego i bezpiecznego składowania dwutlenku węgla.

W ramach nowoczesnych technologii węglowych opracowuje się także rozwiązania polegające na wykorzystywaniu synergii węglowo-jądrowej. Zastosowanie reaktorów typu HTR (*High Temperature Reactors*) bazujących na wykorzystaniu węgla kamiennego otworzy możliwości zasilania wielu procesów technologicznych wysokotemperaturowym ciepłem procesowym. Nowe, bezemisyjne źródło ciepła ograniczy emisję dwutlenku węgla i zwiększy możliwości przetwarzania węgla w procesach chemicznych²².

Wprowadzenie każdej z opisanych powyżej innowacji, w zakresie ograniczania emisji dwutlenku węgla, narażone jest na wiele

²⁰ Por. M.Ściążko, K.Dreszer, T.Chmielniak: *Skutki techniczno-ekonomiczne usuwania i składowania dwutlenku węgla dla wytwarzania*, op.cit., s. 42.

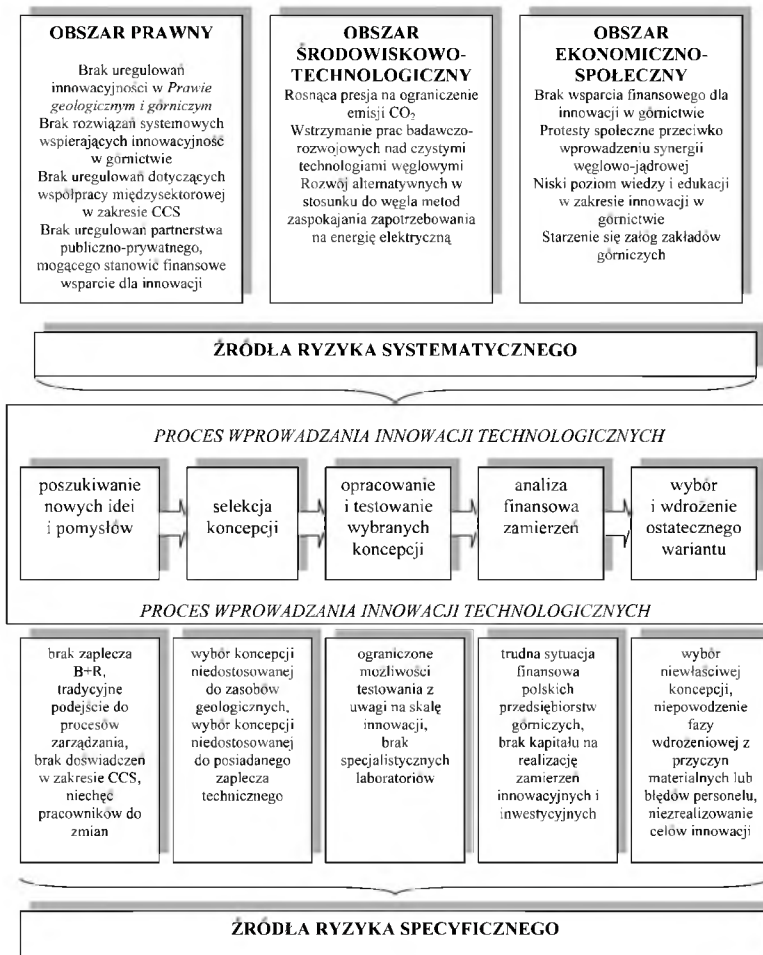
²¹ Szerzej: M.Ściążko, T.Chmielniak: *Zero-emisyjny kompleks energio-chemiczny – unikalny przykład działania proekologicznego wykorzystującego węgiel kamienny*, [w:] Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2010, s. 36-50.

²² Szerzej: L.Pieńkowski, *Reaktory jądrowe typu HTR jako skondensowane źródło ciepła. W stronę synergii węglowo-jądrowej*, [w:] Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2010, s. 33-36. Zob. też: S.Taczanowski: *Wykorzystanie węgla w symbiozie z energią jądrową*, [w:] Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2010, s. 73-86.

zagrożeń, które zgodnie z przyjętą wcześniej metodyką zaprezentowano na rysunku 2.

Rysunek 2. Źródła ryzyka w procesie wprowadzania innowacji w przedsiębiorstwach górniczych

Picture 2. Sources of risk in innovation in mining enterprises



Źródło: opracowanie własne.

6. WNIOSKI

Proces wprowadzania innowacji w polskich przedsiębiorstwach górniczych²³ obarczony jest licznymi zagrożeniami o charakterze wewnętrznym. Źródła ryzyka, tkwiące we wnętrzu tych przedsiębiorstw, związane są przede wszystkim z trudną sytuacją finansową. W ostatnich latach podmioty te charakteryzuje wysoki poziom zadłużenia i niska zdolność do generowania dodatnich wyników finansowych. Brak dostępu do dodatkowych źródeł finansowania, stanowi podstawowe źródło ryzyka specyficznego w procesie wprowadzania innowacji. Nie bez znaczenia jest także brak lub niedostateczne wyposażenie w nowoczesne zasoby rzeczowe. Proces wprowadzania innowacji utrudnia również bardzo słabo rozwinięta sfera B+R²⁴. Ponadto wdrożenie CCS już w fazie testowania wymaga ogromnych nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na tworzenie pełnoskalowych obiektów demonstracyjnych. Niemożliwe jest w tym przypadku niskokosztowe rozpatrywanie innowacji jedynie w warunkach laboratoryjnych, co silnie oddziałuje na wzrost ryzyka innowacji²⁵.

Zagrożenia o charakterze specyficznym tkwią również w zasobach niematerialnych przedsiębiorstw górniczych. Niechęć pracowników górnictwa węgla kamiennego do zmian oraz tradycyjne podejście do zarządzania i zbiurokratyzowanie przedsiębiorstw górniczych, stanowią poważne zagrożenie dla procesu wprowadzania innowacji. Źródłem ryzyka jest w tym przypadku także brak odpowiedniej wiedzy, doświadczenia i wykształcenia pracowników przedsiębiorstw górniczych.

Przedstawione powyżej źródła ryzyka zostają wzmocnione przez oddziaływanie otoczenia polskich przedsiębiorstw górni-

²³ Przedsiębiorstwa, które tworzą w Polsce branżę górnictwem to: Kompania Węglowa S.A., Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. oraz Katowicka Grupa Kapitałowa S.A. Wszystkie wymienione spółki są własnością Skarbu Państwa.

²⁴ Szerzej: L.Gustavsson, S.Laestadius: *From grounded skills to creativity: on the transformation of mining regions in the knowledge economy*, „Journal of Industrial Relations”, Vol. 48, No. 5/2006, s. 619-631.

²⁵ Szerzej: B.O'Regan, R.Moles, *Investment decisions of international mining firms: policy approaches*, „Simulation”, Vol. 78, No. 6/2002, s. 362-379.

czych. Zagrożeniem w obszarze prawnym jest brak uregulowań organizacyjnych i finansowych wprowadzania CCS. Źródłem ryzyka systematycznego jest także otoczenie środowiskowo-technologiczne. Rozwój alternatywnych metod pozyskiwania energii oraz dalsza presja na obniżenie emisji CO₂ mogą przyczynić się do zahamowania, a nawet fiaska prac badawczo-rozwojowych i wdrożeń CCS. Dodatkowe źródła ryzyka systematycznego generuje także obszar ekonomiczno-społeczny. Poważnym zagrożeniem jest brak programów finansowych, wspierających innowacyjność w górnictwie. Brak nowoczesnych systemów edukacji dla górnictwa, starzenie się załóg przedsiębiorstw górniczych i postrzeganie branży jako schyłkowej, to również istotne czynniki ryzyka w procesie wprowadzania innowacji w przedsiębiorstwach górniczych. Nie bez znaczenia dla tego procesu są także opory społeczne, szczególnie silne dla synergii węglowo-jądrowej.

LITERATURA

1. Ahmed A., Kayis B., Amornsawadwatan S.: *A review of techniques for risk management in projects*, „Benchmarking. An International Journal”, Vol.14, No. 1/2007.
2. Arrow K.J.: *Eseje z teorii ryzyka*, PWN, Warszawa 1979.
3. Bizon-Górecka J.: *Problemy zarządzania ryzykiem w systemie produkcyjnym*, „Przegląd Organizacji”, 6/1998.
4. Bizon-Górecka J.: *Strategia zarządzania ryzykiem w organizacji gospodarczej*, „Przegląd Organizacji” 1/2001.
5. Buła P.: *Zarządzanie ryzykiem w jednostkach gospodarczych. Aspekt uniwersalistyczny*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2003.
6. Bielski I., *Przebieg i uwarunkowania procesów innowacyjnych*, Biblioteka Menedżera i Służby Pracowniczej, Zeszyt 187/2000, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz 2000.
7. Carolan M.S.: *The precautionary principle and traditional risk assessment*, „Organization&Environment”, Vol.20, No.1/2007.

8. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2006-2008*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009.
9. Gustavsson L., Laestadius S.: *From grounded skills to creativity: on the transformation of mining regions in the knowledge economy*, „Journal of Industrial Relations”, Vol.48, No. 5/2006.
10. Holt R.: *Risk management: The talking cure*, „Organization”, Vol.11, No.2/2004.
11. Jędralska K.: *Zachowania przedsiębiorstw w sytuacjach niepewnych i ryzykownych*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, 1992.
12. Kaczmarek T.T.: *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa 2007.
13. Lobejko S.: *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2005.
14. Luczak M.: *Ryzyko i kryzys w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa 2003.
15. Malko J., Wojciechowski H.: *Polityka Unii Europejskiej w zakresie rozwoju energetyki zero-emisyjnej*, [w:] *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M. Ściążko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007.
16. Nahotko S.: *Ryzyko ekonomiczne w działalności gospodarczej*, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz 2001.
17. O'Regan B., Moles R., *Investment decisions of international mining firms: policy approaches*, „Simulation”, Vol. 78, No. 6/2006.
18. Osiatyński L.: *Problem kwantyfikacji ryzyka w handlu zagranicznym - cz.1*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 1/1963.
19. Pienkowski L.: *Reaktory jądrowe typu HTR jako skondensowane źródło ciepła. W stronę synergii węglowo-jądrowej*, [w:] *Szkoła Eksploatacji Podziemnej*, Kraków 2010.
20. Richardson J.G.: *Uncertainty, the critical basis of risk management*, „Foresight”, Vol. 11, No. 6/2009.
21. Samecki W.: *Ryzyko i niepewność w działalności przedsiębiorstwa przemysłowego*, PWE, Warszawa 1967.
22. Sawicki K.: *Rola rachunkowości i audytu finansowego w zarządzaniu przedsiębiorstwem prowadzącym działalność w warunkach ryzyka*

- ka, [w:] *Rachunkowość zarządcza a ryzyko działalności gospodarczej*, pod red. E.Nowaka, Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2007.
23. Ściażko M., Chmielniak T.: *Zero-emisyjny kompleks energio-chemiczny – unikalny przykład działania proekologicznego wykorzystującego węgiel kamienny*, [w:] Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2010.
 24. Ściażko M., Dreszer K., Chmielniak T.: *Skutki techniczno-ekonomiczne usuwania i składowania dwutlenku węgla dla wytwarzania*, [w:] *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M.Ściażko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007.
 25. Ściażko M., Zuwała J.: *Uwarunkowania dla rozwoju i wdrażania technologii zero-emisyjnych w energetyce*, [w:] *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M.Ściażko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007.
 26. Taczanowski S.: *Wykorzystanie węgla w symbiozie z energią jądrową*, [w:] Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2010.
 27. Tchankova L.: *Risk identification – basic stage in risk management*, „Environmental Management and Health”, Vol. 13, No. 3/2002.
 28. *Uwarunkowania wdrożenia zero-emisyjnych technologii węglowych w energetyce*, pod red. M.Ściażko, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2007.
 29. Williams C.A. Jr., Smith M.L., Young P.C.: *Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia*, PWN, Warszawa 2002.
 30. Winch G.M., Maytorena E.: *Making good sense: assessing the quality of risky decision-making*, „Organization Studies”, Vol. 30, No. 2-3/2009.
 31. Winkler D: *Innowacyjność technologiczna jako element poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw*, [w:] *Zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie*, pod red. S.Lachniewicza, A.Adamiuk i M.Matejuna, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008.
 32. *Zielona Księga – Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii*, Komisja Wspólnot Europejskich, KOM (2006) 105, Bruksela, 8.03.2006 r.