ELŻBIETA KRAWCZYK-DEMBICKA

MODEL ZARZĄDZANIA TECHNOLOGIAMI W PRZEDSIĘBIORSTWIE KLASTROWYM – STUDIUM PRZYPADKU

OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ

BIAŁYSTOK 2019

Monografia jest wynikiem realizacji projektu badawczego pod tytułem *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym*, sfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach umowy nr UMO-2015/19/N/HS4/02576.

Recenzenci:
dr hab. inż. Jan Duda, prof. PK
dr hab. inż. Radosław Wolniak, prof. PŚ

Redaktor wydawnictwa:
Elżbieta Dorota Alicka

Tło na okładce:
rawpixel.com / Freepik.

© Copyright by Politechnika Białostocka, Białystok 2019

ISBN 978-83-65596-97-0
ISBN 978-83-65596-98-7 (eBook)
DOI: 10.24427/978-83-65596-98-7

Publikacja jest udostępniona na licencji
Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0
(CC BY-NC-ND 4.0).
Pełną treść licencji udostępniono na stronie
creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.pl.
Publikacja jest dostępna w Internecie na stronie Oficyny Wydawniczej PB.

Redakcja techniczna, skład:
Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej

Druk:
EXDRUK Spółka Cywilna

Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej
ul. Wiejska 45C, 15-351 Białystok
tel.: 85 746 91 37
e-mail: oficyna.wydawnicza@pb.edu.pl
www.pb.edu.pl

Spis treści

Wstęp ... 5
1. Zarządzanie technologiami ... 11
1.1. Definicja technologii i zakres zarządzania technologiami ... 11
1.2. Koncepcje zarządzania technologiami ... 23
1.3. Narzędzia wykorzystywane w zarządzaniu technologiami ... 35
2. Zarządzanie procesowe ... 43
2.1. Podejście procesowe w zarządzaniu ... 43
2.2. Proces innowacyjny a proces zarządzania technologiami ... 53
3. Współpraca przedsiębiorstw w ramach porozumień klastrowych ... 61
3.1. Idea i cele klastrów ... 61
3.2. Rola klastrów w poprawie innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw ... 69
3.3. Charakterystyka Klastra Obróbki Metali ... 81
4. Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studia przypadków ... 93
4.1. Metodyka badań jakościowych wykorzystana do analizy przedsiębiorstw klastrowych – wielokrotne studium przypadku ... 93
4.2. Proces zarządzania technologiami – studia przypadków ... 98
4.2.1. Studium przypadku Firmy A ... 98
4.2.2. Studium przypadku Firmy B ... 109
4.2.3. Studium przypadku Firmy C ... 117
4.2.4. Studium przypadku Firmy D ... 128
4.2.5. Studium przypadku Firmy E ... 137
4.2.6. Studium przypadku Firmy F ... 147
4.3. Zarządzanie technologiami jako proces ... 156
5. Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – badania ankietowe ... 165
5.1. Charakterystyka obiektu badań i narzędzia badawczego ... 165
5.2. Uwarunkowania zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym ... 172

5.3. Charakterystyka etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie 192
5.4. Badanie związków pomiędzy cechami 235
6. Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – implikacje 265
6.1. Modelowy obraz zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym 265
6.2. Rekomendacje dla sfery zarządzania technologiami w KOM 284
Podsumowanie 291
Bibliografia 297
Spis tabel 309
Spis rysunków 313
Załącznik – kwestionariusz badawczy 317

Wstęp

Zarządzanie technologiami nie jest zagadnieniem nowym. W obszarze zainteresowań światowych badaczy znalazło się w drugiej połowie XX wieku, jednakże w Polsce zaczęło nabierać znaczenia i rozwijać się dopiero po roku 2000. Stale zwiększające się tempo rozwoju gospodarczego oraz lawinowo wzrastająca liczba pojawiających się na rynku światowym technologii wymusiły podjęcie działań zmierzających do ich analizy i uporządkowania. Podejmowano próby prowadzące do zbadania mechanizmów towarzyszących powstawaniu i rozwojowi technologii, identyfikowano czynniki, które mogą na nie wpływać, i badano ich przebieg. Na przełomie lat powstawały liczne koncepcje prezentujące modele zarządzania technologiami, które w ogólny sposób odzwierciedlały prowadzone przez badaczy obserwacje. Jednakże dynamika pojawiających się zmian, zarówno w obszarze technologicznym, jak i organizacyjnym przedsiębiorstw, wymaga przeprowadzenia głębszej analizy sytuacji i dostosowywania modeli do aktualnie panujących warunków otoczenia. Nie bez znaczenia pozostaje też coraz większy wpływ współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami i pozostałymi jednostkami z potrójnej helisy, czyli nauki–biznesu–administracji, na sferę technologiczną.

Opisane w literaturze przedmiotu koncepcje zarządzania technologiami posłużyły jako inspiracja do zgłębienia niniejszej tematyki. Na podstawie studiów literaturowych zidentyfikowano luki badawcze stanowiące główne przesłanki do podjęcia tematu pracy. Pierwszą z rozpatrywanych kwestii była potrzeba sprecyzowania założeń modelu zarządzania technologiami dla branży obróbki metali. Jest to jedna z prężniej rozwijających się branż w polskiej gospodarce, dlatego stanowi ważny obiekt do badań. Znane z literatury koncepcje zarządzania technologiami traktują zagadnienie w sposób ogólny, są postulatywne w swej naturze i w sposób umowny odnoszą się do tego, co dzieje się w tej sferze w konkretnych przedsiębiorstwach przemysłowych. Najczęściej przywoływane w literaturze przedmiotu modele zostały opracowane pod koniec ubiegłego wieku, w związku z czym trudno jest dopatrywać się w nich czynników w pełni odzwierciedlających realia współczesnej gospodarki. Przedsiębiorstwa coraz częściej podejmują polegające na sieciowaniu formy współpracy nie tylko z przemysłem, ale również z jednostkami badawczo-rozwojowymi, samorządami czy instytucjami otoczenia biznesu. Jedną z form takiej współpracy jest struktura klastrowa, charakteryzująca się odrębnością podmiotową i wpływająca na zaangażowane w nią przedsiębiorstwa. Zależności te nie zostały dotychczas uwzględnione w znanych z literatury przedmiotu koncepcjach zarządzania technologiami.

Kolejnym istotnym, ale niedostatecznie rozpoznanym zagadnieniem są zależności i relacje występujące pomiędzy działaniami prezentowanymi w modelach teoretycznych zarządzania technologiami oraz ich zgodność ze stanem

faktycznym w przedsiębiorstwach. Omówione w literaturze przedmiotu działania, na których oparte są modele teoretyczne, sugerują występowanie pomiędzy nimi związków, podejmują próbę wskazania sekwencji ich postępowania, ale jednocześnie nie uwzględniają wszystkich elementów składowych właściwych dla procesu organizacyjnego. Działaniom zawartym w modelach brakuje potwierdzenia poprzez szerokie badania empiryczne uwzględniające różne branże. O ile w literaturze poświęca się wiele miejsca zarządzaniu technologiami, o tyle ujęcie procesowe tego organizacyjnego zagadnienia jest rzadkie. Procesowy charakter zarządzania technologiami wykazuje jednak duży potencjał badawczy, ponieważ można go rozpatrywać zarówno w połączeniu z zarządzaniem procesami innowacyjnymi, jak również z uwzględnieniem tematyki zarządzania procesami biznesowymi. Ujęcie procesowe ma podstawowe znaczenie w zarządzaniu organizacją przemysłową, pozwala szybciej i lepiej reagować na zmieniające się warunki gospodarcze, zapewnia większą sprawność organizacji. Zastosowanie podejścia procesowego w niniejszej pracy pozwala rzucić nowe światło na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach produkcyjnych, co może stanowić istotny wkład w poznanie badanego zagadnienia.

Problem badawczy podjęty w pracy dotyczy identyfikacji aktywności podejmowanych w zakresie zarządzania technologiami przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w klastrze na przykładzie Klastra Obróbki Metali, który ma status krajowego klastra kluczowego. Prześledzenie drogi powstawania i rozwoju technologii w tych przedsiębiorstwach w ujęciu procesowym pozwoli uwidocznić szerszy kontekst analizowanego zagadnienia, zidentyfikować mechanizmy wpływające na przebieg poszczególnych działań oraz opisać relacje, jakie między nimi występują.

Pogłębiona analiza literatury przedmiotu oraz przedstawiony problem badawczy potwierdzony przeprowadzeniem wstępnych badań pozwoliły na sformułowanie celów badawczych oraz tezy pracy. Za główny cel pracy przyjęto **opracowanie założeń oraz implikacji modelu zarządzania technologiami, właściwego dla przedsiębiorstw z branży obróbki metali funkcjonujących w strukturze klastrowej**.

Postawiono następujące szczegółowe cele badawcze:

- rozpoznanie i usystematyzowanie stanu wiedzy w zakresie zarządzania technologiami, w tym przeprowadzenie krytycznej analizy modeli zarządzania technologiami prezentowanych w literaturze przedmiotu oraz dyskusji dotyczącej kluczowych pojęć,
- zbadanie wykorzystania podejścia procesowego do obszaru zarządzania technologiami oraz innowacji technologicznych w literaturze przedmiotu,
- określenie zasad funkcjonowania przedsiębiorstw w klastrach oraz funkcjonowania struktur klastrowych wraz z analizą klastra stanowiącego obiekt badań,

- zbadanie zarządzania technologiami w ujęciu procesowym metodą wielokrotnego studium przypadku w przedsiębiorstwach funkcjonujących w Klastrze Obróbki Metali,
- zbadanie stanu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach z Klastra Obróbki Metali przy wykorzystaniu metody ankietowej,
- opracowanie modelu charakteryzującego specyfikę sfery zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie zaangażowanym w klaster oraz sformułowanie wniosków praktycznych.

Realizacja postawionych celów pracy ma doprowadzić do wykazania słuszności przedstawionej poniżej tezy badawczej.

Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym charakteryzuje się intensywną współpracą pomiędzy przedsiębiorstwami w zakresie pozyskiwania i wymiany wiedzy, natomiast pozyskiwanie środków finansowych na technologie stanowi najbardziej cenioną korzyść z przynależności do klastra.

Obiektem realizowanych w pracy badań są przedsiębiorstwa prowadzące działalność produkcyjną lub produkcyjno-usługową w branży obróbki metali, będące członkami Klastra Obróbki Metali. Klaster istnieje od 2006 roku, a w roku 2015 uzyskał status krajowego klastra kluczowego. Swoim zasięgiem obejmuje głównie województwo podlaskie, warmińsko-mazurskie oraz lubelskie. W trakcie realizacji badań w strukturach klastra współpracowały 74 przedsiębiorstwa i 21 partnerów strategicznych.

Prace badawcze prezentowane w niniejszej monografii obejmują studia literaturowe, studia przypadków, studia koncepcyjne oraz badania ankietowe. Skupiają się na określeniu głównych działań i obszarów współpracy występujących pomiędzy przedsiębiorstwami i innymi członkami klastra w zakresie zarządzania technologiami oraz na rozpoznaniu przyczyn, dla których przedsiębiorstwa decydują się na podejmowanie współpracy w ramach klastra.

Struktura pracy obejmuje sześć rozdziałów opatrzonych wstępem i podsumowaniem. Trzy pierwsze rozdziały mają charakter teoretyczny i przeglądowy, trzy kolejne empiryczny. Układ pracy jest podporządkowany postawionym celom badawczym. W kolejnych rozdziałach przedstawiono wyniki podejmowanych działań, zmierzających do rozwiązania postawionego problemu badawczego, osiągnięcia postawionych celów pracy i wykazania słuszności postawionej tezy badawczej. Do pracy dołączono również załącznik, przedstawiający narzędzie wykorzystane w badaniu ankietowym.

Pierwszy rozdział poświęcono zarządzaniu technologiami. Zaprezentowano w nim sposób rozumienia technologii w różnych ujęciach literaturowych oraz określono obszary jej zastosowania. Uwzględniając wieloaspektowość technologii, omówiono genezę i kluczowe elementy zarządzania technologiami. Przeprowadzono analizę interpretacji tematyki zarządzania technologiami

prezentowaną przez różne źródła literaturowe. W rozdziale tym poświęcono też uwagę koncepcjom naukowym związanym z zarządzaniem technologiami, prezentującym kluczowe działania i zakresy ich stosowania. Ponadto wskazano i omówiono wybrane narzędzia i techniki wykorzystywane w badanym zagadnieniu. Zadaniem rozdziału pierwszego jest usystematyzowanie wiedzy, wskazanie ogólnych ram zarządzania technologiami oraz pokazanie znaczenia badań nad zarządzaniem technologiami dla rozwoju przedsiębiorstw.

W rozdziale drugim skupiono uwagę na przedstawieniu podejścia procesowego do zarządzania, w szczególności do zarządzania technologiami. Podobnie jak w rozdziale pierwszym przeprowadzono w nim pogłębione studia literaturowe. Analizę rozpoczęto od zdefiniowania pojęcia procesu i określenia jego miejsca w organizacji. Następnie omówiono występującą w literaturze różnorodność założeń dotyczącą podejścia procesowego do zarządzania organizacją, zwracając uwagę na podstawowe koncepcje podejścia procesowego. W rozdziale poświęcono szczególną uwagę analizie procesów biznesowych i możliwościom ich wykorzystania w zarządzaniu technologiami. Omówiono zastosowanie podejścia procesowego do zarządzania technologiami w ujęciu literaturowym. W dalszej części rozdziału omówiono tematykę innowacji, zwłaszcza innowacji technologicznych. Porównano proces innowacyjny z procesem zarządzania technologiami. Rolą rozdziału drugiego jest określenie możliwości wykorzystania podejścia procesowego do analizy zagadnień zarządzania technologiami.

Rozdział trzeci, ostatni z poświęconych studiom literatury, przedstawia współpracę przedsiębiorstw w ramach porozumień klastrowych. Omówiono w nim sposoby definiowania klastrów i inicjatyw klastrowych w różnych ujęciach literaturowych, w kontekście różnych rodzajów sieci współpracy. Wskazano na znaczenie i rolę poszczególnych typów interesariuszy w strukturze sieci. Określono funkcje klastra oraz korzyści i problemy wynikające ze współpracy kooperacyjnej w ramach klastra. Omówiono role, jakie klaster powinien spełniać we współczesnej gospodarce w odniesieniu do kreowania innowacyjności regionu i otoczenia, w którym się znajduje. Zwrócono przy tym uwagę na uwarunkowania prawne, organizacyjne i ekonomiczne jego funkcjonowania. W dalszej części rozdziału przedstawiono wpływ działalności powiązań kooperacyjnych na innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstw funkcjonujących w ramach klastrów. Rozdział trzeci poświęcono także na przedstawienie obiektu badań. Dokonano w nim charakterystyki Klastra Obróbki Metali. Przedstawiono historię jego powstania i rozwoju, opisano interesariuszy klastra oraz omówiono obowiązujące zasady funkcjonowania. Zwrócono uwagę na strukturę organizacyjną klastra i wynikające z niej zasady współpracy. Wskazano też na podejmowane przez klaster inicjatywy i działalność Grup Zaawansowanej Współpracy. Rozdział trzeci ma za zadanie wskazać ogólne założenia istnienia powiązań kooperacyjnych wynikające z teorii klastrów oraz przedstawić obraz

funkcjonowania Klastra Obróbki Metali, którego interesariusze (przedsiębiorstwa produkcyjne i produkcyjno-usługowe) stanowią obiekt badań.

Rozdział czwarty poświęcono analizie studiów przypadków przeprowadzonych w pięciu wybranych przedsiębiorstwach produkcyjnych i jednym produkcyjno-usługowym z Klastra Obróbki Metali. Omówiono metodykę zrealizowanych badań, a następnie przedstawiono opisy poszczególnych przypadków, zachowując anonimowość badanych przedsiębiorstw. Studia omawiają strukturę organizacyjną badanych podmiotów gospodarczych oraz technologie, którymi dysponują. Główną częścią studium jest identyfikacja i szczegółowa analiza procesu zarządzania technologią opracowaną, rozwijaną i wdrożoną w badanym przedsiębiorstwie. Ponadto zidentyfikowano czynniki (wewnętrzne i zewnętrzne) wpływające na realizowany proces, narzędzia i metody wykorzystywane przez badane podmioty na poszczególnych etapach realizacji procesu, działania i okoliczności wpływające na powstawanie sprzężeń zwrotnych i przerwanie bądź zmianę formy prowadzonych działań. Podjęto się też określenia ram czasowych badanych procesów oraz wyznaczenia kamieni milowych procesu. Scharakteryzowano również sposób koordynowania procesu, co jednocześnie wskazało na odbywające się w przedsiębiorstwie procesy decyzyjne i role poszczególnych decydentów wpływających na proces zarządzania technologiami. Rozdział zakończono sformułowaniem procesu zarządzania technologiami widzianego z perspektywy kierownictwa badanych przedsiębiorstw. Jego struktura została wywiedziona na podstawie wyników przeprowadzonych studiów przypadków. Proces ten posłuży do dalszych badań empirycznych realizowanych na całej populacji Klastra Obróbki Metali. Będzie też stanowił bazę do budowy modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym z branży obróbki metali.

Wyniki badania ankietowego przeprowadzonego na populacji klastra omówiono szczegółowo w rozdziale piątym. Opisano tu strukturę i założenia wykorzystanego narzędzia badawczego, scharakteryzowano obiekt badań i przebieg procesu badań. Kwestionariusz składał się z trzech części, dzięki którym ustalono rodzaje technologii dostępnych w przedsiębiorstwach, określono etapy zarządzania technologiami oraz pozyskano ogólne informacje na temat badanych podmiotów. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystyki opisowej. Następnie poddano je dalszej analizie statystycznej, określając tym samym związki występujące pomiędzy analizowanymi zmiennymi, stanowiącymi podstawę do budowy modelu procesu zarządzania technologiami. W rozdziale zamieszczono także dogłębną analizę zależności występujących pomiędzy zmiennymi modelu. Badanie ankietowe umożliwiło zweryfikowanie i uzupełnienie informacji pozyskanych od wybranych przedsiębiorstw podczas badań jakościowych.

Ostatni rozdział poświęcono opracowaniu modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym. Prace rozpoczęto od porównania koncepcji opisanych w literaturze przedmiotu z koncepcją będącą wynikiem przepro-

wadzonych badań empirycznych na populacji klastra. Wnioski z przeprowadzonej analizy posłużyły do sformułowania założeń modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym, będącego głównym celem niniejszej pracy. Następnie omówiono strukturę modelu, wskazano czynniki wpływające na przebieg działań, omówiono rolę najważniejszych czynników decyzyjnych oraz przedstawiono uwarunkowania wynikające z wpływu czynników klastrowych. W rozdziale przedstawiono też możliwości praktycznego wykorzystania modelu w przedsiębiorstwach oraz rekomendacje dla interesariuszy i koordynatorów struktur klastrowych, które mogą zostać wykorzystane do poprawy efektywności i jakości współpracy pomiędzy partnerami klastra.

Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym zawiera kluczowe działania podejmowane przez przedsiębiorstwa w ujęciu procesu organizacyjnego. Wskazuje sekwencje postępowania w procesie zarządzania technologiami oraz zależności, jakie występują pomiędzy różnymi procesami organizacyjnymi odbywającymi się w przedsiębiorstwie. Wyraźnie wskazuje na działania mające kluczowy wpływ na współpracę pomiędzy partnerami klastra i określa ich zakres. Model obejmuje całe spektrum zarządzania technologiami, poczynając od pojawienia się idei opracowania nowej technologii, poprzez jej rozwój i wdrożenie do produkcji, po podjęcie decyzji o likwidacji lub modernizacji technologii. Wskazuje role decydentów oraz miejsce zarządzania technologiami w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. Ponadto uwzględnia czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na kształt i przebieg procesu. Model zarządzania technologiami został opracowany w oparciu o wyniki badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwach należących do Klastra Obróbki Metali.

Badania zrealizowano w ramach projektu badawczego pod tytułem *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym*, który uzyskał finansowanie z Narodowego Centrum Nauki w konkursie PRELUDIUM 10. Realizacja projektu odbywała się w ramach umowy numer UMO-2015/19/N/HS4/02576.

Rozdział 1
Zarządzanie technologiami

1.1. Definicja technologii i zakres zarządzania technologiami

Technologia jest pojęciem powszechnie występującym i używanym w życiu współczesnego człowieka, obecnym z różnym nasileniem we wszystkich sferach jego życia. Jest „rzeczą", bez której trudno się obejść. Dla jednych oznacza dostęp do najnowocześniejszego sprzętu i aplikacji teleinformatycznych, dla innych sposób wykonywania określonych czynności, a dla jeszcze innych zaawansowane i skomplikowane metody produkcyjne, opracowywane i wykorzystywane przez wysoko wyspecjalizowane przedsiębiorstwa. Definicja technologii podlega ciągłej ewolucji i może być różnie rozumiana. Ale czym właściwie ona jest?

W literaturze istnieje wiele różnych definicji wyjaśniających znaczenie terminu *technologia*, co dodatkowo dostarcza użytkownikom wielu problemów zarówno pod względem formalnym, jak i poznawczym. *Technologia* bardzo często jest mylona ze słowem *technika*, czego najczęstszym powodem są błędy popełniane przez tłumaczy podczas przekładu tekstów z języków obcych, a zwłaszcza z języka angielskiego. Tymczasem najprostsza różnica polega na tym, że *technika* dotyczy działalności ludzkiej związanej z wytwarzaniem rzeczy i wywoływaniem zjawisk, które nie występują naturalnie w przyrodzie, a *technologia* dotyczy działań wykorzystujących osiągnięcia techniki. Z informacji podanych przez *Słownik wyrazów obcych* wynika, że etymologia pojęcia *technologia* wywodzi się z języka greckiego i stanowi połączenie dwóch słów: *téchnē* = sztuka, rzemiosło + *lógos* = słowo, nauka. Jak podaje słownik, jest to *nauka obejmująca dział techniki dotyczący metod wytwarzania lub przetwarzania surowców, półwyrobów i wyrobów*[1]. Natomiast *Słownik języka polskiego* interpretuje technologię jako (1) *metodę przeprowadzania procesu produkcyjnego lub przetwórczego*, jak również jako (2) *dziedzinę techniki zajmującą się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców*[2]. Można zatem stwierdzić, że wyjaśnienie pojęcia *technologia* leży pomiędzy nauką i procesem produkcyjnym.

Z inżynierskiego punktu widzenia technologia jest procesem wytwarzania konkretnego wyrobu. Podejście ekonomiczne wskazuje natomiast na zespół wszystkich technik produkcji lub metod wytwarzania, które są dostępne w da-

---

1 J. Tokarski (red.), *Słownik wyrazów obcych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1980, s. 748.

2 W. Doroszewski (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, dostęp elektroniczny: https://sjp.pwn.pl/szukaj/technologia.html, [data wejścia: 05.08.2017].

nym przedsiębiorstwie[3]. Praktyczny punkt widzenia pozwala mianem technologii określać cały szereg działań i procesów, które prowadzą do uzyskania wymiernych efektów biznesowych realizowanych w przedsiębiorstwie. Działania te mają na celu przeprowadzenie procesu wytwórczego określonego produktu lub/i usługi – od momentu pojawienia się pomysłu na niego, aż po uzyskanie finalnego wyrobu. Analizując teoretyczne założenia technologii, można zauważyć, że jest ona sama w sobie procesem, na który składa się sekwencja wielu działań, realizowanych w ściśle określony sposób. Takie podejście do tematu wykazuje Santarek, który twierdzi, że technologia jest to *proces składający się z wielu działań, realizowanych w ściśle określony sposób i kolejności, w wyniku którego następuje przetworzenie dóbr wejściowych (surowce, materiały, półfabrykaty) w wyroby gotowe posiadające określone cechy i spełniające potrzeby odbiorców*[4]. Związek technologii z nauką wykazują natomiast Gawlik i inni, którzy definiują technologię jako zespół nauk podstawowych, mających na celu badanie procesów i środków wytwarzania, identyfikowanie i formułowanie zasad, które tymi procesami rządzą, jak również optymalizowanie procesów wytwórczych[5]. Postrzegają technologię przez pryzmat techniki wytwarzania.

Nawiązuje to do obecnych w literaturze rozważań nad istotą definicji technologii, krążących wokół uniwersalnych elementów związanych z wiedzą na temat procesów wytwarzania oraz ze sposobami wytwarzania różnych produktów. Wiedza o technologii może wynikać zarówno z badań naukowych, jak i z doświadczeń przedsiębiorstw, które daną technologię wykorzystują w praktyce. Definicję opartą na tych założeniach prezentuje Dosi, określając technologię jako zbiór wiedzy praktycznej (czerpanej z realnych problemów technicznych i technologicznych), wiedzy teoretycznej (powiązanej z praktyką, ale niekoniecznie stosowanej), *know-how*, metod, procedur, dobrych i złych praktyk oraz urządzeń technicznych, które stanowią ucieleśnienie osiągnięć rozwoju technologicznego. Dodatkowo, w jego ujęciu, technologia obejmuje wiedzę specjalistyczną, kształtowaną na podstawie wcześniejszych doświadczeń i najnowszych osiągnięć[6]. Podobny punkt widzenia prezentuje w swojej pracy Lowe, który podaje, że technologia jest *usystematyzowanym zastosowaniem zasad naukowych i wiedzy praktycznej do fizycznych faktów i systemów*[7]. Definicja ta traktuje technologię jako zjawisko społeczno-technologiczne, daleko wykra-

---

3 S. Gomułka, *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, CASE, Warszawa 1998, s. 24.

4 K. Santarek (red.), *Transfer technologii z uczelni do biznesu. Tworzenie mechanizmów transferu technologii*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2008, s. 7.

5 J. Gawlik, J. Plichta, A. Świć, *Procesy produkcyjne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., Warszawa 2013, s. 19.

6 G. Dosi, *Technical Change and Industrial Transformation*, The Macmillan Press Ltd., Londyn 1984, s. 14.

7 P. Lowe, *Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse*, przełożył E. Krzemień, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk", Katowice 1999, s. 30.

czające poza określone systemy zarządzania, posiadane umiejętności czy wykorzystywane maszyny i urządzenia. W szerokim kontekście obejmuje procesy społeczne, psychologiczne i kulturowe, które poprzez odpowiednie wsparcie systemów zarządzania stanowią ważny czynnik w procesie transferu technologii. Lowe uważa technologię za składnik wiedzy ogólnej i wyznacza jej miejsce w kontinuum wiedzy, nadając mu następującą postać: *nauka – technologia – know-how – technika przemysłowa – rzemiosło*[8]. Jednocześnie próbuje określić granice technologii. Biorąc pod uwagę fakt, iż wiedza może być jednocześnie naukowa i abstrakcyjna, lub też empiryczna i konkretna, a nauka z niej płynąca może mieć charakter wszechstronny i ogólnodostępny, technologia może być traktowana zarówno jako prywatna (dostępna dla wybranych), jak i publiczna. Celem technologii jest więc skoncentrowanie się na okazjach stwarzających możliwości rozwiązywania specyficznych problemów technologicznych, dzięki czemu możliwe będzie pozyskanie wiedzy ukrytej (*know-how*), prawnie zastrzeżonej, a także mogącej mieć określoną wartość materialną (w zależności od wyceny wartości własności intelektualnej).

Koncepcja technologii wynikająca z opracowań Nieto jest zbliżona do tego, co opisują Dosi i Lowe. Odnosi się ona do zasobów wiedzy, kompetencji i umiejętności, którymi w danym momencie dysponuje przedsiębiorstwo. Według Nieto technologia składa się z dwóch rodzajów wiedzy, skodyfikowanej (z informacji) i ukrytej, dotyczącej zestawu wszystkich technik przemysłowych dostępnych w danym czasie[9]. Używa on definicji przede wszystkim w kontekście innowacji technologicznej, gdzie odgrywa ona podwójną rolę – głównego składnika oraz wyniku procesu innowacji. Inni badacze, Bitzer, Vielhaber i Dohr, analizują technologię w odniesieniu do rozwoju produktu. Traktują ją jako narzędzie umożliwiające zrozumienie i wyjaśnienie założeń techniki[10]. Według ich koncepcji technologia ma się przyczynić do zwiększenia wartości opracowywanego produktu poprzez dobór odpowiednich narzędzi do jego wytworzenia.

Połączenie wiedzy i doświadczenia może stanowić siłę napędową do tworzenia nowych i rozwoju istniejących technologii. Współpraca pomiędzy nauką i przemysłem może przynieść praktyczne zastosowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych, których wdrożenie zapewni organizacji przewagę konkurencyjną na rynku, a także będzie źródłem inspiracji dla innych rozwiązań. Problem ten porusza w swoich pracach Sharif, który traktuje technologię jako system technologiczny. Uważa, że technologia jest obecna we wszystkich organizacjach, w związku z czym powinna odzwierciedlać to, co się w tych organizacjach dzieje. Jego zdaniem technologia powinna być definiowana w kontek-

---

8 Ibidem, s. 27.

9 M. Nieto, *Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm*, European Journal of Innovation Management, 2004, t. 7, nr 4, s. 315.

10 M. Bitzer, M. Vielhaber, F. Dohr, *From Product Development to Technology Development*, [w:] G. Moroni (red.), T. Tolio (red.), Proc. 24th CIRP Design Conference, Procedia CIRP 21, 2014, s. 249.

ście praktycznego zastosowania. Ma to związek z rozważaniami na temat strategicznego zarządzania technologią, prowadzonymi przez Burgelmana i jego wspólników[11]. Sharif, idąc za przykładem Burgelmana, oparł swoje rozważania na założeniach dotyczących systemu technologicznego, w którym zasadnicze znaczenie odgrywają: (1) umiejętności i kompetencje użytkowników (*humanware*), (2) wykorzystywane narzędzia, maszyny i urządzenia (*technoware*), (3) dostępna wiedza na temat procesów wytwarzania (*infoware*), (4) obowiązujące w przedsiębiorstwie przepisy i procedury organizacyjne (*orgaware*), jak również (5) cała przestrzeń wirtualna (*cysnetware*), która może posłużyć do kontroli i zarządzania dostępnymi technologiami, jak i całym przedsiębiorstwem[12]. Zwraca on uwagę, że w praktyce wszystkie wymienione komponenty systemu są ze sobą ściśle powiązane, zachodzą pomiędzy nimi dynamiczne interakcje i panują określone relacje, a o wartości dodanej całego systemu technologicznego dla przedsiębiorstwa decyduje najsłabsze ogniwo. Dlatego też istotne jest, aby wszystkie elementy były jednakowo rozwijane.

W literaturze przedmiotu funkcjonuje też wiele innych definicji technologii odnoszących się zarówno do jej aspektów naukowych, jak i zastosowań praktycznych, co pozwala rozpatrywać technologię nie tylko w kontekście wiedzy, ale też i rzemiosła. Wśród nich można wymienić definicję sformułowaną przez Beckamanna, według której technologia jest to *nauka o przetwarzaniu naturalnych zasobów występujących w przyrodzie lub znajomość rzemiosła, wyjaśniająca całkowicie, właściwie i w sposób zrozumiały całość podjętych działań, ich rezultaty i ich przyczyny*. Do badania i wyjaśniania procesów odnosi się też Kaczmarek, według którego technologia to *zespół nauk syntetycznych, których celem jest badanie procesów i środków wytwarzania; odnajdywania i formułowania rządzących nimi zasad i praw, jak również opracowywanie podstaw optymalizacji procesów wytwórczych*[13]. Wiedza jest też podstawowym elementem definicji, którą podaje Cornwall. Traktuje on technologię jako zasób wiedzy dotyczącej głównie produkcji dóbr i usług[14]. Jednocześnie nadaje definicji wymiar procesowy, nawiązujący do rzemiosła. Opisuje bowiem technologię jako zasób określający zbiór różnych technik wykorzystujących działania i decyzje służące przekształcaniu produktów wejściowych w wyjściowe. Inny badacz, Rosenberg, uważa, że technologia jest czymś więcej niż tylko wdrożeniem wiedzy nauko-

---

11 R.A. Burgelman, C.M. Christensen, S.C. Wheelwright, *Strategic Management of Technology and Innovation*, wydanie 5, McGraw-Hill, Nowy Jork 2008.

12 M.N. Sharif, *Technology innovation governance for winding the future*, Technological Forecasting and Social Change, 2012, nr 79, s. 597.

13 A.E. Gudanowska, *Istota współczesnych technologii w kontekście procesów zarządzania technologią i foresightu technologicznego*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2015, z. 83, nr kol. 1941, s. 196.

14 J. Cornwall, *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*, Martin Robertson, Londyn 1977, s. 52.

wej. Wspomina o konieczności zrozumienia i wdrożenia pozyskanej wiedzy na temat rodzajów techniki, metod i konstrukcji, które można wykorzystać do rozwiązywania rzeczywistych problemów spotykanych w technice nawet wtedy, gdy przyczyny ich działania nie zostały jeszcze do końca poznane[15].

Przytoczone definicje łączy potrzeba wyjaśnienia mechanizmów rządzących procesem wytwarzania. Wiąże się to z pozyskaniem wiedzy technologicznej, która często jest realizowana metodą doświadczalną (metodą prób i błędów), na podstawie której są później budowane wyjaśnienia naukowe. Jeżeli uwzględni się przy tym nieustanny rozwój przemysłowy i bardzo szybko postępującą globalizację, nie pozostaje nic innego jak tylko konieczność analizowania aspektów związanych z technologią w znacznie szerszym niż dotychczas kontekście, uwzględniającym również specyfikę branży, której dana technologia dotyczy. Założenia te można pośrednio odnaleźć w definicji sformułowanej przez Łunarskiego, według której technologia to u*kierunkowany proces wytwarzania potrzebnych produktów i usług, realizowany w zhierarchizowanym systemie produkcyjnym o zidentyfikowanych elementach i ich powiązaniach, zbudowany dla realizacji tego procesu w oparciu o dostępną wiedzę teoretyczną i praktyczną*[16]. Łunarski – podobnie jak Sharif – postrzega technologię jako system technologiczny, w którym można wyróżnić strukturę wewnętrzną (obejmującą maszyny i urządzenia technologiczne), powiązaną za pomocą informacji i innych układów z otoczeniem, w którym funkcjonuje, realizującą ściśle określone funkcje (na przykład wytwarzanie produktów lub usług) oraz posiadającą swoją historię (etapy rozwoju technologii)[17].

Analizując problem definiowania technologii, można stwierdzić, że jest ona umiejętnością wykorzystania nauki w realizowanym procesie produkcyjnym. Zarówno dostęp do technologii, jak i umiejętne wykorzystanie jej efektów wymagają odpowiedniego ukierunkowania. Jest to o tyle istotne, że prawidłowa integracja technologii w przedsiębiorstwie może stać się dla niego źródłem trwałej przewagi konkurencyjnej, zarówno na rynkach krajowych, jak i zagranicznych[18]. Możliwość rozwoju współczesnego przedsiębiorstwa jest też w coraz większym stopniu uzależniona od umiejętności systematycznego zdobywania i wykorzystywania wiedzy, zwłaszcza tej ukrytej, która tworzy kapitał intelek-

---

15 N. Rosenberg, *Inside the Black Box. Technology and economics*, Cambridge University Press, Cambridge 1982, s. 27.

16 J. Łunarski, *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, s. 11.

17 J. Łunarski, *Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią*, Technologia i Automatyzacja Montażu, 2009, nr 1/2009, s. 4.

18 M. Song, Y.L .Zhao, C.A. Di Benedetto, *Do perceived pioneering advantages lead to first-mover decisions?* Journal of Business Research, t. 66, nr 8, 2013, s. 1143.

tualny pracowników danego przedsiębiorstwa[19]. W związku z tym niezmiernie ważną kwestią jest zrozumienie samej istoty technologii, jak również zbadanie oraz adekwatne opisanie mechanizmów, które ją kształtują. Nie można przecież zarządzać czymś, czego się nie zna i nie rozumie.

Biorąc pod uwagę różnorodność omówionych definicji oraz rozpatrywane perspektywy jej możliwych obszarów zastosowań (nauka, rzemiosło, produkcja), można potraktować technologię jako zbiór odrębnych składników (wspomnianych przez Sharifa komponentów), które tylko z pozoru mogą funkcjonować samodzielnie. W rzeczywistości stanowią one połączony mechanizm, którego efektywne funkcjonowanie jest zależne od wartości pozyskanych z innego składnika, a o jego przydatności decyduje prawidłowa integracja wszystkich elementów. Ponadto każdy z nich jest konieczny do realizacji przyjętych założeń technologicznych. Elementy te, idąc za przykładem Lowe[20] i Łunarskiego[21], można określić mianem składników strukturalnych technologii. Zależności, jakie pomiędzy nimi występują, przedstawiono na rysunku 1.1. Zarówno Lowe, jak i Łunarski w treści swoich definicji nawiązują do wymienionych składników technologii, obejmujących wiedzę, zasady, metody i narzędzia wykorzystywane do przeprowadzenia odpowiednio zorganizowanego procesu wytwarzania. Dobór proporcji poszczególnych komponentów kształtuje specjalizację technologii i ukierunkowuje ją do zastosowania (przydatności) w określonych warunkach. Ważne, aby odpowiednio dobrać potrzebne składniki i właściwie je zorganizować (zarządzać nimi).

Do zarządzania składnikami technologii odniósł się w swojej pracy Bitzer i jego zespół, opisując współdziałanie wszystkich podejmowanych czynności i metod, które są niezbędne do tego, aby uczynić technologię użyteczną dla przemysłu jako zarządzanie technologią[22]. Ale zarządzanie technologią to nie tylko zarządzanie jej składnikami. Należy wziąć pod uwagę fakt, iż niezmiernie rzadko występuje w przedsiębiorstwie tylko jedna technologia, zazwyczaj jest ich wiele. Tworzą tak zwany portfel technologii. Dlatego też w literaturze przedmiotu dotyczącej zarządzania technologiami można znaleźć również odwołania do potrzeby zarządzania całym portfelem technologii. Aby jednak dokładnie poznać problem, należy prześledzić doniesienia literatury i wyjaśnić, z czym w opinii różnych badaczy jest związane zagadnienie *zarządzania technologiami*.

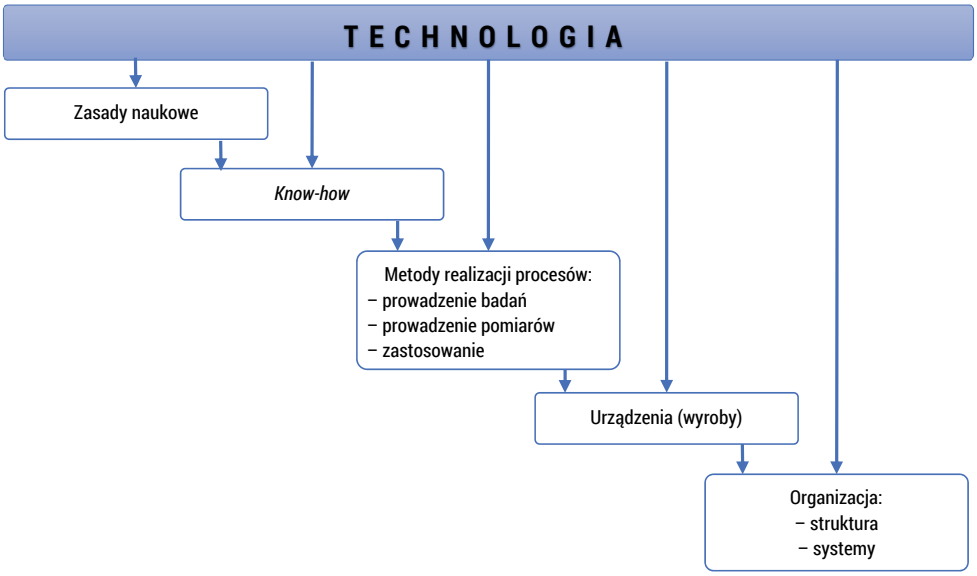
---

19 J. Baruk, *Wybrane aspekty zarządzania innowacjami i przez innowacje*, [w:] *Budowa współpracy nauki z biznesem w województwie lubelskim* (materiały konferencyjne), Instytut Badań nad Demokracją i Przedsiębiorstwem Prywatnym, Warszawa 2010, s. 23.

20 P. Lowe, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 31.

21 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit. s. 14.

22 M. Bitzer, M. Vielhaber, F. Dohr, *From…*, op. cit., s. 249.

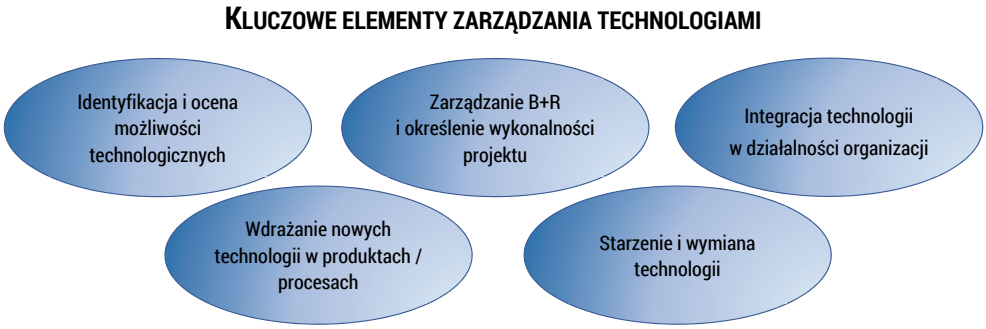


Rysunek 1.1. Składniki strukturalne technologii

Źródło: opracowanie na podstawie P. Lowe, *Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse*, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk", Katowice 1999, s. 31 oraz J. Łunarski, *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, s. 14.

Zarządzanie technologiami jest dynamicznie rozwijającym się zagadnieniem, wpisującym się w obszar nauk o organizacji i zarządzaniu. Zainteresowanie tematyką pojawiło się na świecie w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku, natomiast w Polsce jest rozwijane od około 2000 roku. Jedną z pierwszych definicji zarządzania technologiami sformułował zespół badaczy z National Research Council U.S. (NRC), który stwierdził, że *zarządzanie technologiami* (ang. *Technology Management* – TM) *łączy dyscypliny nauk inżynieryjnych i nauk o zarządzaniu w celu planowania, rozwoju i wdrażania możliwości technologicznych, które umożliwią realizację strategicznych i operacyjnych celów organizacji*[23]. Zespół NRC, oprócz definicji, określił również kluczowe elementy zarządzania technologiami (rysunek 1.2), wśród których znalazły się: (1) identyfikacja i ocena możliwości technologicznych, (2) zarządzanie pracami badawczo-rozwojowymi i określenie wykonalności projektu, (3) integracja technologii w działalności organizacji, (4) wdrażanie nowych technologii w produktach/procesach oraz (5) starzenie i wymiana technologii.

[23] Task Force on Management of Technology; National Research Council (U.S.) Cross-Disciplinary Engineering Research Committee; National Research Council (U.S.) Manufacturing Studies Board: *Management of Technology: the hidden competitive advantage*, National Academy Press, Waszyngton, D.C. 1987, s. 9.



Rysunek 1.2. Kluczowe elementy zarządzania technologiami według National Research Council U.S.

Źródło: opracowanie na podstawie: Task Force on Management of Technology; National Research Council (U.S.) Cross-Disciplinary Engineering Research Committee; National Research Council (U.S.) Manufacturing Studies Board: *Management of Technology: the hidden competitive advantage*, National Academy Press Washington, D.C. 1987, s. 9.

Definicja podana przez NRC łączy w sobie zarówno „twarde" (nauka i technika), jak i „miękkie" aspekty technologii[24] (procesy umożliwiające skuteczne jej stosowanie), nie stawia jednak pomiędzy nimi wyraźnej granicy, co powoduje, że jest definicją statyczną i niezmienną. Biorąc pod uwagę dywersyfikację przemysłu, ciągłe zmiany technologiczne oraz nowe wyzwania i możliwości stawiane produktom, zarządzanie technologiami powinno reagować w sposób dynamiczny i efektywny na zmieniające się warunki otoczenia. Zarządzanie technologiami można więc rozumieć poprzez teorię dynamicznych możliwości[25], która mówi o rekonfiguracji, przekierowaniu, transformacji oraz odpowiednim kształtowaniu i integracji istniejących kluczowych kompetencji z zewnętrznymi i strategicznymi zasobami, które będą w stanie sprostać wyzwaniom dynamicznie zmieniającego się świata konkurencji i imitacji Schumpetera. Rozwój technologii stanowi bowiem podstawę rozwoju technicznego, a co za tym idzie, jest również dźwignią konkurencyjności dla przedsiębiorstw i całych gospodarek. Zastosowanie teorii dynamicznych możliwości w zarządzaniu technologiami umożliwia wskazanie najbardziej kluczowych potrzeb przedsiębiorstwa w odniesieniu do zarządzania potencjałem technologicznym.

Podobne podejście do tematyki zarządzania technologami jak zespół NRC wykazał Huijiong. Zaproponował on analizę zagadnienia z uwzględnieniem czterech głównych kroków, które powinny obejmować: (1) prowadzenie działań w zakresie planowania rozwoju zdolności technologicznych, (2) identyfikację kluczowych technologii oraz ich możliwości rozwojowych, (3) podejmowanie

[24] D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities*, Technovation, 2009, nr 29, s. 237.

[25] D.J. Teece, G. Pisano, A. Shuen, *Dynamic capabilities and strategic management*, Nature and Dynamics of Organizational Capabilities, 2000, s. 334.

decyzji dotyczących źródeł pozyskiwania technologii (kupować z zewnątrz czy wytwarzać wewnątrz przedsiębiorstwa) oraz (4) określenie instytucjonalnych mechanizmów rozwoju zdolności technologicznych, w tym również dotyczących projektowania środków kontroli[26]. Należy pamiętać, by zarządzanie technologiami wpisywało się w przyjętą strategię rozwoju danego przedsiębiorstwa i uwzględniało zasoby oraz technologie, jakimi przedsiębiorstwo dysponuje, jak również potencjał rynku i otoczenia społeczno-gospodarczego, w którym się znajduje. Duży wpływ na to, co dzieje się z technologiami w przedsiębiorstwie, ma również polityka rządu, która reguluje kwestie związane z finansowaniem, przepisami prawa, ograniczeniami, czy też wytycznymi w zakresie technologii, badań i rozwoju oraz współpracy przedsiębiorstw. Przekłada się to bezpośrednio na procesy decyzyjne podejmowane przez zarządzających organizacjami.

Analizy nad zdefiniowaniem zagadnienia zarządzania technologiami prowadził również Badawy. Jego rozważania wywodziły się z nurtu zapoczątkowanego przez NRC, ale uwzględniały też osiągnięcia innych badaczy. Badawy próbował stworzyć definicję, która w sposób zwięzły i przejrzysty opisze analizowane zagadnienie. Początkowo skupił się na określeniu budowy i odpowiedniego wykorzystania systemów zarządzania technologiami, które były zorientowane na wykorzystanie polityki i strategii przedsiębiorstwa zapewniające osiągnięcie założonych celów operacyjnych. Ostatecznie przyjął zarządzanie technologiami jako *proces skutecznej integracji i wykorzystania innowacji, misji strategicznej, operacyjnej i handlowej przedsiębiorstwa w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej*[27].

W pracach badawczych innych autorów, publikowanych w specjalistycznych czasopismach, spotyka się również określenie zarządzania technologiami jako (1) szeregu działań polegających na *zarządzaniu zasobami technologicznymi* (Chanaron i Jolly)[28], (2) *umiejętności znajdowania i wykorzystywania technologii w celu zapewnienia i utrzymania przewagi konkurencyjnej* (Rush, Bessant i Hobday)[29], lub też jako (3) *zdolności do efektywnego wykorzystania wiedzy technicznej i umiejętności, nie tylko w celu ulepszenia i rozwoju produktów i procesów, ale także w celu ulepszenia istniejącej technologii oraz wygenerowania nowej wiedzy i umiejętności w odpowiedzi na konkurencyjne otoczenie biznesowe* (Jin i von Zedtwitz)[30]. W pracach Pelsera i Prinsloo zarządzanie technologiami jawi się jako

---

26 W. Huijiong, *Technology management in a dual world*, International Journal of Technology Management, 1993, nr 8 (½), s. 110.

27 A.M. Badawy, *Technology management simply defined: A tweet plus two characters*, Journal of Engineering and Technology Management, 2009, nr 26, s. 224.

28 J.J. Chanaron, D. Jolly, *Technological management: expanding the perspective of management of technology*, Management Decision, 1999, t. 37, nr 8, s. 614.

29 H. Rush, J. Bessant, M. Hobday, *Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool*, R&D Management, 2007, t. 37, nr 3, s. 224.

30 J. Jin, M. von Zedtwitz, *Technological capability development in China's mobile phone industry*, Technovation, 2008, nr 28, s. 328.

istotny element strategicznego myślenia i planowania, integrujący technologię ze strategią korporacyjną przedsiębiorstwa[31]. Według tego podejścia podmioty powinny koncentrować się na ciągłym doskonaleniu umiejętności nabywania i wdrażania odpowiednich technologii. Można zatem powiązać przedstawiony sposób podejścia do zarządzania technologiami z obszarem zajmującym się transferem technologii. Natomiast w opinii Skilbecka i Cruickshanka zarządzanie technologią dotyczy sposobu, w jaki organizacja zarządza wszystkimi działaniami technicznymi w przedsiębiorstwie, nie ograniczając ich wyłącznie do tych realizowanych przez dział badawczo-rozwojowy. Wymaga przy tym skutecznych kanałów komunikacji i przepływu informacji[32].

Przegląd artykułów naukowych z lat 1995–2003 przeprowadzony przez Liao pokazuje, że metodyka zarządzania technologiami powinna być zorientowana na ciągłe doskonalenie i tworzenie nowych powiązań pomiędzy wykorzystywanymi przez badaczy metodami jakościowymi i ilościowymi. Twierdzi on, że źródłem rozwoju jest zmiana, w związku z czym zmiany wywoływane względami społecznymi lub technologicznymi mogą wpływać na powstawanie nowych technologii lub je hamować. Dla zarządzania technologiami może oznaczać to bezwładność wynikającą ze stosowania rutynowych procedur w rozwiązywaniu zaistniałych problemów, stagnację w rozwoju wiedzy technologicznej, a co za tym idzie, osłabienie postaw innowacyjnych wśród ludzi i całych organizacji. Jednakże przy odpowiednim pobudzeniu kreatywności oraz ukształtowaniu warunków dotyczących pozyskiwania, przekazywania i zarządzania posiadaną wiedzą może stać się źródłem rozwoju[33,34].

Zmiana jako punkt wyjścia jest też dostrzegalna w pracy Grudzewskiego i Hejduk. Analizując zagadnienia zarządzania technologiami, skupiają uwagę na powiązaniu technologii z innowacjami. Twierdzą, że zarządzanie technologiami to nic innego, jak zarządzanie zmianami technologicznymi i powinno się charakteryzować umiejętnością wykorzystania najnowszych osiągnięć nauki oraz wyłuskiwania z otoczenia sygnałów świadczących o istnieniu potencjalnych innowacji, które można byłoby zaimplementować do wytwarzania konkretnych wyrobów czy usług[35]. Przedsiębiorstwo, oprócz dużej determinacji i zaangażowania, potrzebuje do zarządzania technologiami szczegółowo opracowanego

---

31 T.G. Pelser, J.J. Prinsloo, *Technology management and the link with technology strategy and company performance*, Journal of Global Business and Technology, Fall 2014, t. 10, nr 2, s. 2.

32 J.N. Skilbeck, C.M. Cruickshank, *A framework for evaluating technology management processes*, PICMET '97, Portland: OR, lipiec 1997, s. 138.

33 S-H. Liao, *Technology management methodologies and applications: A literature review from 1995 to 2003*, Technovation, 2005, nr 25, s. 389.

34 J. Duda, *Zarządzanie rozwojem wyrobów w ujęciu systemowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016, s. 163.

35 W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Zarządzanie technologiami. Zaawansowane technologie i wyzwanie ich komercjalizacji*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin Sp. z o.o., Warszawa 2008, s. 324.

planu wdrażania innowacji oraz strategii technologiczno-organizacyjnej planowanych przedsięwzięć. Grudzewski i Hejduk opisują zagadnienie jako proces wdrożenia innowacji, rozpoczynający się opracowaniem koncepcji innowacji, a kończący komercjalizacją wyników. Dodatkowo uważają, że zarządzanie technologiami obejmuje również organizację warsztatów i szkoleń, co pozytywnie wpływa na kształtowanie kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa.

Inny polski badacz, Roszak, koncentruje uwagę na analizie zarządzania technologiami poprzez pryzmat procesu technologicznego. Podkreśla istotę problemu wytwórczości we współczesnej gospodarce. Zarządzanie technologiami definiuje jako *zespół podejmowanych analiz w zakresie doboru technik, metod i narzędzi zarządzania mających na celu najbardziej efektywne zarządzanie pozwalające uzyskać wysoką skuteczność i efektywność realizacji określonej technologii*[36]. Jednocześnie wskazuje na miejsce zarządzania technologiami w obszarze nauk o zarządzaniu. Argumentuje to odniesieniem do *badania związków przyczynowo-skutkowych i opisu zjawisk w zakresie teoretycznego i praktycznego wykorzystania wiedzy inżynierskiej i ekonomicznej do osiągania celów biznesowych organizacji*[37]. W swojej pracy zaproponował metodykę zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie opartą na wykorzystaniu wiedzy (zarówno ukrytej, jak i jawnej) do ciągłego doskonalenia technologii. Wiedza w koncepcji Roszaka pełni funkcję informacyjną i stanowi główne filary kreujące wartość technologii. Jednakże, aby zachować skuteczność systemu zarządzania technologiami, musi czerpać z obszarów zarządczych, określających reguły i metody wynikające ze strategicznego i operacyjnego zarządzania przedsiębiorstwem. Obszary te stanowią fundament kompleksowego zarządzania technologiami. Należą do nich: (1) zarządzanie dokumentacją technologiczną, (2) zarządzanie jakością, (3) zarządzanie zasobami produkcyjnymi, (4) zarządzanie zasobami ludzkimi, (5) zarządzanie pracami badawczo-rozwojowymi oraz (6) zarządzanie procesem produkcyjnym[38]. Schemat metodyki przedstawiono na rysunku 1.3.

Zarządzanie technologiami może być wykorzystane jako narzędzie do podnoszenia poziomu innowacyjności wśród pracowników, do rozwoju przedsiębiorstw, branży, czy nawet gospodarki całego kraju. Może być realizowane w cyklach, na które według Syryamkina składają się cztery fazy: stagnacja, reaktywacja, dobrobyt i regresja[39]. W zarządzaniu technologiami obserwujemy dążenie do osiągania zarówno taktycznych, jak i strategicznych celów przedsiębiorstwa. Poprzez połączenie aspektów technologicznych, prawnych i ekonomicznych, wspieranych odpowiednio dobranymi procesami decyzyjnymi, istnieje możliwość planowania i rozwoju działań, komercjalizacji ich wyników oraz osiągnięcia odpowiedniego

---

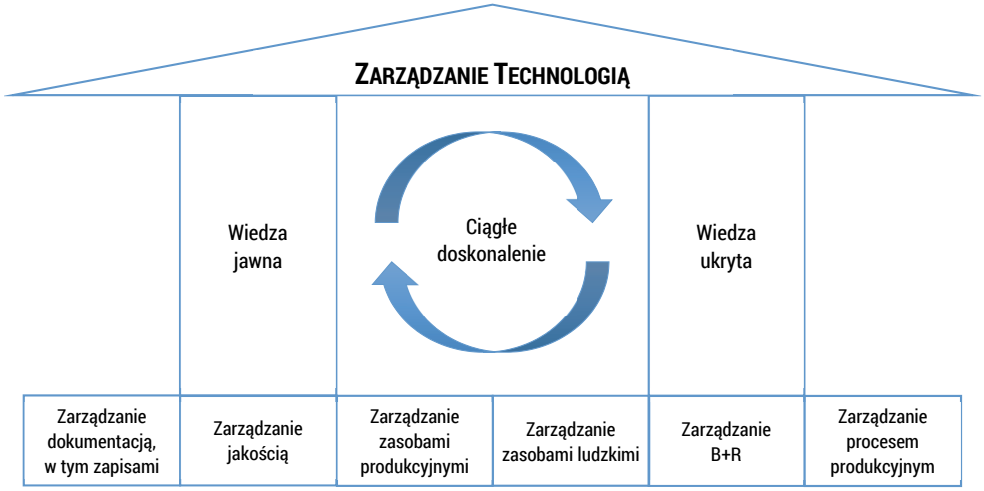
36 M.T. Roszak, *Zarządzanie technologią*, Open Access Library, 2013, t. 9, nr 27, s.16.

37 Ibidem, s. 121.

38 Ibidem, s.107.

39 V.I. Syryamkin, E.G. Syryamkina, *Technology Management as a tool of innovative strategy of education and cognitive management*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, nr 166, s. 469.

poziomu innowacyjności. Nieodłącznymi elementami tworzącymi strukturę zarządzania technologiami powinny być działania marketingowe oraz analiza ekonomiczna podejmowanych działań, opracowane strategie badawcze i rozwojowe nowych i istniejących technologii, zasady współpracy z jednostkami samorządowymi, tworzącymi regulacje prawne dotyczące technologii, jak również sformalizowane warunki współpracy krajowej i międzynarodowej przedsiębiorstw, zapewniające im bezpieczeństwo zarówno ekonomiczne, jak i technologiczne.



Rysunek 1.3. Metodyka zarządzania technologią – kompleksowe zarządzanie technologią

Źródło: M.T. Roszak, *Zarządzanie technologią*, Open Access Library, 2013, t. 9, nr 27, s.107.

Podsumowując powyższe rozważania, można stwierdzić, iż zarządzanie technologiami ma charakter interdyscyplinarny. Łączy w sobie tradycyjne funkcje występujące w organizacji z szeroką wiedzą z zakresu produkcji, badań i rozwoju, strategii technologicznej, finansów oraz marketingu[40]. Zajmuje się analizą szerokiej gamy problemów, wśród których można wymienić: (1) zrozumienie znaczenia nowych technologii dla funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstwa, (2) umiejętność identyfikowania szans i zagrożeń wynikających z tworzenia i rozwoju technologii, (3) prowadzenie obserwacji i analizy rynku technologii, (4) wybór technologii mających strategiczne i taktyczne znaczenie dla przedsiębiorstwa, (5) rozwijanie kompetencji w kluczowych obszarach, (6) umiejętność realizacji i koordynacji działań o charakterze badawczo-rozwojowym, (7) podejmowanie decyzji związanych z rozwojem technologii, nowych produktów i usług, (8) nawiązywanie współpracy w obszarach technologicznych, a także (9) reali-

[40] K. Klincewicz, *Zarządzanie technologiami. Przypadek niebieskiego lasera*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010, s. 26.

zację działań mających na celu ochronę własności intelektualnej i przemysłowej przedsiębiorstwa[41]. Obserwacje potwierdzają wyniki prac Thongpapanla, który zajmował się określeniem trendów wynikających z preferencji publikacyjnych naukowców zajmujących się tematyką związaną z zarządzaniem technologiami. Wskazane przez niego prace wykazują zarówno akademickie, jak i praktyczne podejście do badanej tematyki. Są powiązane z różnymi obszarami, takimi jak ekonomia, inżynieria, przedsiębiorczość, zarządzanie, marketing i strategia. Prowadzone badania koncentrowały się natomiast na strategicznych, menedżerskich, behawioralnych i operacyjnych aspektach zarządzania technologiami[42].

Biorąc pod uwagę różnorodność przywołanych definicji i interpretacji zarówno technologii, jak i zarządzania technologiami, należy doprecyzować, w jaki sposób zagadnienia te będą rozumiane w dalszej części pracy. Nie ulega wątpliwości, iż wszystkie omówione powyżej elementy wywierają wpływ na kształtowanie sposobu myślenia o technologiach i zarządzaniu nimi, jednakże każde z nich ma określony zakres oddziaływania i może być zastosowane w innym obszarze. Ich znaczenia też bardzo często przenikają się i uzupełniają. Technologia powinna być tu zatem postrzegana jako zasób wiedzy, umiejętności i narzędzi wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo do realizacji założonych celów, zmierzających do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej na rynku. Natomiast zarządzanie technologiami należy traktować jako zespół metod i czynności podejmowanych przez przedsiębiorstwo w celu zapewnienia możliwości opracowania i wdrożenia nowych technologii, a następnie zintegrowania ich z już funkcjonującymi w jednostce. Powinno się to odbywać w taki sposób, aby organizacja mogła osiągnąć swoje cele na poziomie strategicznym i taktycznym. Kluczowym celem zarządzania technologiami jest zapewnienie, aby dostępne zasoby technologiczne były skutecznie powiązane z wymaganiami biznesowymi.

1.2. Koncepcje zarządzania technologiami

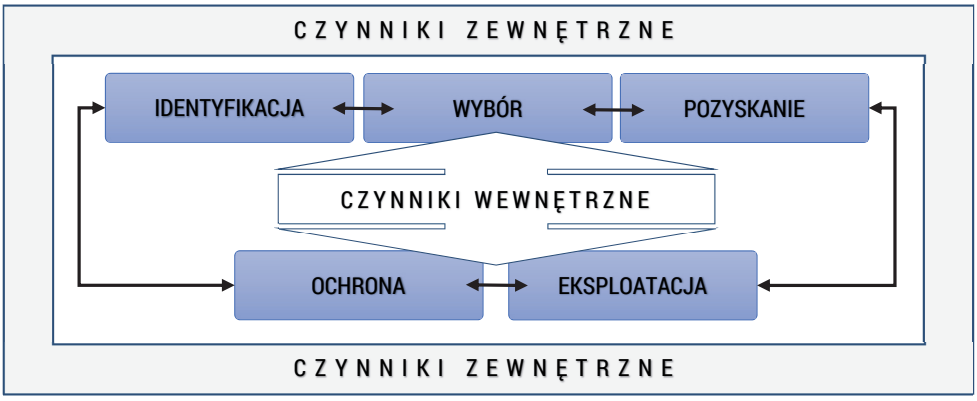
Racjonalne i efektywne zarządzanie technologiami stanowi istotny problem zarówno w przedsiębiorstwach, które modyfikują, wdrażają i eksploatują technologie, jak również w jednostkach naukowo-badawczych, które zazwyczaj są inicjatorami powstawania nowych technologii. Wraz ze wzrostem zainteresowania analizowaną tematyką, pojawiły się pierwsze propozycje schematów przedstawiających ogólne ramy zarządzania technologiami, uwzględniające kluczowe działania wynikające z przedstawionych definicji oraz występujące pomiędzy nimi formalne relacje. Podejmowana przez badaczy tematyka często wkracza w obszar zarządzania innowacjami, komercjalizacji oraz transferu technologii.

---

41 Ibidem, s. 25.

42 N. Thongpapanl, *The changing landscape of technology and innovation management: An updated ranking of journals in the field*, Technovation, 2012, nr 32, s. 257.

Prekursorem badań nad określeniem struktur zarządzania technologiami był Gregory[43]. Schemat, który zaproponował w 1995 roku, jest jednym z częściej cytowanych w literaturze przedmiotu. Jego koncepcja procesu zarządzania technologiami wyodrębnia pięć głównych działań związanych z zarządzaniem technologiami w przedsiębiorstwie i jest uzupełniana szeregiem różnych czynników charakterystycznych dla realizacji określonego typu działania. Wśród nich znalazły się: (1) identyfikacja potencjalnych technologii, (2) ich selekcja/wybór, (3) nabywanie/pozyskiwanie, (4) eksploatacja oraz (5) ochrona wiedzy i doświadczeń w obrębie danej technologii[44]. Schemat uwzględniający kluczowe elementy zaproponowanego przez Gregory'ego procesu zarządzania technologiami przedstawiono na rysunku 1.4. Koncepcja ta, podobnie jak inne spotykane w literaturze, została sformułowana w sposób ogólny. W każdym z pięciu działań można wyodrębnić szereg dodatkowych elementów, które w zależności od branży oraz czynników istotnych dla danego przedsiębiorstwa będą ulegały zmianie. Autor sugeruje, że ze względu na możliwość wystąpienia wielu iteracji wywołanych trudnymi do przewidzenia okolicznościami nie powinno się traktować schematu w sposób liniowy. Realizację procesu można rozpocząć w dowolnym momencie i podążać według własnego wzorca, kierując się celami przedsiębiorstwa. Działania, które zdefiniował Gregory, zawierają powiązania z czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi, aby ułatwić użytkownikom swobodne projektowanie poszczególnych etapów[45].



Rysunek 1.4. Kluczowe elementy procesu zarządzania technologiami według Gregory'ego

Źródło: opracowanie na podstawie M.J. Gregory, *Technology management: a process approach*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 1995, nr 209, s. 350.

43 R. Phaal, C.J.P. Farrukh, D.R. Probert, *Technology management process assessment: a case study*, International Journal of Operations & Production Management, 2001, t. 21, nr 8, s. 1117.

44 M.J. Gregory, *Technology management: a process approach*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 1995, nr 209, s. 350.

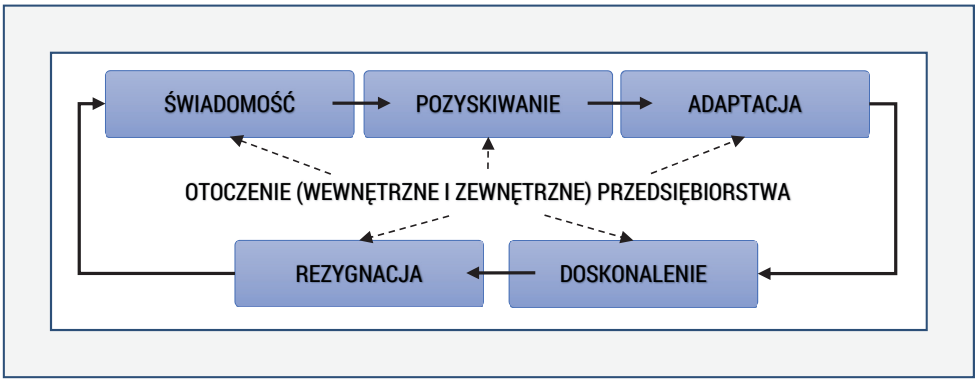
45 Ibidem, s. 351.

Pierwszy sugerowany krok to identyfikacja technologii (ang. *identification*). Obejmuje on czynności związane z pozyskaniem wiedzy na temat wszystkich technologii (istniejących, powstających, dostępnych w jednostce), które mogłyby być ważne dla przedsiębiorstwa. Polega przede wszystkim na przeprowadzeniu badania rynku i analizie informacji zawartych w dostępnych bazach danych. Kolejny krok – selekcja (ang. *selection*) – to wybór technologii, które przedsiębiorstwo chce tworzyć lub rozwijać. Selekcja jest częściowo podyktowana wynikami identyfikacji technologii, ale powinna również uwzględniać czynniki społeczne, ekonomiczne i organizacyjne przedsiębiorstwa, ponieważ będzie miała wpływ na późniejsze funkcjonowanie jednostki. Konsekwencją wyboru technologii jest jej pozyskanie (ang. *acquisition*). Może się ono odbywać w sposób wewnętrzny (wytworzenie technologii w przedsiębiorstwie) lub zewnętrzny (zakup licencji, maszyn lub urządzeń, nawiązanie umów typu *joint venture* z właścicielami lub dostawcami technologii, nawiązanie współpracy z partnerami zainteresowanymi rozwojem technologii)[46]. Sposób pozyskiwania technologii ma też związek z możliwym do wykorzystania przez przedsiębiorstwo źródłem finansowania technologii, co często warunkuje przebieg podejmowanych czynności. Czwartym działaniem w procesie zarządzania technologiami Gregory'ego jest eksploatacja (ang. *exploitation*). Dotyczy ona systematycznego wykorzystywania technologii do realizacji celów produkcyjnych lub usługowych przedsiębiorstwa. Obejmuje ona również cały szereg czynności podejmowanych w związku z dostosowaniem technologii do bieżących potrzeb jednostki i jej utrzymaniem (takich jak kontrola, serwisowanie, naprawy) w stanie optymalnej funkcjonalności, oczywiście przy zachowaniu kompatybilności z innymi dostępnymi w jednostce technologiami. Prawidłowa realizacja działań eksploatacyjnych powinna zapewnić przedsiębiorstwu co najmniej zwrot inwestycji poniesionych na pozyskanie i wdrożenie technologii. Ostatni element omawianego schematu procesu zarządzania to ochrona (ang. *protection*) wiedzy i doświadczeń związanych z wykorzystaniem i możliwościami technologii. Jej zakres i sposób realizacji może być przeprowadzany różnymi metodami (na przykład patent lub licencja) i w różnych momentach zarządzania technologiami, w zależności od indywidualnych potrzeb i preferencji przedsiębiorstwa. Koncepcja procesu zarządzania technologiami, którą przedstawił Gregory, jest dość ogólna, ale umożliwia integrację zagadnień technologicznych z zarządzaniem strategicznym i operacyjnym podejmowanym przez przedsiębiorstwo.

Inny badacz, Sumanth, zaproponował oparty na cyklu technologicznym systemowy sposób zarządzania technologiami. W jego interpretacji zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach jest procesem ciągłym o ustalonej sekwen-

[46] T. Klajbor, J. Koszałka, *Poradnik dla przedsiębiorców – praktyczny transfer technologii w firmach*, Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa, styczeń 2013, s. 14.

cji, w ramach którego można wyróżnić pięć faz technologii: (1) świadomość, (2) pozyskiwanie, (3) adaptację, (4) doskonalenie oraz (5) rezygnację[47]. Schemat uwzględniający podstawowe elementy koncepcji przedstawiono na rysunku 1.5.



Rysunek 1.5. Elementy systemowego zarządzania technologiami według Sumantha

Źródło: opracowanie na podstawie D.J. Sumanth, J.J. Sumanth, *The technology cycle approach to technology management*, [w:] G.H. Gaynor (red.), *Handbook of Technology Management*, McGraw-Hill, Nowy Jork 1996, s. 3.5.

Podczas realizacji fazy pierwszej – świadomości (ang. *awareness*) – przedsiębiorstwo prowadzi działania związane z identyfikacją nowych technologii, które mogłoby sprostać jego oczekiwaniom i potrzebom. Do realizacji działania wykorzystuje dostępne katalogi, czasopisma, publikacje naukowe, bazy danych, uczestnictwo w targach, wystawach czy na konferencjach branżowych. Faza druga – pozyskiwanie (ang. *acquisition*) – dotyczy faktycznego nabycia technologii, poprzedzonego wykonaniem technicznego i ekonomicznego studium wykonalności. Przeprowadzenie studium ma na celu uchronienie przedsiębiorstwa przed ryzykiem podjęcia błędnych decyzji, spowodowanych inwestycją w nieodpowiednie technologie. Kolejna faza to adaptacja (ang. *adaptation*). Jest ona związana z przystosowaniem nabytej technologii do warunków panujących w przedsiębiorstwie. Może też obejmować okres wprowadzania koniecznych zmian i przeróbek, zapewniających pełną asymilację technologii w nowym otoczeniu. Faza doskonalenia (ang. *advancement*) ma związek z dostosowaniem technologii do specjalistycznych potrzeb przedsiębiorstwa, jednakże w odróżnieniu od fazy adaptacji dotyczy wprowadzania takich modyfikacji do pozyskanej technologii, które nadadzą jej inną, nową funkcjonalność. Przeprojektowanie technologii odbywa się zazwyczaj przy zaangażowaniu wewnętrznych zasobów przedsiębiorstwa. W jego efekcie możliwe jest też ograniczenie inwestycji w drogie specjalistycz-

[47] D.J. Sumanth, J.J. Sumanth, *The technology cycle approach to technology management*, [w:] G.H. Gaynor (red.), *Handbook of Technology Management*, McGraw-Hill, Nowy Jork 1996, s. 3.4.

ne narzędzia, które mogą zostać wykonane przez pracowników jednostki. Ostatnia faza wyróżniona w koncepcji Sumantha to rezygnacja (ang. *abandonment*). Jej realizacja ma związek z decyzjami podejmowanymi przez przedsiębiorstwo w kwestiach dotyczących starzenia się technologii i konieczności przejścia na nowe, bardziej wydajne i opłacalne ekonomicznie. Faza rezygnacji niestety wiąże się z ryzykiem podjęcia zbyt pochopnych decyzji, ponieważ nowe, wschodzące technologie mogą nie znaleźć wystarczającej akceptacji rynku. Wymienione fazy w systemowym zarządzaniu technologiami, opartym na cyklu technologicznym, uzupełniają czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, wśród których wyróżniono: techniczne, ekonomiczne, społeczne, polityczne, ekologiczne, związane z naturą, edukacyjne, psychologiczne, związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia, kulturowe, etyczne (w tym moralne i religijne) oraz instytucjonalne[48].

Ze względu na charakter podejmowanych czynności koncepcja Sumantha nie znalazła szerszego zastosowania w obszarze bezpośrednio związanym z zarządzaniem technologiami. Pomimo teoretycznego podobieństwa pomiędzy ogólnymi zakresami niektórych działań z koncepcją Gregory'ego efekty ich praktycznego zastosowania okazały się mieć bardziej adekwatne znaczenie w analizie procesów innowacyjnych. Podobnie stało się ze schematem zarządzania technologiami opracowanym przez Jolly'ego. Koncepcja została oparta na pięciu głównych działaniach, które nazwano podprocesami: (1) wyobrażeniu, (2) inkubacji, (3) ujawnieniu, (4) promocji oraz (5) utrzymaniu[49]. Jolly w swoim opracowaniu potraktował technologię jako nowy produkt, a zarządzanie nią jako zespół czynności niezbędnych do wprowadzenia technologii na rynek. Pierwszy z opisanych przez niego podprocesów to wyobrażenie (ang. *imagining*). Stanowi on pewien rodzaj uświadomienia przedsiębiorstwu wartości technologii. Czynności podejmowane w ramach działania mają dostarczyć niezbędnych informacji o atutach i potencjale technologii, jak również zweryfikować informacje dotyczące praw do jej własności, ewentualnie podjąć kroki związane z nabyciem tych praw. Kolejny podproces to inkubacja (ang. *incubating*). Polega on na formalnym określeniu potencjału technologii, opracowaniu wszelkiej niezbędnej dokumentacji z nią związanej, w tym również studium wykonalności, a także na pozyskaniu niezbędnego finansowania na prowadzone czynności. Etap obejmuje też testowanie technologii. Podproces ujawnienia (ang. *demonstrating*) może być utożsamiany z wdrożeniem technologii. Obejmuje działania polegające na przygotowaniu technologii (w tym przypadku rozumianej jako produkt) do wprowadzenia na rynek w celu przekazania do komercyjnego użytkowania. Bezpośrednio po nim następuje kolejny podproces – promocja (ang. *promoting*). Polega on na przeprowadzeniu szeregu działań

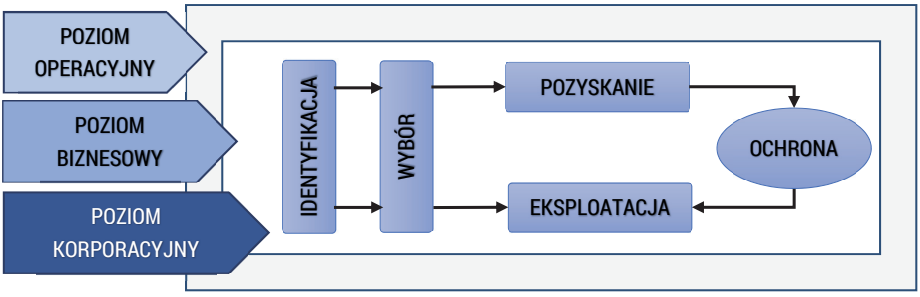
---

48 Ibidem, s. 3.4.

49 V.K. Jolly, *Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market*, HBR Press, Boston, MA 1997, s. 18.

promocyjnych i marketingowych zmierzających do zaprezentowania technologii potencjalnym użytkownikom w taki sposób, aby zyskać ich akceptację. Jednocześnie obejmuje prowadzenie badania rynku w celu uzyskania informacji zwrotnej o przyjęciu technologii. Ostatni etap w koncepcji Jolly'ego to utrzymanie (ang. *sustaining*) technologii, którego głównym celem jest zapewnienie ekspansji i przewagi konkurencyjnej technologii na rynku, przez jak najdłuższy okres czasu. Realizowane działania wpływają na kształtowanie wartości nowej technologii. Schemat opracowany przez Jolly'ego zaimplementowano do zastosowania w zakresie transferu i komercjalizacji technologii. Jest on jednym z najczęściej przytaczanych w literaturze dotyczącej omawianej tematyki[50].

Kontynuatorami koncepcji Gregory'ego byli Skilbeck i Cruickshank, którzy zauważyli potrzebę przeprowadzenia analizy zarządzania technologiami na trzech odrębnych poziomach organizacyjnych przedsiębiorstwa: (1) operacyjnym, (2) biznesowym oraz (3) korporacyjnym[51]. Jako model referencyjny posłużył im opracowany przez Gregory'ego ogólny schemat procesu zarządzania technologiami. Zauważyli jednak, iż można w nim wskazać naturalny quasi-sekwencyjny przepływ pomiędzy działaniami prowadzonymi w obrębie identyfikacji i selekcji (wyboru) technologii, na każdym z proponowanych poziomów. Autorzy zwrócili uwagę, iż w ramach procesu selekcji przedsiębiorstwa dokonują wyboru pomiędzy nabywaniem nowych a wykorzystywaniem istniejących technologii, które mogą odpowiednio przystosować dzięki posiadanemu *know-how*[52]. Działania związane z ochroną wiedzy o technologii uznali natomiast za relewantne z punktu widzenia całego procesu zarządzania technologiami. Wizualizację zaproponowanych zmian przedstawiono na rysunku 1.6.



Rysunek 1.6. Schemat procesu zarządzania technologiami według koncepcji Skilbecka i Cruickshanka

Źródło: opracowanie na podstawie J.N. Skilbeck, C.M. Cruickshank, *A framework for evaluating technology management processes*, PICMET '97, Portland: OR, lipiec 1997, s. 140.

50 E. Gwarda-Gruszczyńska, *Modele procesu komercjalizacji nowych technologii w przedsiębiorstwach. Uwarunkowania wyboru – kluczowe obszary decyzyjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 50.

51 J.N. Skilbeck, C.M. Cruickshank, *A framework…*, op. cit., s. 140.

52 Ibidem, s. 141.

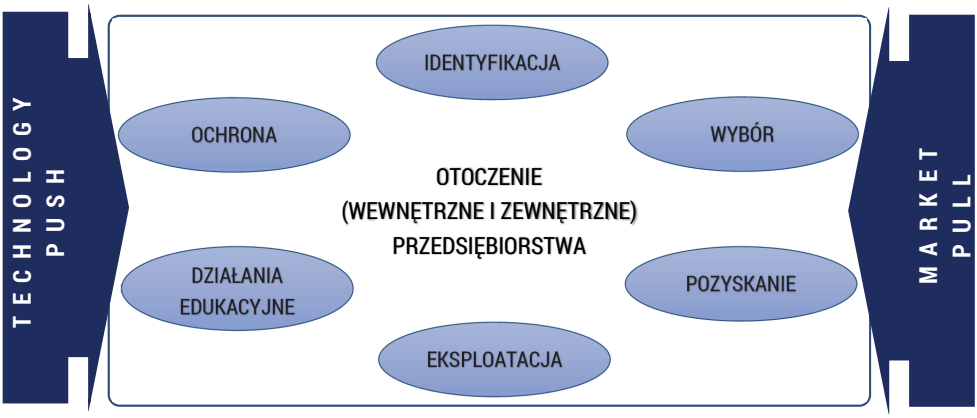
Przyjęty przez autorów poziom operacyjny (ang. *operational level*) odpowiada spojrzeniu na zarządzanie technologiami z perspektywy przedsiębiorstwa. Głównym celem działań podejmowanych na tym poziomie jest przeprowadzenie szczegółowej analizy obejmującej zasoby technologiczne jednostki, optymalizację procesów oraz interakcje występujące pomiędzy pracownikami różnych działów. Podejmowane działania mają na celu zapewnienie efektywnego sposobu zarządzania technologiami, spełniającego oczekiwania funkcjonalne i biznesowe przedsiębiorstwa. Poziom biznesowy (ang. *business level*) obejmuje strategiczne podejście podmiotu do osiągnięcia trwałej przewagi konkurencyjnej. Pozwala spojrzeć na podejmowane działania z zewnątrz, z perspektywy branży lub rynku, i na podstawie wyciągniętych wniosków zaplanować odpowiednie kroki zmierzające do utrzymania (lub też zwiększenia) pozycji przedsiębiorstwa względem konkurentów. Zarządzanie technologiami na ostatnim z wymienionych przez badaczy poziomów – korporacyjnym (ang. *corporate level*) – odnosi się do spojrzenia na podmiot z punktu widzenia współpracy sieciowej. Główny nacisk analizy skupiony jest tu na definiowaniu branż i rynków, w których funkcjonuje dana jednostka oraz na znalezieniu technologii, w obrębie których mogłaby być realizowana współpraca. Pomimo sformułowania trzech poziomów analizy zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie Skilbeck i Cruickshank sugerowali jednak wykorzystywanie w praktyce tylko dwóch pierwszych poziomów – operacyjnego i biznesowego. Ponadto uznali, iż w rzeczywistości należy pamiętać o wielu istniejących sprzężeniach zwrotnych, które mogą znacząco wpłynąć na kształt przebiegu procesu, a wyznaczone zarówno przez nich, jak i przez Gregory'ego sekwencje i działania stanowią wyłącznie ogólne ramy zarządzania technologiami.

Koncepcja Gregory'ego stanowiła punkt odniesienia również dla wielu innych badaczy zajmujących się zagadnieniami zarządzania technologią. Wśród nich znaleźli się Cetindamar, Phaal i Probert. W cyklu swoich prac zaproponowali połączenie ogólnych ram procesu zarządzania technologiami z koncepcji Gregory'ego z teorią dynamicznych możliwości Teece. Autorzy uznali, iż zarówno w przypadku realizacji pięciu głównych działań zarządzania technologiami (identyfikacja, selekcja, pozyskiwanie, eksploatacja, ochrona), jak i w zastosowaniu teorii dynamicznych możliwości główną rolę odgrywa strategia, która jest podstawowym elementem procesu biznesowego[53]. Dodatkowo w prezentowanym podejściu uwzględnili mechanizmy *technology push* ('pchanie przez technologię') oraz *market pull* ('ciągnięcie przez rynek'), które odpowiadają reakcjom technologii na to, co dzieje się w otoczeniu przedsiębiorstwa[54]. Obydwa mechanizmy powinny być jednak racjonalnie równoważone. Podjęli próbę roz-

[53] D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Understanding…*, op. cit., s. 240.

[54] R. Phaal, C.J.P. Farrukh, D.R. Probert, *A framework for supporting the management of technological knowledge*, International Journal of Technology Management, 2004, nr 27(1), s. 8.

szerzenia koncepcji Gregory'ego o działania związane z wykorzystaniem umiejętności, które powiązały tematykę zarządzania technologiami z tematyką zarządzania wiedzą, a jednocześnie nadały mu bardziej dynamiczny charakter[55]. Zarządzanie technologiami jest w analizowanej koncepcji rozumiane w kontekście ciągłego rozwijania i wykorzystywania możliwości technologicznych. Schemat procesu zarządzania technologiami uwzględniający proponowane zmiany przedstawiono na rysunku 1.7.



Rysunek 1.7. Schemat procesu zarządzania technologiami według koncepcji Cetindamar, Phaala i Proberta

Źródło: opracowanie na podstawie D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management. Activities and Tools*, Palgrave Macmillan, Nowy Jork 2010, s.7.

Badacze uznali, że istotny wpływ na przebieg procesu ma otoczenie, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo, zarówno to bliższe, jak i dalsze. Serce procesu stanowi baza technologiczna przedsiębiorstwa, reprezentująca posiadaną wiedzę, kompetencje i możliwości jednostki, które w zależności od przyjętej strategii i prowadzonej polityki podlegają różnym relacjom. Nie bez znaczenia pozostaje tu czynnik ludzki, przejawiający się głównie w zaangażowaniu i wykazywaniu innowacyjnych postaw przez pracowników, jak również otwartości na nową wiedzę. Prowadzone działania edukacyjne mogą być realizowane nie tylko w obrębie jednego przedsiębiorstwa, ale również pomiędzy różnymi organizacjami. Źródłem wiedzy o technologiach może być na przykład jednostka badawczo-rozwojowa. Zakres pięciu podstawowych procesów nie odbiega w zasadzie od tego, co zostało określone w koncepcji Gregory'ego. Identyfikacja technologii obejmuje działania związane z wyszukiwaniem i gromadzeniem danych mogących mieć wpływ na rozwój technologiczny przedsiębiorstwa oraz informujących

[55] D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management. Activities and Tools*, Palgrave Macmillan, Nowy Jork 2010, s. 7.

o zmianach zachodzących na rynku i w branży. Selekcja technologii jest procesem decyzyjnym, a jej przebieg jest podyktowany osiągnięciem celów strategicznych i biznesowych jednostki. Pozyskiwanie odbywa się pomiędzy wyborem alternatywnych źródeł pochodzenia technologii – opracowanie wewnątrz jednostki czy współpraca z innymi podmiotami przy tworzeniu technologii lub nabycie jej ze źródeł zewnętrznych. Eksploatacja odnosi się do wdrożenia technologii do systemu produkcyjnego i jej bieżącego wykorzystywania. Natomiast ochrona wiedzy o technologii dotyczy podjęcia środków prawnej ochrony technologii (na przykład patentowej), jak również działań związanych z utrzymaniem w przedsiębiorstwie kluczowych pracowników, mających znaczącą wiedzę i doświadczenie związane z budową i funkcjonalnością technologii. Nowym elementem w koncepcji Cetindamar, Phaala i Proberta są działania edukacyjne, zakładające ciągły rozwój kompetencji technologicznych w przedsiębiorstwie i w jego otoczeniu. Jest to element kluczowy, wpływający na pozostałe procesy. Obejmuje zdobywanie i przekazywanie wiedzy pomiędzy pracownikami i całymi działami zaangażowanymi w rozwój i wykorzystanie technologii w przedsiębiorstwie. Wiedza ta może mieć różne źródła pochodzenia i być rozpowszechniana różnymi metodami, adekwatnymi do bieżących potrzeb podmiotu. Podlega też ochronie[56]. Ze względu na trudne do określenia relacje występujące w omawianej koncepcji pomiędzy zdefiniowanymi działaniami procesu zarządzania technologiami poszczególne elementy zostały określone jako składowe, które przedsiębiorstwa mogą ustawiać w dowolnej konfiguracji i sekwencji, uzależnionej od bieżących okoliczności i potrzeb przedsiębiorstwa. Autorzy chcieli w ten sposób uniknąć pozornej liniowości schematu, narzucającej hierarchię procesów, która w rzeczywistości nie występuje[57]. Brak widocznych przepływów pomiędzy procesami czyni model bardziej ogólnym i elastycznym.

W literaturze przedmiotu istnieje wiele koncepcji zarządzania technologiami rozwijanych przez badaczy na całym świecie. Omówione powyżej powstały w oparciu o jeden z najczęściej przytaczanych, ogólny model procesu zarządzania technologiami opracowany przez Gregory'ego. W tabeli 1.1 porównano główne działania zidentyfikowane w czterech spośród pięciu przedstawionych schematów (pominięto koncepcję Skilbecka i Cruickshanka, której główne działania są tożsame z ramami wskazanymi przez Gregory'ego).

---

56 Ibidem, s. 124.

57 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Understanding…*, op. cit., s. 243.

Tabela 1.1. Działania określające ramy wybranych koncepcji zarządzania technologiami

Działania zidentyfikowane w koncepcjach zarządzania technologiami według:			
GREGORY	**SUMANTH**	**JOLLY**	**CETINDAMAR, PHAAL I PROBERT**
identyfikacja	świadomość	wyobrażenie	identyfikacja
wybór	–	–	wybór
pozyskanie	pozyskiwanie	inkubacja	pozyskanie
–	adaptacja	ujawnienie	–
–	–	promocja	–
eksploatacja	–	utrzymanie	eksploatacja
–	doskonalenie	–	–
ochrona	–	–	ochrona
–	–	–	działania edukacyjne
–	rezygnacja	–	–

Źródło: opracowanie własne.

Działania wymienione w tabeli pełnią w zarządzaniu technologiami podobne funkcje. Jednakże, pomimo wspólnych ram odniesienia, procesy wymienione w koncepcjach zostały inaczej sformułowane. Wynika to z odmiennego sposobu podejścia do zagadnień zarządzania technologiami, co w konsekwencji przekłada się na ich powiązanie z różnymi obszarami tej tematyki (takie jak możliwości technologiczne, innowacje czy transfer technologii). To, co dzieje się z technologiami w przedsiębiorstwie, jest często determinowane przez sytuację występującą na rynku. Przedstawione koncepcje odwołują się nie tylko do modelu referencyjnego Gregory'ego, ale noszą też ślady działań opisanych przez innych autorów. Kontynuatorzy koncepcji wielokrotnie podkreślali znaczenie planowania rozwoju technologii w czasie, w perspektywie krótko- i długoterminowej, wskazywali działania odpowiadające za wprowadzanie modyfikacji do istniejących technologii. Wskazywali też na potrzebę powiązania zarządzania technologiami z tematyką zarządzania wiedzą, która może mieć bezpośredni wpływ na rozwój i modyfikację technologii[58].

Większość występujących w literaturze przedmiotu modeli procesów zarządzania technologiami wywodzi się ze strategicznego podejścia do tematyki zarządzania technologiami i przedsiębiorstwem. Inny punkt widzenia przyjmuje Łunarski, który podchodzi do tematu w sposób systemowy, traktuje technologię jako system technologiczny. Przyjmuje on, iż znaczący wpływ na właściwe, efektywne i skuteczne wyniki zarządzania technologiami (zarządzania całym systemem) ma prawidłowe wskazanie kluczowych elementów tego

[58] A. Tunçay, F.C. Çilingir, *Technology management capability assessment an empirical study in Izmir Turkey for model development*, European International Journal of Science and Technology, 2013, t. 2, nr 8, s. 185.

systemu. Jego koncepcja obejmuje trzy główne działania i szereg elementów, które w określonym stopniu, uzależnionym od analizowanej branży, wpływają na efekty zarządzania technologiami.

Łunarski w swojej koncepcji porównuje oczekiwania związane z zarządzaniem technologiami do tych związanych z zarządzaniem jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i informacją. Uważa za istotne zidentyfikowanie kluczowych procesów, ich podprocesów oraz ustalenie sposobu zarządzania nimi. W zarządzaniu technologiami za kluczowe uznał działania dotyczące (1) eksploatacji posiadanych technologii, (2) pozyskiwania nowych technologii oraz (3) wymiany stosowanych technologii. W każdym z nich wyodrębnił szereg podprocesów (elementów składowych)[59]. W przedstawionej koncepcji działania związane z eksploatacją posiadanych technologii powinny obejmować wszelkie czynności związane z efektywnym wykorzystaniem posiadanych (wdrożonych) przez przedsiębiorstwo maszyn i urządzeń technologicznych, tak aby mogły być one w pełni wykorzystane i przystosowane do spełniania swojej roli w systemie. Drugie z kluczowych działań – pozyskiwanie nowych technologii – powinno zostać oparte na prowadzeniu permanentnych czynności, które określą potrzeby organizacji i pozwolą jej utrzymać, a w najlepszym przypadku poprawić konkurencyjność. Działanie to powinno być prowadzone w sposób planowy i systematyczny. Ostatnie z kluczowych działań dotyczy wycofywania przestarzałych technologii i zastępowania ich innymi, które są bardziej efektywne i korzystne z punktu widzenia interesów organizacji. W działaniu tym planowanie wycofania technologii powinno być prowadzone równocześnie z planowaniem odnowy technologii, gdyż są to elementy wzajemnie zależne i zapewniające ciągłość funkcjonowania przedsiębiorstwa. Co ciekawe, działania związane z wycofywaniem technologii nie zostały bezpośrednio zdefiniowane w koncepcjach innych badaczy. Trudno jest więc jednoznacznie określić, co dzieje się z technologią po jej wyeksploatowaniu. Koncepcja prezentowana przez Łunarskiego ma cechy podejścia procesowego, w związku z czym zostanie szerzej omówiona w rozdziale 2.

Ogólne ramy obecnych w literaturze koncepcji zarządzania technologiami nie zmieniły się w zasadniczy sposób od 20 lat. Natomiast warunki rozwoju i funkcjonowania przedsiębiorstw w tym czasie uległy istotnym zmianom. Zmieniły się też technologie i sposoby zarządzania nimi. Rola i miejsce przedsiębiorstwa zarówno na rynku krajowym, jak i zagranicznym zależy nie tylko od branży, w jakiej ono działa, od jego kondycji finansowej i technologicznej, ale przede wszystkim od występujących w otoczeniu (lokalnym i globalnym) czynników politycznych, ekonomicznych, naukowo-technicznych, organizacyjno-ekonomicznych oraz socjalno-psychologicznych[60]. Każde przedsiębiorstwo, które chce odnieść

---

59 J. Łunarski, *Kluczowe procesy…*, op. cit., s. 4.

60 O. Charucka, *Kluczowe czynniki konkurencyjności MŚP i ich wpływ na rozwój gospodarki*, Zeszyty Naukowe Uczelni Vistula, 2014, nr 35/2014 MSP, s. 52.

sukces rynkowy, musi być elastyczne i szybko dostosowywać się do wymogów rynku, powinno też produktywnie wykorzystywać wiedzę. Wymienione grupy czynników oddziałują na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie, ale ich wpływ będzie różny w zależności od specyfiki danej branży, jak i od lokalizacji organizacji. W związku z tym konieczne jest wprowadzenie do struktury modelu działań, które będą odpowiadały potrzebom technologicznym przedsiębiorstwa i zapewnią mu osiągnięcie zamierzonych efektów.

Określone w literaturze ramy procesu zarządzania technologiami powinny wspierać przedsiębiorstwa w opracowywaniu odpowiednich strategii, umożliwiających sprawne zarządzanie dostępnymi technologiami na poziomie organizacyjnym. Przy współczesnej dynamice występowania zmian technologicznych jest to niezmiernie trudne, w związku z czym formułowane koncepcje zarządzania technologiami powinny zapewniać przedsiębiorstwom możliwość szybkiego reagowania na zmieniające się warunki[61,62]. Wskazane jest, by w zarządzaniu technologiami wykorzystywać środki do rozpoznawania mechanizmów sterujących procesami technologicznymi w organizacjach, a nie ograniczać się tylko do prowadzenia analiz i działań związanych z badaniami i rozwojem technologii[63]. W procesie nie wolno też pomijać czynnika ludzkiego[64,65].

Studia literatury przedmiotu pokazują, że w prezentowanych modelach zarządzania technologiami są obecne jedynie ramy procesowe, które mogą być odnoszone do warunków panujących w dowolnym kraju i w dowolnej branży. Schematy literaturowe nie uwzględniają jednak sekwencji działań, co jest typowe dla procesu, nie określają również innych typowych dla podejścia procesowego charakterystyk[66]. Pomimo iż autorzy znanych koncepcji sugerują w swoich pracach pewne rozwiązania, to nie określają relacji czynników wejścia-wyjścia, które determinują kolejność i sposób realizacji poszczególnych działań.

---

61 B. Fellner, S*trategic Flexibility in Technology Strategy. Managing of Technology Turbulence by Incumbent Firms in the Manufacturing Industry*, Graz 2010 (Dissertation – Graz University of Technology), s. 10.

62 C.M. Christensen, *The innovator's dilemma when new technologies cause great firms to fail*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts 1997, s. 89.

63 H. Wipfler, *Technology Management activities to avoid technological lock-ins*, 26th International Association for Management of Technology Conference: IAMOT 2017: Proceedings, Wiedeń 2017, s. 1057.

64 W. Urban, *System of amoebas as a remedy for employee engagement deficits – a conceptual deliberation*, Procedia Engineering, 2017, nr 182, s. 726.

65 E.H. Edersheim, *Przesłanie Druckera. Zarządzanie oparte na wiedzy*, MT Biznes, Warszawa 2009, s. 25.

66 E. Krawczyk-Dembicka, *Analysis of technology management using the example of the production enterprise from the SME sector*, Procedia Engineering, 2017, nr 182, s. 364.

1.3. Narzędzia wykorzystywane w zarządzaniu technologiami

Zarządzanie technologiami w warunkach dynamicznie zmieniającej się gospodarki wymusza stosowanie odpowiednich narzędzi i instrumentów. Jeżeli przedsiębiorstwa chcą uzyskać, a następnie utrzymać określoną pozycję w branży, muszą nieustannie monitorować rynek zmieniających się technologii (zarówno produkcyjnych, jak i usługowych) i szybko reagować na pojawiające się trendy, a nawet podejmować próby ich kreowania. Wiąże się to z umiejętnym prowadzeniem analizy technologii, obejmującej bieżący stan technologii oraz możliwe kierunki jej rozwoju. Analiza polega na dokonaniu oceny technologii z uwzględnieniem czynników technicznych, ekonomicznych, społecznych, prawnych i ekologicznych[67]. Obejmuje szereg możliwych do zastosowania koncepcji i metod badawczych, których dobór powinien odpowiadać zakładanym celom przedsiębiorstwa. Zestaw wykorzystywanych narzędzi i instrumentów będzie się różnił w zależności od realizowanego etapu procesu zarządzania technologiami, od aktualnych potrzeb i możliwości przedsiębiorstwa oraz od zakresu podejmowanych czynności w danym działaniu. Służy on między innymi przeprowadzeniu identyfikacji bądź audytu technologii dostępnych w tej jednostce, lub też porównaniu posiadanych technologii z innymi dostępnymi na rynku. Ponadto może posłużyć do przewidywania rozwoju technologii (tych już istniejących lub mogących powstać w przyszłości) oraz scharakteryzowania jej potencjału[68]. Ponadto może posłużyć do oszacowania wartości technologii, określenia jej wpływu na otoczenie i wielu innych czynników zależnych od zastosowanych metod i narzędzi analizy. Biorąc pod uwagę proces zarządzania technologiami, można stwierdzić, iż analiza znajdzie zastosowanie w każdym z pięciu procesów występujących w ogólnej koncepcji Gregory'ego. Wybrane możliwe do zastosowania metody i koncepcje analizy technologii, odnoszące się do oceny obecnego i przewidywanego stanu rozwoju technologii, przedstawiono w tabeli 1.2.

---

67 S.A.W. Drew, *Building technology foresight: using scenarios to embrace innovation*, European Journal of Innovation Management, 2006, t. 9, nr 3, s. 249.

68 K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii – metodologia i procedury badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2016, s. 21.

Tabela 1.2. Wybrane metody i koncepcje analizy technologii

<table>
<tr><th>Rodzaj analizy</th><th>Główne metody i koncepcje</th><th>Wybrane metody pomocnicze</th></tr>
<tr><td>Stan obecny technologii</td><td>• indeks gotowości technologicznej (technology readiness level)
• analiza cyklu życia technologii (life cycle technology), analiza krzywej S (technology S-curves)
• kluczowe technologie (key technologies)
• proces analitycznej hierarchizacji (AHP – analytic hierarchy process)</td><td rowspan="2">• analiza bibliometryczna (bibliometric)
• analiza patentowa (patent analysis)
• analiza statystyczna (statistical analysis)
• analiza SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities i Threats)
• analiza zysków i strat (cost-benefit analysis)
• ankieta (survey)
• metoda delficka (Delphi)
• mapowanie technologii (technology mapping)
• marszruty rozwoju technologii (technology roadmapping)
• metoda granicznej analizy danych data (DEA – Data Envelopment Analysis)
• modelowanie (modeling)
• obserwacja technologiczna (technology watch)
• panele eksperckie (expert panels)
• przegląd literatury (literature review)
• scenariusze (scenarios)
• symulacje (simulation)
• tech mininig
• teoria rozwiązywania innowacyjnych zagadnień (TRIZ – Теория решения изобретательских задач)
• warsztaty (workshops)</td></tr>
<tr><td>Stan przyszły technologii (przewidywanie rozwoju technologii)</td><td>• ocena technologii (technology assessment)
• prognozowanie technologiczne (forecasting, technology)
• foresight technologiczny (technology foresight)
• future-oriented technology analysis</td></tr>
</table>

Źródło: K. Halicka, *Prospektywna analiza technologii – metodologia i procedury badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2016, s. 25.

Prace nad doborem odpowiednich metod i narzędzi możliwych do wykorzystania w realizacji działań przewidzianych w zarządzaniu technologiami prowadziło wielu badaczy. Mieli na celu wskazanie takich instrumentów, które byłyby w stanie jednocześnie wspierać praktyczne zastosowanie zidentyfikowanych w procesach zadań, jak i pomóc w zrozumieniu ram opracowanych koncepcji. Wskazywano wymagania związane z analizą i oceną technologii, kierując się dobrymi praktykami opisywanymi przez badaczy, co pozwoliło na sformułowanie kilku podstawowych zasad pomocnych przy projektowaniu narzędzi zarządzania technologiami. Według nich instrumenty powinny mieć zrozumiałą koncepcję, być proste w użytkowaniu, elastyczne, łatwo dostosowywać się do aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa, być zdolne do integracji z innymi

narzędziami, procesami i systemami wykorzystywanymi w jednostce, powinny wspierać komunikację w zakresie zarządzania technologiami oraz doprowadzać do wymiernej poprawy funkcjonowania technologii w przedsiębiorstwie[69]. Zasady te spełnia sześć wskazanych przez zespół Cetindamar narzędzi możliwych do zastosowania w realizacji działań w procesie zarządzania technologiami. Narzędzia te umożliwiają wychwytywanie wewnętrznej i zewnętrznej dynamiki możliwości technologicznych przedsiębiorstwa. Ich wykorzystanie zostało przez autorów porównane z zakresem wymagań stawianych kluczowym działaniom w procesie zarządzania technologiami i przyporządkowane do dwóch o najszerszym zastosowaniu. Wyniki analizy przedstawiono w tabeli 1.3.

Tabela 1.3. Zastosowanie narzędzi zarządzania technologiami

Narzędzia / Działania	Analiza patentów	Zarządzanie portfelem technologii	Technology roadmapping	Krzywa cyklu życia technologii	Metoda stage-gate	Analiza wartości
identyfikacja				♦	♦	
selekcja		♦				♦
pozyskiwanie	♦					♦
eksploatacja			♦	♦		
działania edukacyjne		♦	♦			
ochrona	♦				♦	

Źródło: D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management. Activities and Tools*, Palgrave Macmillan, Nowy Jork 2010, s. 18.

Narzędzia wykorzystywane w zarządzaniu technologiami to: (1) analiza patentów, (2) zarządzanie portfelem technologii, (3) *technology roadmapping*, (4) krzywa cyklu życia technologii/ krzywa wzrostu S, (5) metoda etapowo-bramkowa oraz (6) analiza wartości technologii[70]. Wymienione narzędzia są z powodzeniem stosowane w zarządzaniu technologiami, jednakże nie wszystkie zostały opracowane na wyłączne potrzeby tego zagadnienia, zostały one zapożyczone. Część z nich jest dedykowana i wykorzystywana na przykład w zagadnieniach zarządzania projektami, innowacjami, czy też w rozwoju nowych produktów.

Analiza patentów (ang. *patent analysis*) jest to narzędzie służące do konwersji informacji statystycznych pochodzących z bazy patentowej na informacje adekwatne do konkretnych potrzeb przedsiębiorstwa[71]. Jest wykorzystywana do pozyskania informacji o rozwoju branży. Dane pozyskane z bazy mogą sta-

69 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management…*, op. cit., s. 17.
70 Ibidem, s. 18.
71 Ibidem, s. 253.

nowić źródło pomysłów do zaplanowania kierunków badań i możliwych do zastosowania rozwiązań technologicznych. Dają również sygnały o zmieniających się trendach rynkowych i mogących wyłonić się w najbliższej przyszłości technologiach. Patenty mogą zostać wykorzystane także jako źródło informacji niezbędne do przeprowadzenia negocjacji dotyczących pozyskiwania technologii[72]. W przypadku ochrony wiedzy o technologii patenty i inne narzędzia ochrony własności przemysłowej i intelektualnej mogą być wykorzystywane jako środki zapewniające bezpieczeństwo technologii. Ochrona wiedzy o technologii to proces polegający na określeniu możliwości ochrony technologii w przedsiębiorstwie, nie tylko poprzez praktyki własności intelektualnej, ale również poprzez kształtowanie zachowań pracowników i wprowadzanie działań związanych z ochroną technologii. Ochrona aktywów technologicznych przedsiębiorstwa może odbywać się za pomocą środków prawnych, takich jak patentowanie, kontrakty, znaki towarowe, prawa autorskie, a także poprzez zachowanie środków bezpieczeństwa oraz utrzymanie kluczowych pracowników.

Zarządzanie portfelem technologii (ang. *portfolio management*) polega na stałej aktualizacji oraz weryfikacji aktualnych i przyszłych technologii w danym przedsiębiorstwie[73]. Jest to bardzo cenne narzędzie w działaniach edukacyjnych przedsiębiorstwa ze względu na wymuszanie na menedżerach technologii stałej kontroli nad kosztami użytkowania i korzyściami wynikającymi z użytkowania wszystkich dostępnych w przedsiębiorstwie technologii. Dużą rolę odgrywa również w procesie wyboru technologii. Selekcja (wybór) technologii to proces związany ze strategicznym zarządzaniem portfelem technologii (zasobami technologicznymi), polegający na odpowiednim doborze technologii, opartym na zrozumieniu specyfiki danej technologii i określeniu jej wpływu na funkcjonowanie całego przedsiębiorstwa. Do jego realizacji można wykorzystać metodę portfela, oceny ekspertów, badania pilotażowe, metody finansowe i inne. Etap wyboru technologii wiąże się z podjęciem ważnej decyzji, mającej bezpośrednie konsekwencje w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. W związku z tym powinien być przeprowadzony w oparciu o solidne podstawy, dostarczające argumentów potwierdzających zasadność podjętych kroków. Pomoc w tych działaniach mogą stanowić narzędzia i metody wykorzystywane w ocenie technologii (ang. *Technology Assessment* – TA)[74]. Problem oceny technologii obejmuje wszelkie procedury optymalizacji związane z wyborem odpowiednich koncepcji, wariantów i rozwiązań technologicznych, dokonywane na podstawie przyjętych kryteriów[75].

---

72 P. Lowe, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 136.

73 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management…*, op. cit., s. 253.

74 J. Kaźmierczak, *Uwagi na temat rozpoznawania i analizy potrzeb w procesach oceny technologii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 113, nr kol. 1991, s. 168.

75 J. Kaźmierczak, *Ocena oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów i technologii („Technology Assessment")*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Ofi-

Podejmuje się też w jego obrębie próby określenia celu i potrzeb stosowania technologii oraz społecznego oddziaływania technologii na otoczenie.

Technology roadmapping to metoda służąca określeniu ścieżki rozwoju przyszłych technologii (przewidywaniu rozwoju technologii). Jest techniką wykorzystywaną w zarządzaniu technologiami do wspomagania działań związanych z planowaniem biznesowym. Pozwala na wyznaczenie krytycznych funkcji technologii i ułatwia wybór odpowiednich ścieżek jej rozwoju[76].

Krzywa wzrostu S (ang. *S-curve*) to wykres ilustrujący rozwój danej technologii w czasie. W zarządzaniu technologiami najczęściej jest wykorzystywana w połączeniu z metodą *technology roadmapping* do zobrazowania korzyści wynikających z wykorzystania technologii w czasie jej eksploatacji. Krzywa S ilustruje model cyklu życia technologii, obejmujący trzy główne etapy: (1) powolnego początkowego wzrostu, (2) dynamicznego wzrostu oraz (3) dojrzałości technologii[77]. Etap pierwszy polega na generowaniu pomysłu nowej technologii. Zazwyczaj jest powiązany z długotrwałymi pracami badawczo-rozwojowymi, które nie zawsze i nie od razu przynoszą oczekiwane wymierne efekty. Drugi etap to dynamiczny, zauważalny rozwój technologii, podczas którego technologia jest udoskonalana i eksploatowana przez użytkowników. W ostatnim etapie rozwój technologii ulega spowolnieniu, co świadczy o osiągnięciu granicy możliwości doskonalenia technologii i wyczerpaniu jej potencjału rozwojowego. Technologia po osiągnięciu poziomu dojrzałości przechodzi w etap technologii przestarzałej i powinna zostać zastąpiona wycofaną (nowa), o lepszych parametrach i większych możliwościach technologicznych[78]. Biorąc pod uwagę różne rodzaje technologii i sposób ich powstawania, można stwierdzić, że kształt krzywej opisującej cykl życia technologii jest wyidealizowany i nie ilustruje dokładnie poszczególnych faz jej rozwoju. W rzeczywistości może być mniej lub bardziej płaski, niemniej jednak wskazuje na ogólne prawidłowości zachowania technologii.

Kolejne narzędzie to metoda etapowo-bramkowa (ang. *stage-gate*), służąca określeniu kolejnych etapów rozwoju technologii ze wskazaniem punktów decyzyjnych warunkujących przejścia pomiędzy poszczególnymi etapami. Może być wykorzystywana w działaniach dotyczących identyfikacji i ochrony technologii[79]. Metoda ta jest związana przede wszystkim z zarządzaniem innowacjami oraz zagadnieniami dotyczącymi rozwoju nowego produktu. Opiera się na realizacji wyznaczonych działań – etapów (*stages*) rozdzielanych punktami decyzyjnymi, tak zwanymi bramkami (*gates*). Bramki mają pomóc przedsię-

---

cyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2013, s. 127.

76 K. Halicka, *Zarządzanie technologiami z wykorzystaniem metody technology roadmapping*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, nr kol. 1919, s. 222.

77 K. Klincewicz, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 42.

78 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 29.

79 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management…*, op. cit., s. 254.

biorstwu w monitorowaniu postępów realizowanych działań i podejmowaniu decyzji odnośnie do dalszych kroków postępowania. W ramach poszczególnych etapów gromadzone są niezbędne informacje dotyczące realizowanego zadania[80]. Identyfikacja technologii to proces mający na celu wskazanie zarówno już dostępnych, jak i mających się pojawić w przyszłości (przyszłych) technologii oraz określenie ich znaczenia dla rozwoju przedsiębiorstwa. Może się odbywać między innymi poprzez uczestnictwo w konferencjach, czytanie czasopism, odwiedzanie targów czy prowadzenie badań. Jednym z instrumentów wykorzystywanych do identyfikacji technologii jest wywiad technologiczny. Pozwala on przedsiębiorstwu na zebranie informacji na temat możliwości i zagrożeń wynikających z wdrożenia planowanej technologii. Opiera się głównie na badaniu publikacji naukowych, patentów i innych materiałów źródłowych przedstawiających wyniki badań i założenia analizowanej technologii[81]. Umożliwia też śledzenie trendów rynkowych.

Analiza wartości technologii (ang. *value analysis*) to metoda wykorzystywana w działaniach wyboru i nabywania technologii, ułatwia menedżerom analizę problemów związanych z rozwojem technologicznym[82]. Nabywanie lub, inaczej mówiąc, pozyskiwanie technologii to proces wprowadzania technologii do przedsiębiorstwa. Może odbywać się poprzez wykorzystanie źródeł wewnętrznych, zewnętrznych lub mieszanych, a także przybierać formy procesów innowacyjnych i tak zwanych otwartych innowacji[83]. Wybór najkorzystniejszego rozwiązania zależy od oferty rynku oraz przede wszystkim od aktualnej kondycji finansowej i możliwości organizacyjno-technologicznych przedsiębiorstwa. Zanim jednak jednostki zaczną rozważać źródło finansowania technologii, powinny odpowiedzieć sobie na pytanie, czy chcą pozyskać technologię zupełnie nową i stać się pionierami w branży, czy też zakupić bądź przejąć jedną z gotowych, oferowanych przez rynek. Pierwsza możliwość ma związek z podjęciem próby opracowania i wytworzenia technologii we własnym zakresie wewnątrz przedsiębiorstwa (nabywanie technologii ze źródeł wewnętrznych). Może się to odbywać za pomocą kilku sposobów, na przykład poprzez: (1) wykorzystanie wiedzy ukrytej i nieudokumentowanej, stanowiącej kapitał intelektualny pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwie, (2) działalność funkcjonującego na potrzeby przedsiębiorstwa działu badawczo-rozwojowego oraz (3) wykorzystanie potencjału przedsiębiorstwa do stworzenia imitacji technologii wykorzystywanej przez konkurencję

---

80 E. Gwarda-Gruszczyńska, *Modele procesu…*, op. cit., s. 48.

81 M. Karczewska, J. Materzok, J. Skonieczny, *Współczesne narzędzia oceny technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2011, s. 457.

82 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology Management…*, op. cit., s. 215.

83 K. Santarek (red.), *Transfer technologii…*, op. cit., s. 27.

(potajemne przejęcie technologii)[84,85]. Wariant 3 niestety może być postrzegany jako kopiowanie własności intelektualnej przedsiębiorstwa lub szpiegostwo technologiczne, co może ostatecznie zaważyć na wizerunku przedsiębiorstwa. Druga opcja dotyczy pozyskiwania technologii ze źródeł zewnętrznych. Tu również jest kilka możliwości nabycia technologii, na przykład: (1) transfer technologii od jej właściciela lub użytkownika, (2) zakup technologii (maszyny, urządzenia, licencji, *know-how*), (3) utworzenie funduszu kapitałowego (*joint venture*) z dostawcą technologii lub (4) zakup (przejęcie własności) przedsiębiorstwa wraz z technologiami, które posiada[86,87]. Wszystkie wymienione warianty po pozyskaniu technologii wymagają jej wdrożenia i dostosowania do warunków panujących w przedsiębiorstwie. Istnieje jeszcze trzecia opcja – mieszane źródła pozyskiwania technologii. Forma ta ma związek z nawiązaniem współpracy przedsiębiorstwa z innym podmiotem (jednostką naukowo-badawczą, przedsiębiorstwem), który zobowiązuje się do podjęcia wspólnych działań umożliwiających opracowanie i wdrożenie nowej technologii. Podmiot taki może dostarczyć niezbędną wiedzę technologiczną, przeprowadzić badania i testy, opracować, zbudować czy też udoskonalić technologię, w zależności od zawartych umów i porozumień pomiędzy partnerami. Współpraca może się odbywać na zasadzie partnerstwa strategicznego lub kontraktowania określonego rodzaju prac. Istotne jest, że obydwie strony umowy wnoszą wkład w opracowanie nowej technologii.

Ważnymi narzędziami w planowaniu rozwoju technologii, o których należy wspomnieć, są prognozowanie technologiczne oraz foresight technologiczny. Prognozowanie technologiczne zajmuje się przewidywaniem i analizą zmian w obrębie kierunków rozwoju i funkcjonalności technologii. W ramach metody przygotowywane są średnioterminowe i długoterminowe plany oparte na prognozach i tendencjach rynku. Prognozowanie jest zazwyczaj poprzedzone planowaniem. Powinno być realizowane z dużą ostrożnością, ponieważ w przypadku nietrafionych prognoz może zagrozić bezpieczeństwu funkcjonowania całego przedsiębiorstwa[88,89]. Foresight technologiczny jest narzędziem związanym z wyznaczaniem pożądanych kierunków rozwoju technologii. Zajmuje się kreowaniem wizji i wyznaczaniem trendów technologicznych w długoterminowej perspektywie rozwoju przedsiębiorstwa. Do głównych zadań foresightu należy identyfikacja kluczowych technologii, ocena ich szans i zagrożeń, identyfikacja działań niezbędnych do przeprowadzenia w związku z rozwojem

---

84 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 23.

85 W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 166, 167.

86 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 23.

87 W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 168, 169.

88 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 171.

89 A.E. Gudanowska, *Jak analizować technologie? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 132.

technologii, aby zapewnić jej pożądany efekt oraz działania związane z monitorowaniem technologii[90].

Zaprezentowane narzędzia, w zależności od spojrzenia opisujących ich autorów, mają często zbliżony zakres zastosowania. Prezentowane w literaturze stanowiska przedstawiają różne podziały dostępnych narzędzi, ustawiając je w różnych relacjach. Często narzędzie wskazywane przez jednego autora jako metoda do wykorzystania w ramach danego podejścia jest w opinii innego koncepcją nadrzędną w stosunku do tegoż podejścia. Na potrzeby niniejszej pracy zdecydowano się na ogólne określenie dostępnych metod jako narzędzi zarządzania technologiami i wskazano te, które uznano za istotne z perspektywy dalszych rozważań, mając jednak świadomość ogromu dostępnych w literaturze narzędzi i sposobów ich porządkowania.

[90] A. Magruk, *Foresight technologiczny a zarządzanie technologią*, Problemy Eksploatacji, 2011, nr 3, s. 49.

Rozdział 2
Zarządzanie procesowe

2.1. Podejście procesowe w zarządzaniu

Zawarta w *Słowniku języka polskiego* definicja procesu określa go jako *przebieg następujących po sobie i powiązanych przyczynowo określonych zmian*[91]. Zmiany te mogą dotyczyć zarówno obszarów produkcyjnych, organizacyjnych, usługowych, jak też dowolnych innych, które mają na celu dostosowanie prowadzonych działań do nowych warunków. Można więc przyjąć, że proces jest nieprzerwanym ciągiem zachodzących sekwencyjnie działań, w wyniku których mamy do czynienia z transformacją oraz przekształcaniem parametrów wejściowych na wyjściowe[92]. Istotnym elementem każdego procesu jest prawidłowe zdefiniowanie jego celu i ukierunkowanie działań na osiągnięcie zamierzonego wyniku. W zależności od charakteru realizowanego procesu źródła jego parametrów mogą pochodzić zarówno z wnętrza, jak i z otoczenia danej organizacji. Wszystkie prowadzone działania są ukierunkowane na satysfakcjonowanie szeroko rozumianego klienta, który pojawia się na wyjściu procesu[93]. Na wejściu mamy zazwyczaj do czynienia z tak zwanym dostawcą, czyli z inicjatorem procesu. Może on występować w postaci osobowej (na przykład technolog, projektant, instruktor, operator), jak i rzeczowej (na przykład materiały, surowce, informacje, procedury, wiedza). Oczekiwaniem klienta (wyjściem procesu) może być odbiór gotowego wyrobu, usługi, dokumentacji, czy też konkretnej informacji. Wyjście procesu może mieć postać materialną, niematerialną, bądź też stanowić usługę lub kombinację różnych parametrów. Można zatem przyjąć, że proces podlega nieustannej ewolucji, dążąc do zaspokojenia potrzeb klienta wynikających z dynamiki zmienności rynku.

Zarządzanie procesowe w najprostszym ujęciu można więc zdefiniować jako dziedzinę wiedzy skupiającą się na kompleksowym zarządzaniu istniejącymi w danej organizacji procesami. Rozpatruje ono zagadnienia związane z ich analizą, standaryzacją, planowaniem i optymalizacją[94]. Stanowi ważny czynnik wpływający na budowanie przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Zarządzanie procesami obejmuje zagadnienia związane z identyfikacją procesów, ich

---

91 W. Doroszewski (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, dostęp elektroniczny: https://sjp.pwn.pl/szukaj/proces.html, [data wejścia: 05.08.2017].

92 E. Ziemba, I. Obłąk, *Modelowanie procesów biznesowych z wykorzystaniem notacji BPMN – studium przypadku*, Informatyka Ekonomiczna, 2012, nr 4(26), s. 142.

93 R. Brajer-Marczak, *Podejście procesowe w organizacjach – wyniki badań empirycznych*, Nauki o Zarządzaniu, 2012, nr 3(12), s. 20.

94 J. Gawlik, J. Plichta, A. Świć, *Procesy…*, op. cit., s. 45.

korelacją ze strategią podmiotu, określeniem zasad i kryteriów sterowania i nadzorowania procesów oraz dotyczące opracowywania niezbędnej dokumentacji procesów[95]. Zagadnienia dotyczące zarządzania dokumentacją procesów stanowią ważny element zarządzania technologią. Warto podkreślić również, że technologia jest identyfikowana przez niektóre przedsiębiorstwa jako kluczowy proces, w związku z czym może być rozpatrywana w ujęciu procesowym.

Spojrzenie na przedsiębiorstwo od strony procesowej jest coraz bardziej popularne. Pozwala traktować organizację jako całość, a nie jako grupę współistniejących działów, powiązanych pewną strukturą hierarchiczną[96]. Prawidłowe zidentyfikowanie występujących procesów i określenie ich wzajemnych oddziaływań (powiązań i przepływów) przekłada się bezpośrednio na zarządzanie nimi, a przez to również na zarządzanie całą organizacją[97]. Przejrzystość i struktura podejścia procesowego zapewnia przedsiębiorstwu mechanizmy organizacyjnego uczenia się na poziomie operacyjnym i menedżerskim[98]. Współczesne przedsiębiorstwo, zorientowane na procesy, powinno charakteryzować się efektywnością, elastycznością oraz zdolnością dostosowywania się do nowych i zmiennych warunków rynkowych[99]. Ponadto niezbędne jest odpowiednie zaplecze kadrowe oraz technologiczne (park maszynowy)[100]. Wszystkie te elementy są powiązane z cyklem Deminga (PDCA: *Plan–Do–Check–Act*, czyli *Zaplanuj–Wykonaj–Sprawdź–Działaj*), który znajduje zastosowanie w działaniach związanych z ciągłym doskonaleniem zarówno w odniesieniu do poszczególnych procesów, jak też całej organizacji. W związku z tym pojęcie procesu staje się nieodłącznym elementem teorii zarządzania.

W literaturze przedmiotu istnieje różnorodność założeń podejścia procesowego. Na przestrzeni lat były one definiowane i wykorzystywane w różnych konwencjach. Początkowo miały za zadanie dokonać optymalizacji czasu pracy poprzez racjonalizację sposobów wykonywania określonych czynności, czego efektem zazwyczaj musi być również obniżenie kosztów produkcji. Następnie rozwój zagadnienia był zorientowany na projektowanie procesów generujących większe wartości dodane, wykorzystujących optymalizację zasobów i outsour-

---

95 M.T. Roszak, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 39.

96 K. Łyp-Wrońska, A. Wzorek, D. Kargul-Plewa, *Zarządzanie procesowe w systemach zarządzania jakością*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2016, z. 87, nr 1947, s. 276.

97 G. Grela, M. Hofman, A. Piasecka, *Podejście procesowe w organizacjach zorientowanych projakościowo*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2012, nr 264, s. 111.

98 M.J. Gregory, *Technology management…*, op. cit., s. 355.

99 M. Sułkowski, R. Wolniak, *Poziom wdrożenia instrumentów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach branży obróbki metali*, Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Produkcji i Jakości, Częstochowa 2018, s. 27.

100 D. Kuchta, R. Ryńca, *Podejście procesowe w świetle badań polskich przedsiębiorstw*, Badania Operacyjne i Decyzje, 2007, nr 2, s. 73.

cing[101]. Podejście procesowe, czyli postrzeganie danej organizacji poprzez pryzmat zachodzących w niej procesów, zintegrowanych pomiędzy różnymi jednostkami organizacyjnymi[102], wywodzi się z takich koncepcji jak *reengineering* (ang. *Business Process Reengineering* – BPR) oraz kompleksowe zarządzanie jakością (ang. *Total Quality Management* – TQM)[103]. Na uwagę zasługuje propagowanie podejścia procesowego poprzez modele doskonałości i efektywności biznesowej wykorzystywane przez Europejską Fundację Zarządzania Jakością (ang. *European Foundation for Quality Management* – EFQM), jak również będące podstawą przyznawania Nagrody im. Malcolma Baldrige'a (ang. *The Malcolm Baldrige National Quality Award*). Modele doskonałości biznesowej wykorzystują w badaniu procesów między innymi działania związane z upraszczaniem, doskonaleniem, przebudową, czy też przeprojektowywaniem procesów[104]. Podejście procesowe koncentruje się na dynamicznych zjawiskach występujących w organizacjach i zdolności do szybkiego reagowania na ich pojawianie się.

Ważne jest więc zdefiniowanie procesu organizacyjnego (lub inaczej biznesowego). Według jednej z najprostszych definicji można go przedstawić jako opisany krok po kroku charakterystyczny sposób postępowania w przypadku określonego problemu biznesowego[105]. Definicja ta wskazuje na najważniejszą cechę procesów biznesowych, jaką jest nieodłączne występowanie w procesie powiązanej sekwencji działań. W normie ISO 9000, dotyczącej systemów zarządzania jakością, pojęcie procesu definiowane jest jako zbiór działań realizowanych w określonej kolejności i z wykorzystaniem odpowiednich zasobów, które przekształcają stan wejściowy w stan wyjściowy[106]. Sformalizowaną definicję procesu biznesowego podaje organizacja *Workflow Management Coalition* (WfMC), która wspiera zarządzanie procesami biznesowymi (ang. *Business Process Management* – BPM). Według niej proces biznesowy jest zbiorem jednej lub kilku powiązanych procedur lub działań, które wspólnie realizują cele biznesowe lub organizacyjne przedsiębiorstwa, zazwyczaj w odniesieniu do jego

---

101 P. Grajewski, *Dynamiczne zarządzanie procesami w organizacji*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 300, s. 48.

102 S. Nowosielski, A. Marciszewska, *Podejście procesowe w usprawnianiu zarządzania projektami*, [w:] S. Nowosielski (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 169, Wrocław 2011, s. 81.

103 B. Niehaves, R. Plattfaut, *Collaborative business process management: status quo and quo vadis*, Business Process Management Journal, 2011, nr 17(3), s. 386.

104 R.G. Lee, B.G. Dale, *Business process management: a review and evaluation*, Business Process Management Journal, 1998, nr 4(3), s. 214.

105 M. Havey, *Essential Business Process Modelling*, O'Reilly Media, Sebastopol 2005, s. 3.

106 Norma *PN-EN ISO 9000:2015-10: Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2016.

struktury organizacyjnej, spełniającej określone funkcje i relacje[107,108]. Twórcy reengineeringu traktują proces biznesowy jako zbiór następujących po sobie działań, który obejmuje jedno lub kilka wejść i na ich podstawie tworzy wyjścia. Te z kolei, poprzez jasno zdefiniowany wkład i rezultat, stanowią wartość dla klientów[109,110]. Podejście w pierwotnej swej formie, określonej w 1993 roku przez pionierów nurtu (Hammera i Champy'ego), mówi o konieczności gruntownego przebudowania procesów w celu zapewnienia im istotnej poprawy w odniesieniu do najbardziej newralgicznych miar, jakimi są koszt, czas, poziom obsługi i jakość procesu. W tym ujęciu proces biznesowy ma prowadzić do zwiększenia wartości dodanej wyrobu, czy też usługi[111]. Palmberg natomiast określa proces biznesowy jako horyzontalną sekwencję działań, która w celu zaspokojenia potrzeb klientów lub interesariuszy, przekształca dane wejściowe (potrzeby) w dane wyjściowe (rezultaty)[112]. Wymienione definicje podkreślają szczególne znaczenie wpływu działań wejściowych i wyjściowych na cały proces. Zellner dodatkowo wymienia wszystkie elementy możliwe do zidentyfikowania w procesie biznesowym: wyzwalanie (lub zdarzenia), działanie, jednostkę organizacyjną (lub pracowników), wejście, wyjście, kontrolę przepływu, przepływ informacji, przepływ organizacyjny, przepływ materiału[113].

Proces biznesowy można więc określić jako sekwencję uporządkowanych działań, mających na celu wytworzenie określonego dobra (na przykład usługi, wyrobu czy informacji). Może to być również ustalony przepływ czynności prowadzących do wykonania pewnych zadań podejmowanych w danej organizacji[114]. Zastosowanie w praktyce procesów biznesowych może mieć wymierne korzyści poprzez możliwości estymacji czaso- i pracochłonności realizowanych w organizacji procesów, wprowadzanie ich automatyzacji, czy też możliwości szczegółowego planowania wdrażanych zmian. W literaturze przedmiotu można znaleźć jeszcze wiele innych, różnych definicji procesu biznesowego, mających zastosowanie w różnych kontekstach i odnoszących się do różnych obsza-

---

107 *The Workflow Management Coalition Specification. Terminology & Glossary*, Workflow Management Coalition, Winchester 1999, s. 10.

108 J. Duda, *Zarządzanie rozwojem…*, op. cit., s. 129.

109 M. Hammer, J.A. Champy, *Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Business Books, Nowy Jork 1993, s. 38.

110 R. Gabryelczyk, *Reengineering: restrukturyzacja procesowa przedsiębiorstwa*, Nowy Dziennik, Warszawa 2000, s. 29.

111 J. Wieczorkowski, *Ewolucja metod i notacji modelowania procesów biznesowych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2014, nr 340, s. 347.

112 K. Palmberg, *Exploring process management: are there any widespread models and definitions?*, The TQM Journal, 2009, nr 21(2), s. 207.

113 G. Zellner, *Towards a framework for identifying business process redesign patterns*, Business Process Management Journal, 2013, nr 19(4), s. 604.

114 S. Drejewicz, *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, wydanie 2 rozszerzone, Helion, Gliwice 2017, s. 10.

rów zastosowania. Wybrane, najczęściej przytaczane w piśmiennictwie definicje procesu biznesowego przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Wybrane definicje procesu

Autor / Źródło	Definicje procesu Proces biznesowy to...
Wikipedia	*...uporządkowany w czasie ciąg zmian i stanów zachodzących po sobie. Nośnikiem każdego procesu jest zawsze w efekcie jakiś system fizyczny. Każdy kolejny stan systemu jest spowodowany przez zmianę stanu poprzedniego albo przez oddziaływanie zewnętrzne na system.*
M. Hammer i J. Champy	*...kolekcja operacji mająca jeden lub więcej rodzajów wejść i tworząca wartość wyjściową dla klienta, posiadająca swój cel, reagująca na zdarzenia zachodzące w świecie zewnętrznym lub w innych procesach.*
I. Durlik	*...zbiór działań, które elementy wejściowe przetwarzają w elementy wyjściowe przedstawiające wartość dla klienta.*
Norma PN-EN ISO 9000:2015	*...zbiór działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które wykorzystują wejścia do dostarczania zamierzonego rezultatu.*
T. Davenport	*...posiadający strukturę zestaw mierzalnych działań, zaprojektowany w celu dostarczenia konkretnego rezultatu dla określonego klienta lub na jakiś określony rynek.*
J. Johanson	*...zbiór powiązanych działań, pobierający coś na wejściu i przekształcający to na wartość wyjściową, która jest przydatniejsza dla odbiorcy.*
T. Davenport i J. Short	*...zbiór logicznie powiązanych operacji wykonywanych, by osiągnąć cel biznesowy.*
J. Boszko	*...przekształcenie tworzywa w produkt.*
BPMN v. 2.0	*...określony zbiór aktywności biznesowych, stanowiących niezbędne kroki w celu osiągnięcia celu biznesowego. Obejmuje on przepływ i użycie informacji oraz zasobów.*
akademicka	*...łańcuch czynności transformujących stan p w stan p+k dla k>0.*
W. Mantura	*...występujący w czasie ciąg zdarzeń, któremu podlega określony obiekt.*
Oxford English Dictionary	*...ciągłe i periodyczne działanie ludzkie lub też następujące po sobie działania podejmowane w określony sposób i prowadzące do osiągnięcia pewnego rezultatu; działanie lub seria operacji.*
H. Eriksson i M. Pencker	*Proces biznesowy ma określony cel, zestaw obiektów wejściowych i obiektów wyjściowych. Obiektami wejściowymi są zasoby, przekształcane lub zużywane jako część procesu, tak jak surowce w procesie produkcyjnym.*

Źródło: M. Piotrowski, *Procesy biznesowe w praktyce. Projektowanie, testowanie, optymalizacja*, wydanie 2, Helion, Gliwice 2016, s. 14.

Należy podkreślić, iż procesy biznesowe reprezentują przepływy informacji i materiałów od dostawcy do klienta. Powinny być więc niezależne od konwen-

cjonalnych grup funkcjonujących w strukturze organizacji, a ponadto powinny wyraźnie określać standardowe praktyki pracy stosowane w przedsiębiorstwie, wyznaczać ramy do oceny kompletności wątków wchodzących w skład procesów, zapewniać podstawy do analizy wartości, jakie podejmowane działania wnoszą do procesów, oraz umożliwiać personelowi rozpoznawanie i ocenę działań, w które są zaangażowani, w kontekście zadeklarowanych procesów biznesowych[115].

Zarządzanie procesami biznesowymi jest związane z wykorzystaniem działań, które organizacja wprowadza w celu poprawy procesów. Poprawne zastosowanie tych działań powinno prowadzić do wzrostu przychodów przedsiębiorstwa. Jest to związane między innymi z obniżeniem czasu i kosztów realizacji procesów, poprawą ich efektywności, jak również z polepszeniem jakości obsługi klienta. Opiera się na wykorzystaniu narzędzi wspomagających archiwizację danych dotyczących procesu, metod doskonalenia procesów, narzędzi wdrożenia systemów oraz norm ISO[116]. Coraz większego znaczenia w zarządzaniu procesami biznesowymi zaczynają nabierać też procesy intensywnie wykorzystujące potencjał i kreatywność pracowników, które są trudne do bezpośredniej kontroli[117]. Zarządzanie procesami biznesowymi powinno zapewniać szybką i trafną reakcję na pojawiające się zmiany, co umożliwi przedsiębiorstwu spełnienie oczekiwań i wymagań klientów, a tym samym stworzy zdolność jednostki do hiperkonkurencji[118].

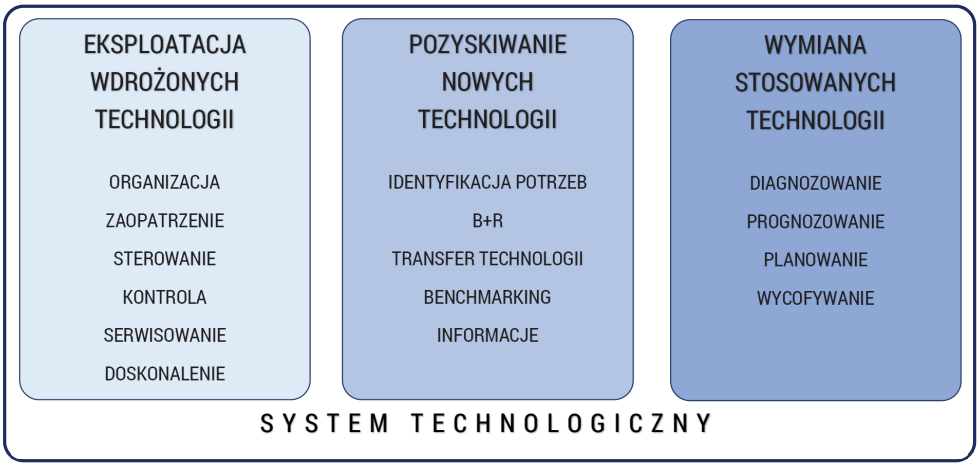
Znajduje to zastosowanie zwłaszcza w odniesieniu do przedsiębiorstw produkcyjnych. W strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa, w której stosowane jest podejście procesowe do systemu produkcyjnego, przepływ pracy odbywa się bezpośrednio pomiędzy stanowiskami wykonującymi określone zadania, co przypomina pracę na taśmie montażowej. Dzięki temu klient kontaktuje się z jednostką bezpośrednio na poziomie wykonywania głównych procesów, skrócony jest czas realizacji zadania i ułatwiona komunikacja pomiędzy poszczególnymi komórkami organizacyjnymi (występuje tu ograniczone ryzyko powstania przekłamań informacyjnych). System produkcyjny obejmuje wykorzystanie całego szeregu procesów produkcyjnych. Według Pająka *proces produkcyjny jest uporządkowanym ciągiem działań (operacji, zadań), w wyniku którego klient otrzymuje wymagane produkty*[119]. Można tu znaleźć analogię do systemu technologicznego i zarządzania technologiami.

Powiązanie podejścia procesowego z zarządzaniem technologiami prezentuje w swojej pracy Łunarski. Uzupełnia on podejście procesowe do technologii o aspekty związane z wykorzystaniem dostępnej wiedzy. Jak wspomniano

---

115 M.J. Gregory, *Technology management…*, op. cit., s. 349.
116 O. Pilipczuk, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 89.
117 Ibidem, s. 97.
118 P. Grajewski, *Dynamiczne…*, op. cit., s. 50.
119 E. Pająk, *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, s. 12.

w podrozdziale 1.2, traktuje on technologię jako system technologiczny (pośrednio również jako system maszyn technologicznych – SMT), w którym istotną rolę odgrywają trzy kluczowe procesy: eksploatacja posiadanych technologii, pozyskiwanie nowych technologii oraz wymiana stosowanych technologii (rysunek 2.1). Podkreśla, że do realizacji tych procesów niezbędna jest wiedza teoretyczna i praktyczna, która zapewni powiązania pomiędzy procesami i stworzy odpowiednią hierarchię w systemie produkcyjnym[120]. Każdy z wymienionych procesów obejmuje szereg podprocesów, które wymagają odpowiedniego sposobu zarządzania. Sposób ten powinien być oparty na zasadach zarządzania uwzględniających potrzeby klientów, inicjatywy kierownictwa, zaangażowanie załogi, możliwości dostawców, identyfikację procesów, podejście systemowe, wspomaganie decyzji danymi oraz ciągłe doskonalenie[121]. Prezentując kluczowe procesy i podprocesy, Łunarski jednocześnie wskazał na podstawowe kryteria i mierniki niezbędne do monitorowania tychże procesów. Podkreślił, że powinny być one w trakcie realizacji zidentyfikowane, opisane i nadzorowane, a system zarządzania technologią oparty na podejściu procesowym powinien mieć strukturę analogiczną do systemu zarządzania jakością według normy ISO 9001[122].



Rysunek 2.1. Schemat systemowego zarządzania technologiami według Łunarskiego

Źródło: opracowanie na podstawie J. Łunarski, *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, s. 222.

W celu przybliżenia rozważań Łunarskiego na temat procesowego zarządzania technologiami warto przyjrzeć się zdefiniowanym przez niego elemen-

120 J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 11.
121 J. Łunarski, *Kluczowe…*, op. cit., s. 4.
122 Ibidem, s. 8.

tom. Pierwszy z wymienionych kluczowych procesów to eksploatacja wdrożonych (posiadanych) technologii. Uwzględnia on sześć podprocesów: (1) organizację przestrzenną technologii, (2) zaopatrywanie technologii, (3) sterowanie funkcjonowaniem technologii, (4) kontrolowanie, (5) serwisowanie technologii oraz jej (6) doskonalenie[123,124]. Organizacja przestrzenna obejmuje dostępny w przedsiębiorstwie park maszynowy, wykorzystywany na potrzeby technologii. W przypadku zmiany wytwarzanego asortymentu może ulegać modyfikacjom. Do monitorowania podprocesu wykorzystuje parametry określające sposób i efekt prowadzonej działalności, czyli na przykład stopień wykorzystania maszyn, produktywność czy koszty transportu lub magazynowania. Podproces zaopatrywania technologii polega na dostarczeniu do wykorzystywanych maszyn i urządzeń wszelkich niezbędnych zasobów, takich jak energia, płyny, materiały eksploatacyjne, wyposażenie, informacje czy obsługa. Celem podprocesu sterowania jest zapewnienie optymalnego doboru parametrów gwarantujących prawidłowy przebieg i eliminowanie zakłóceń w pracy SMT. Kolejny podproces, kontrolowanie, jest ściśle związany ze sterowaniem i ma na celu możliwie jak najszybsze wykrywanie wszelkiego rodzaju odchyleń od ustalonego stanu pożądanego. Serwisowanie to zaplanowany i zorganizowany proces systematycznych przeglądów oraz regularnych napraw mających na celu utrzymanie dostępnego parku maszynowego (a przez to technologii) w stanie jak najdłuższego bezawaryjnego funkcjonowania. W przypadku wystąpienia nieprzewidzianych awarii ma dążyć do zminimalizowania czasów przestoju. Ostatnim podprocesem w tej grupie jest doskonalenie funkcjonowania i wykorzystania SMT, polegające na wprowadzaniu szeregu ulepszeń w realizowanych działaniach, często wiążące się z wykorzystaniem innowacyjnych narzędzi wspomagających jakość i skuteczność funkcjonowania całej organizacji.

Drugi kluczowy proces sformułowany przez Łunarskiego dotyczy permanentnego, planowego i systematycznego pozyskiwania nowych technologii. Wyróżniono w nim następujące podprocesy: (1) identyfikację potrzeb rozwojowych technologii, (2) prace badawczo-rozwojowe, (3) transfery technologii, (4) benchmarking technologiczny oraz (5) prace informacyjne[125,126]. Działania dotyczące identyfikacji potrzeb rozwojowych technologii są podyktowane koniecznością dokonania wyboru rozwiązania najlepiej odpowiadającego aktualnym potrzebom i możliwościom przedsiębiorstwa. Jednostka poprzez analizę rynku, obserwację rozwoju postępu naukowego i technologicznego, śledzenie konkurencji, dokonuje określenia swoich potrzeb odpowiadających przyjętym w strategii kierunkom rozwoju przedsiębiorstwa i podejmuje decyzje dotyczące źró-

[123] Ibidem, s. 4, 5.
[124] J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 215, 216.
[125] Ibidem, s. 217, 218.
[126] J. Łunarski, *Kluczowe…*, op. cit., s. 5, 6.

deł pozyskania i finansowania nowych technologii. Realizacja prac badawczo-rozwojowych w głównej mierze dotyczy opracowania i wytwarzania nowych wyrobów lub wprowadzenia nowych technologii, niemożliwych do pozyskania z zewnątrz. Może jednak dotyczyć działań zmierzających do zmodyfikowania lub usprawnienia dostępnych w podmiocie procesów, narzędzi, technologii czy wyrobów. Podproces transferu technologii obejmuje działania związane z analizą możliwości zakupu lub sprzedaży technologii. Przedsiębiorstwo poprzez obserwację rynku technologii i analizę własnej strategii określa potrzeby technologiczne jednostki i podejmuje decyzje związane z przyszłością technologii. Dwa ostatnie podprocesy polegają na pozyskiwaniu informacji o technologiach, z czego benchmarking dotyczy poznania możliwości i funkcjonalności dostępnych na rynku technologii i porównania ich z tymi, które są dostępne w danym przedsiębiorstwie, a prace informacyjne mają za zadanie ocenę stosowanego portfela technologii. Benchmarking zazwyczaj jest wykonywany w celu pozyskania informacji o rynku technologii oraz o konkurentach wykorzystujących podobne technologie. Prace informacyjne mają za zadanie dostarczyć wiedzę o istniejących lub będących w trakcie opracowania technologiach, którymi przedsiębiorstwo mogłoby być potencjalnie zainteresowane.

Ostatni, trzeci kluczowy proces dotyczy wycofywania przestarzałych technologii i wymieniania ich na nowe, umożliwiające utrzymanie przedsiębiorstwa na odpowiednim poziomie konkurencyjności. Proces uwzględnia występowanie następujących podprocesów: (1) diagnozowanie obecnego stanu technologicznego przedsiębiorstwa, (2) prognozowanie rozwoju technologii, (3) planowanie odnowy technologii oraz (4) wycofanie przestarzałych technologii[127,128]. Pierwszy z wymienionych podprocesów ma za zadanie przeprowadzić diagnozowanie stanu i poziomu technologii lub potencjału technologicznego przedsiębiorstwa w oparciu o informacje pochodzące z SMT. Ponadto ma na celu zidentyfikowanie i oszacowanie luki technologicznej istniejącej pomiędzy podmiotem a jego największym konkurentem w branży. Efektem diagnozowania powinno być opracowanie długookresowego planu rozwoju technologicznego przedsiębiorstwa. Prognozowanie rozwoju technologii dotyczy przewidywania przyszłości rozwoju technologicznego branży w określonej perspektywie czasowej, z uwzględnieniem optymistycznych, pesymistycznych i najbardziej prawdopodobnych scenariuszy. Uzyskane wyniki służą do opracowania strategii rozwoju przedsiębiorstwa i sformułowania jego polityki technologicznej. Podproces planowania odnowy technologii i parku maszynowego jest związany z planami modernizacyjnymi przedsiębiorstwa, polegającymi na określeniu potrzeb produkcyjnych i zaplanowaniu modyfikacji dotychczas wykorzystywanych technologii, bądź podjęciu kroków zmierzających do zakupu nowych maszyn i urządzeń. Ostatni

[127] Ibidem, s. 6, 7.
[128] J. Łunarski, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 219, 220, 221.

podproces to wycofywanie przestarzałych technologii, którego głównych powodów realizacji należy dopatrywać w nadmiernym fizycznym zużyciu lub awaryjności stosowanych urządzeń technologicznych, moralnym zużyciu technologii lub nadmiernym wzroście kosztów eksploatacji dotychczasowej technologii, zaprzestaniu eksploatacji technologii na skutek wprowadzenia zmian w produkowanym asortymencie oraz w radykalnej zmianie skali produkcji. Należy podkreślić, że procesy planowania odnowy technologii i wycofywania technologii przeważnie odbywają się równocześnie i są od siebie zależne.

Analizując podejście procesowe do zarządzania, należy odnieść się również do systematyki procesu. Podstawowy podział pozwala wyróżnić procesy materialne (produkcyjne lub wytwórcze) oraz niematerialne (organizacyjne lub biznesowe). Według Pepparda i Rowlanda procesy można podzielić na strategiczne (dotyczące planowania i rozwoju organizacji – tworzące wartość dodaną), operacyjne (wspomagające funkcjonowanie przedsiębiorstwa) i umożliwiające inne działania[129]. Kolejna klasyfikacja opiera się na strategicznych celach przedsiębiorstwa i życzeniach klientów, wyróżniając procesy kluczowe (odpowiadające na potrzeby klientów), procesy o działaniu dźwigni (zależne od czasu i kosztów realizacji), oportunistyczne (zorientowane na osiągnięcie zamierzonych korzyści) oraz wspomagające[130]. Kreutz uważa, że jeżeli zostanie uwzględniona hierarchia pomiędzy istniejącymi procesami, można dokonać podziału na procesy główne, skupione na przykład na opracowaniu nowego wyrobu (tak zwane megaprocesy) oraz na procesy podrzędne, wspomagające realizację procesów głównych, takie jak na przykład analiza rynku czy testowanie nowego wyrobu (tak zwane subprocesy)[131].

Podział przedstawiony przez Kreutza na procesy główne i podrzędne został doprecyzowany przez innych badaczy. Uznano, iż w przedsiębiorstwie zorientowanym procesowo najważniejszą rolę odgrywają procesy, które można podzielić na (1) główne (podstawowe) – podnoszące wartość rynkową, (2) pomocnicze (wspierające) – niezbędne do realizacji procesów głównych oraz (3) zarządcze – zazwyczaj związane z rozwojem przedsiębiorstwa[132]. Celem procesów zarządczych jest monitorowanie sposobu funkcjonowania całej organizacji i jej ciągłe doskonalenie poprzez szybkie reagowanie na pojawiające się sygnały zmian i podejmowanie odpowiednich decyzji. Procesy podstawowe mają decydujący wpływ na konkurencyjność organizacji. Powstają z wzajem-

---

129 J. Peppard, P. Rowland, *Re-engineering*, Gebethner i S-ka, Warszawa 1997, s. 14.

130 W. Kreuz, *Transforming the enterprise. Die nächste Generation des Business Process Enginieering*, [w:] A.T. Kearny, *Prozeßmanagement und Reengineering*, Campus Verlag, Frankfurt nad Menem/Nowy Jork 1996, s. 99.

131 O. Pilipczuk, *Zarządzanie twórczymi procesami biznesowymi*, Informatyka Ekonomiczna, 2012, nr 4(26), s. 94.

132 M. Piotrowski, *Procesy biznesowe w praktyce. Projektowanie, testowanie, optymalizacja*, wydanie 2, Helion, Gliwice 2016, s. 352.

nie zależnych działań, decyzji, informacji i materiałów. Ponadto są bezpośrednio związane z realizacją celu procesu i są odpowiedzialne za jego prawidłowy przebieg (na przykład uzyskanie konkretnego wyrobu lub usługi, zgodnego z oczekiwaniem klienta). Dodatkowo wśród cech charakteryzujących procesy główne (czasami nazywane też kluczowymi) można wymienić tworzenie wartości w łańcuchach wytwórczych, tworzenie wartości *know-how* dla przedsiębiorstwa oraz kreowanie korzyści wynikających z wykorzystania technologii[133]. Procesy pomocnicze mogą zostać zlecone jednostkom zewnętrznym. Ich rolą jest zapewnienie odpowiedniego zaplecza dla procesów podstawowych, dzięki czemu możliwe będzie ich prawidłowe funkcjonowanie. Przykładem takiego procesu może być projektowanie wyrobu lub dostarczenie wstępnie przygotowanych półproduktów. W przedsiębiorstwach jest identyfikowany jeszcze jeden rodzaj procesów – procesy systemowe[134]. Są one wynikiem wdrożonych w organizacji uregulowań i procedur, wynikających na przykład z systemu zarządzania ISO. Procesy te mają na celu określenie sposobu postępowania i bezpośredni nadzór nad sytuacjami, które mogą zaistnieć w trakcie realizacji pozostałych procesów.

2.2. Proces innowacyjny a proces zarządzania technologiami

Tematyka innowacji dotyczy wszystkich sfer procesów wytwarzania. Jest również obecna w zagadnieniach dotyczących zarządzania technologiami, co często wprowadza zamieszanie interpretacyjne, spowodowane utożsamianiem zarządzania technologiami z zarządzaniem innowacjami technologicznymi. Problem wywołuje zazębianie się obszarów obecnych w tematyce innowacji technologicznych, takich jak badania i rozwój, rozwój nowych produktów, komercjalizacja innowacji, operacje i produkcja, współpraca technologiczna czy strategia technologiczna. Nakładanie się na siebie tych dwóch zagadnień (zarządzania technologiami oraz zarządzania innowacjami) ma miejsce głównie wtedy, gdy innowacja jest oparta na technologii[135]. W związku z częstym utożsamianiem przez menedżerów procesów zarządzania technologiami z procesami innowacyjnymi skategoryzowano rutynowe podejście do innowacji, wiążąc je przede wszystkim z wiedzą. W obrębie procesów zarządzania technologiami wyróżniono trzy procesy innowacyjne odnoszące się do zmian cech technicznych: (1) wytwarzanie specjalistycznej wiedzy naukowej i technologicznej z zauważalną rosnącą tendencją wyprzedzania

133 M.T. Roszak, *Zarządzanie…*, op. cit., s.39.

134 T. Kasprzak, *Integracja i architektury systemów informacyjnych przedsiębiorstw*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2000, s. 27.

135 D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology management as a profession and the challenges ahead*, Journal of Engineering and Technology Management, 2016, nr 41, s. 2.

praktyki naukowej przez praktykę technologiczną, (2) przekształcanie wiedzy w działające artefakty, które odzwierciedlają możliwości naukowe i technologiczne, ale niekoniecznie potwierdzają ich praktyczną wykonalność, (3) ciągłe dopasowywanie artefaktów do specyficznych cech zmieniających się technologii powiązanych z wymaganiami użytkowników, otoczenia, czy też z procedurami organizacyjnymi[136]. Wiążą się one z potrzebą odpowiedniej koordynacji i integracji wewnętrznych i zewnętrznych źródeł wiedzy oraz przełożenia ich na osiągnięcia praktyczne. Innowacje technologiczne w przedsiębiorstwach definiowane są jako proces uczenia się generujący przepływ nowych kompetencji i umiejętności[137]. Wiedza jest niezbędnym zasobem niematerialnym każdego przedsiębiorstwa. Jest „środkiem trwałym", który nie zanika w trakcie wykorzystywania, ale zwiększa się i rozprzestrzenia w sposób wprost proporcjonalny do liczby jej użytkowników i częstotliwości stosowania. Stanowi główny czynnik determinujący tworzenie i wdrażanie innowacji, który w połączeniu z innymi zasobami jednostki może prowadzić do wytworzenia innowatorskich rozwiązań technologicznych[138]. Organizacje oparte na wiedzy w sposób świadomy kształtują źródła swojej przewagi konkurencyjnej, której sukces tkwi między innymi w racjonalnym i umiejętnym wykorzystaniu zasobów wiedzy i zasobów wartości niematerialnych, kształtujących wartość rynkową przedsiębiorstwa.

Wydaje się, że głównym standardem definiowania typologii innowacji jest ten ujęty w podręczniku Oslo. Według autorów podręcznika można wyróżnić cztery główne typy innowacji, a mianowicie innowacje produktowe, innowacje procesowe, innowacje marketingowe oraz innowacje organizacyjne[139]. Innowacja produktowa jest definiowana jako produkt bądź usługa, która jest w znacznej mierze ulepszona. Zakres usprawnień może dotyczyć ulepszeń w zakresie technicznej specyfikacji produktu, jego komponentów lub materiałów, oprogramowania produktu albo cech funkcjonalnych. Innowacja procesowa może stanowić na przykład nową bądź znacznie ulepszoną metodę produkcji. Dotyczy usprawnień w technikach wytwarzania, wyposażeniu, czy też oprogramowaniu procesu produkcyjnego. Innowacja marketingowa odnosi się do usprawnień w zakresie projektowania produktu (ang. *product design*), opakowania, lokowania produktu, jego promocji oraz strategii cenowych. Natomiast innowacja organizacyjna może odnosić się na przykład do wprowadzania usprawnień w miejscu pracy. Należy zwrócić uwagę na fakt, że innowacje produktowe oraz innowacje procesowe są ściśle związane z koncepcją innowacji technologicz-

---

136 K. Pavitt, *Innovating routines in the business firm: what corporate tasks should they be accomplishing?*, Industrial and Corporate Change, 2002, nr 11(1), s. 131.

137 M. Nieto, *Basic propositions…*, op. cit., s. 315.

138 A.M. Dereń, *Znaczenie wiedzy i innowacji w procesie zarządzania przedsiębiorstwem*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 299, s. 27.

139 *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, wydanie 3, OECD, Paryż 2005, s. 17.

nych oraz z innowacyjnością procesu technologicznego. Dalsze rozważania będą ogniskowały się wokół innowacji technologicznych.

Proces innowacyjny (często odnoszący się do innowacji technologicznych) obejmuje szereg działań przyczyniających się do wytwarzania nowych produktów i usług (innowacje produktowe) lub do wdrażania nowych form produkcyjnych (innowacje procesowe). W związku z tym koncepcję innowacji technologicznej można powiązać z ideą technologii. W literaturze pojawia się zamiennie z takimi określeniami, jak zmiana technologiczna, postęp techniczny, rozwój technologiczny, czy po prostu innowacja[140]. Według Grudzewskiego i Hejduk pojęcie innowacji w odniesieniu do przedsiębiorstwa powinno się traktować jako *tworzenie lub modyfikowanie procesów, wyrobów, technik i metod działania, które są postrzegane przez daną organizację jako nowe oraz postępowe w danej dziedzinie, prowadzące do zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów będących w jego dyspozycji*[141]. W ich opinii proces innowacyjny rozpoczyna się etapem identyfikacji istniejącego problemu lub pojawieniem się sprzyjającej okoliczności, a kończy się w momencie wdrożenia innowacji lub ewentualnie jej udoskonalenia.

Relację pomiędzy innowacją a procesem w interesujący sposób zaprezentowali Ota i inni, według których innowacja to przekształcenie produktów, procesów produkcyjnych oraz procesów operacyjnych organizacji, celem dostarczenia korzyści. Można stąd wywnioskować, że innowacja nie jest tylko odkrywaniem czegoś nowego, ale zachodzi poprzez ekonomiczne korzyści dostarczane zarówno przedsiębiorstwom, jak i ich klientom. Pojęcie procesu innowacji definiują natomiast jako *zrozumienie etapów każdej innowacyjnej działalności podejmowanej przez przedsiębiorstwo*[142]. Ujęcie to wydaje się spójne z promowanym przez Komisję Europejską, która postrzega innowacje jako *udaną produkcję, asymilację oraz eksploatację nowości na potrzeby społeczno-gospodarcze*[143]. Kontynuując przyjęty tok rozumowania, w niniejszej pracy innowacja będzie postrzegana jako proces, skupiający się nie tylko na tworzeniu nowości *per se*, ale również dostarczający wymiernych, uchwytnych korzyści.

Zakres procesu innowacyjnego, podobnie jak procesu zarządzania technologiami, zmienia się w zależności od podejmowanego zagadnienia. Z analizy literatury wynika, że ma on określoną strukturę i zazwyczaj obejmuje od trzech do ośmiu etapów. W znaczeniu czynnościowym obejmuje ciąg zdarzeń rozpoczynających się pomysłem, a kończących praktyczną realizacją. Elementy procesu innowacyjnego charakteryzują się jednak dużym stopniem skomplikowania

---

140 M. Nieto, *Basic propositions…*, op. cit., s. 315.

141 W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Zarządzanie…*, op. cit., s. 36.

142 M. Ota, Y. Hazama, D. Samson, *Japanese innovation processes*, International Journal of Operations & Production Management, 2013, t. 33, nr 3, s. 277.

143 Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Innovation policy: updating the union's approach in the context of the Lisbon strategy*, COM(2003)112, Bruksela 2003, s. 5.

i złożoności, co wynika ze specyfiki innowacji. Ważnym elementem jest umiejętność integracji działalności badawczo-rozwojowej z produkcyjną, pomiędzy którymi powinien następować przepływ nowej wiedzy naukowo-technicznej. Dodatkowo mamy tu do czynienia (w zależności od źródeł innowacji) ze współpracą pomiędzy różnymi uczestnikami, takimi jak uczelnie, przedsiębiorstwa produkcyjne czy klienci[144,145].

Innowacje technologiczne są generowane przez dwa główne impulsy – *technology push* ('pchanie przez technologię, nacisk technologiczny') oraz *market pull* ('ciągnięcie przez rynek, popyt rynku'). Nacisk technologiczny może mieć związek z innowacjami radykalnymi. Stanowi bodziec (wewnętrzny lub zewnętrzny) generujący rozwój nowych produktów lub procesów poprzez potrzebę komercyjnego wykorzystania nowej wiedzy, co może mieć zarówno charakter twórczy, jak i destrukcyjny. Jak zauważyła Pohulak-Żołędowska, wysoki poziom ryzyka i niepewności towarzyszący innowacjom przełomowym powoduje awersję przedsiębiorców do angażowania swoich jednostek w takie formy działalności i zmusza ich do ochrony zysków poprzez zachowania monopolistyczne[146]. *Technology push* nie musi koniecznie uwzględniać badań rynku. Zazwyczaj proces ten rozpoczyna się od wytworzenia innowacyjnej technologii, która w następnym etapie jest zaadaptowana do produkcji wyrobu. Gotowy wyrób staje się elementem kampanii marketingowej. Popyt ze strony rynku natomiast ma związek z innowacjami przyrostowymi, dążącymi do zaspokajania potrzeb klientów. Często obejmuje działania prowadzące do tworzenia innowacji pod konkretne zamówienie, co może prowadzić do opracowywania substytutów lub zamienników istniejących rozwiązań. Nieumiejętne skupienie się na jednym z mechanizmów może wprowadzić w przedsiębiorstwie problemy. Z kolei zdolność do wytwarzania innowacji inkrementalnych oraz radykalnych nazywana jest oburęcznością organizacyjną. Równoważenie działań eksploracyjnych i eksploatacyjnych pozwala przedsiębiorstwom dłużej przetrwać na rynku oraz uzyskać lepsze wyniki finansowe[147].

Należy podkreślić, że procesy innowacyjne różnią się istotnie pomiędzy sektorami, głównie ze względu na tempo zmian technologicznych, dostęp do zasobów wiedzy, strukturę organizacyjną oraz czynniki tkwiące wewnątrz organizacji. Niektóre sektory są charakteryzowane poprzez gwałtowne zmiany oraz radykalne innowacje, podczas gdy inne doświadczają minimalnych zmian.

---

144 A.H. Jasiński, *Model procesowy innowacji: ramy teoretyczne*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 300, s. 68.

145 M. Urbaniak, *Budowanie relacji w procesach rozwoju innowacji produktowych*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2017, nr 321, s. 10.

146 E. Pohulak-Żołędowska, *Rola państwa w kształtowaniu innowacyjności gospodarek*, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy, 2018, nr 54(2/2018), s. 103.

147 V. Govindarajan, C. Trimble, *Organizational DNA for Strategic Innovation*, California Management Review, 2005, t. 47, nr 3, s. 47.

W sektorach wysokich technologii kluczową rolę w procesach innowacyjnych pełnią działy B+R, podczas gdy pozostałe sektory skupiają się w głównej mierze na zaadaptowaniu wiedzy i technologii. Różnice w aktywności innowacyjnej pomiędzy sektorami wymuszają różne wymagania co do struktury organizacyjnej przedsiębiorstw oraz czynników wewnątrzorganizacyjnych. Przykładem różnic pomiędzy sektorami są chociażby regulacje w zakresie prawa co do własności intelektualnej.

Dziedzina zarządzania innowacjami obejmuje zarówno funkcje dotyczące badań i rozwoju, jak i zarządzania strategicznego. Zdaniem Pelsera współpraca pomiędzy czynnikiem B+R a funkcją zarządzania strategicznego aktywuje proces innowacji. Odbywa się to poprzez identyfikowanie nowych oraz/lub różnych kombinacji czynników rynkowych, które zbudują przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa, niezbędną do utrzymania jego wiodącej pozycji w branży. Zaangażowanie w badania i rozwój powinno więc obejmować szereg działań i obowiązków, poczynając od zrozumienia technologii progresywnej, poprzez generowanie pomysłów, a skończywszy na opracowywaniu nowych produktów i technologii[148].

W tradycyjnym ujęciu proces innowacji traktowany jest jako ustalona kolejność działań polegających na: (1) generowaniu pomysłów, (2) ich selekcji powiązanej z rozwiązywaniem konkretnych problemów i uzyskiwaniem oryginalnych rozwiązań technologicznych lub wynalazków, (3) rozwoju i wprowadzaniu nowych rozwiązań na rynek oraz ich (4) dyfuzji lub sprzedaży (rozpowszechnianiu w gospodarce)[149]. Teoretycznie może on przebiegać według wielu różnych ścieżek, których prawidłowe określenie ułatwi analizę procesu. Jego przebieg w dużej mierze zależy od całej sekwencji decyzji podejmowanych w przeszłości. Przedstawione działania znalazły odzwierciedlenie w różnych modelach procesów innowacyjnych. Pionierem w tej dziedzinie był Utterback, a inni badacze, podobnie jak w modelowaniu procesów zarządzania technologiami, stopniowo uwzględniali dodatkowe elementy, takie jak czynniki organizacyjne, lejek pomysłów czy wykorzystanie sekwencji etapowo-bramkowej. Tradycyjne modele zarządzania innowacjami koncentrują się jednak na rozwoju nowych produktów[150,151].

Technologie pełnią w przedsiębiorstwie bardzo istotną rolę zarówno w odniesieniu do procesu produkcyjnego, jak i procesu biznesowego. Ich obecność jest warunkiem koniecznym funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego, jednakże aby wytworzyć gotowy wyrób, często konieczne jest zaangażowanie kilku technologii, tworzących portfel technologiczny danego przedsiębiorstwa.

---

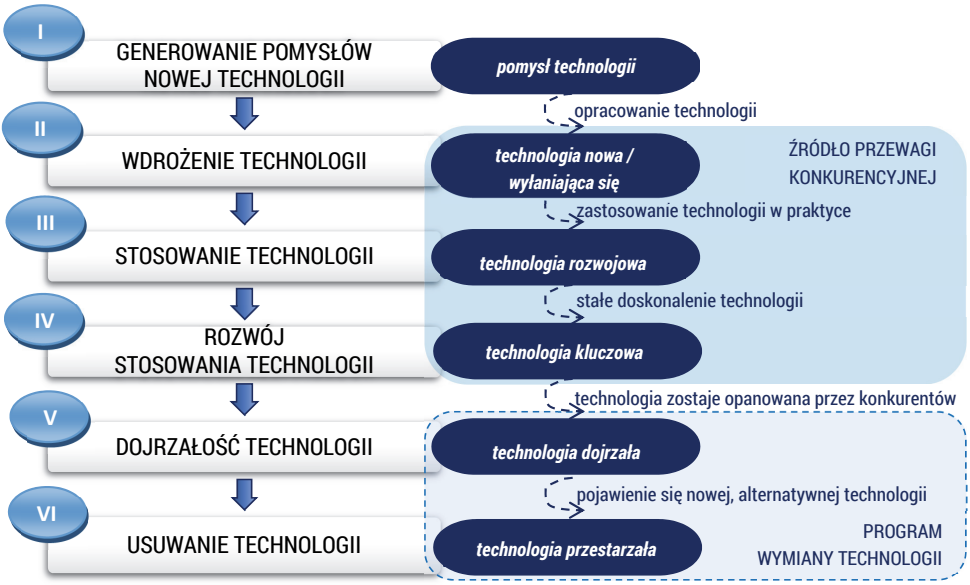
148 T.G. Pelser, J.J. Prinsloo, *Technology…*, op. cit., s. 10.

149 M.S. Salerno, L.A. de Vasconcelos Gomes, D.O. da Silva, R.B. Bagno, S.L.T.U. Freitas, *Innovation processes: Which process for which project?*, Technovation, 2015, nr 35, s. 61.

150 Ibidem, s. 59.

151 A. Brem, K.-I. Voigt, *Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management – insights from the German software industry*, Technovation, 2009, nr 29, s. 353.

W związku z tym ważne jest zachowanie odpowiednich proporcji pomiędzy wykorzystywanymi technologiami, tak by najbardziej eksploatowane były technologie kluczowe dla instytucji, ale jednocześnie pozostało miejsce na wprowadzanie nowych, mających duży potencjał rozwojowy. Na umiejętny dobór proporcji wpływa postawa innowacyjna przedsiębiorstwa, która bez wątpienia jest źródłem jego przewagi konkurencyjnej. O przewadze decyduje też trafność podejmowanych decyzji na poszczególnych etapach rozwoju technologii. Porównanie etapów rozwoju technologii z procesem przemiany technologii przedstawiono na rysunku 2.2.



Rysunek 2.2. Etapy rozwoju technologii zestawione z procesem przemiany technologii

Źródło: A.E. Gudanowska, *Jak analizować technologie? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 130.

Etapy rozwoju technologii obejmują takie działania, jak: (1) generowanie pomysłów na nowe technologie, (2) wdrożenie technologii, (3) stosowanie technologii, (4) rozwój obszarów stosowania technologii, (5) dojrzałość technologii oraz (6) usuwanie technologii. Z etapami tymi bezpośrednio korespondują fazy przemiany technologii, do których należą: (1) pomysł na technologię, (2) technologia nowa/wyłaniająca się, (3) technologia rozwojowa, (4) technologia kluczowa, (5) technologia dojrzała oraz (6) technologia przestarzała[152]. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że technologie będące w fazie rozwoju, ale już

[152] A.E. Gudanowska, *Jak analizować...*, op. cit., s. 130.

w pełni wdrożone w procesie produkcyjnym, mogą stać się źródłem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa na rynku. W chwili gdy technologia osiągnie dojrzałość (stanie się powszechnie wykorzystywana przez konkurencję), należy rozważyć możliwości związane z modernizacją technologii bądź z jej likwidacją, co spowoduje zakończenie cyklu życia danej technologii.

Procesowy charakter zarządzania technologiami w podmiotach gospodarczych wykazuje duży potencjał badawczy. Można go rozpatrywać zarówno w połączeniu z zarządzaniem procesami innowacyjnymi, jak również z uwzględnieniem tematyki zarządzania procesami biznesowymi. Bardzo interesujące badania nad cyklem życia innowacji przedstawili Milewski, Fernandes i Mount[153]. Zdaniem autorów proces zmian technologicznych można zidentyfikować jako jeden z kilku rodzajów procesów innowacyjnych. Określono cztery standardowe fazy procesu zmian technologicznych: tworzenie/ konceptualizację, dostosowanie, przygotowanie oraz montaż[154]. Przeprowadzenie szczegółowych badań doświadczalnych pozwoliło na ukazanie różnic pomiędzy wdrożeniem standardowych rozwiązań technologicznych pochodzących z zewnętrznych źródeł a technologiami opracowanymi od podstaw wewnątrz organizacji. Biorąc pod uwagę kontekst procesów biznesowych, warto zwrócić uwagę na propozycję DeToro i McCabe. Według nich wykorzystanie podejścia biznesowego może ukazać wszechstronny wybór możliwości usprawniania[155], możliwych do zastosowania w badaniach zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach.

W literaturze przedmiotu brakuje badań zarządzania technologiami w ujęciu procesowym na poziomie rzeczywistych etapów procesowych – analiz, które wskazywałyby na pełną identyfikację procesów na poziomie kroków, czy też identyfikacji sekwencji. Nie przeprowadzono takich badań w odniesieniu do branż, a w szczególności w branży obróbki metali. Zastosowanie podejścia procesowego w zarządzaniu technologiami może ukształtować nowy sposób postrzegania tej tematyki.

---

153 S.K. Milewski, K.J. Fernandes, M.P. Mount, *Exploring technological process innovation from a lifecycle perspective*, International Journal of Operations & Production Management, 2015, t. 35, nr 9, s. 1316.

154 Ibidem, s. 1320.

155 I. DeToro, T. McCabe, *How to stay flexible and elude fads: With business process management, organizations will avoid total allegiance to one approach*, Quality Progress, 1997, t. 30, nr 3, s. 57.

Rozdział 3
Współpraca przedsiębiorstw w ramach porozumień klastrowych

3.1. Idea i cele klastrów

Styl życia ludzi oraz ich sposób postrzegania otaczającego świata przekładają się na sposób funkcjonowania przedsiębiorstw i zarządzania nimi. Zachowania występujące w społeczeństwie znajdują dość szerokie odzwierciedlenie w gospodarce. Coraz częściej zauważa się korzyści wynikające z nawiązywania współpracy i relacji z bliższym i dalszym otoczeniem. Przedsiębiorstwa starają się kształtować swój wizerunek nie tylko jako producenta bądź usługodawcy, ale także jako jednostki zaangażowanej w rozwój lokalnej społeczności, gminy, czy nawet regionu. Obserwując otoczenie społeczno-gospodarcze, nie da się nie zauważyć wszechobecnych relacji i powiązań występujących w różnych dziedzinach życia. Współczesna gospodarka funkcjonuje jako zorganizowana globalna sieć, powiązana technologiami informacyjno-komunikacyjnymi i zależna od zmian zachodzących w otoczeniu społecznym, ekonomicznym i technologicznym. Od warunków panujących pomiędzy poszczególnymi elementami tej sieci i występującego pomiędzy nimi przepływu informacji zależy to, w jaki sposób dana sieć będzie postrzegana w otoczeniu[156,157]. Elementami tej sieci są zarówno przedsiębiorstwa, klienci, dostawcy, administracja, jednostki naukowo-badawcze, media, jak i cały szereg innych podmiotów pośrednio lub bezpośrednio uczestniczących w realizowanym przez poszczególne ogniwa sieci działaniu.

W literaturze opisano wiele rodzajów sieci współpracy i sposobów ich kształtowania. Jednym z przykładów zjawiska powstawania sieci, powiązanym z koncentracją występowania na danym obszarze różnych jednostek, wykazujących podobne cele i zainteresowania, a do tego otwartych na współpracę i wnoszenie do gospodarki wartości dodanej, są struktury klastrowe. Klastrowanie można określić jako aktywne wspieranie procesów optymalizacji pośrednich i bezpośrednich interakcji zachodzących na pewnym obszarze gospodarki i kreujących synergiczne efekty wzrostu wartości dodanej. Kontynuując tok rozumowania, można więc przyjąć, że inicjatywa klastrowa to świadomie stosowane narzę-

---

156 A. Ejsmont, B. Klemens, A. Moczała, *Klastry – kooperujące i konkurujące organizacje sieciowe*, Texter, Warszawa 2016, s. 10.

157 M. Szczepaniak, *Znaczenie sieci współpracy w rozwoju innowacji społecznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, z. 76, Gliwice 2014, s. 158.

dzie służące do rozwijania rzeczywistej lub wirtualnej „społeczności" występującej na obszarze klastra[158].

Za fundament klastrów można przyjąć koncepcję Marshalla dotyczącą dystryktów przemysłowych[159] istniejących w XIX wieku w Wielkiej Brytanii. Marshall opisał funkcjonowanie przedsiębiorstw skupionych na jednym obszarze, które w naturalny sposób konkurowały ze sobą na rynku, ale równocześnie utrzymywały między sobą wzajemne relacje i świadczyły sobie różne usługi. Taka współpraca przynosiła im wzajemne korzyści i przyczyniała się do rozprzestrzeniania nowatorskich rozwiązań. Koncepcja ta była w późniejszych latach wykorzystywana do wyjaśniania szybkiego rozwoju gospodarczego.

Obecne podejście do teorii klastrów oparte jest na jednej z najczęściej przytaczanych w literaturze przedmiotu definicji klastra, która została sformułowana przez Portera. W swoich rozważaniach na temat konkurencji omówił on znaczenie gron (ang. *clusters*) jako przestrzennych form organizacyjnych wpływających na proces kształtowania konkurencyjności gospodarki. Porter zdefiniował klastry jako *geograficzne skupiska wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, jednostek świadczących usługi, firm działających w pokrewnych sektorach i związanych z nimi instytucji (na przykład uniwersytetów, jednostek normalizacyjnych i stowarzyszeń branżowych) w poszczególnych dziedzinach, konkurujących między sobą, ale także współpracujących*[160]. Należy dodać, że geograficzny zasięg klastra może obejmować jedno miasto lub region, cały kraj, a nawet grupę sąsiednich krajów. Zaznaczył przy tym, że paradoksalnie najtrwalsze rodzaje przewagi konkurencyjnej w globalnej gospodarce mogą mieć charakter typowo lokalny[161].

W ślad za przytoczoną definicją powstały interpretacje określające formalne struktury inicjatywy klastrowej, mówiące o świadomym, zorganizowanym przedsięwzięciu, wpływającym w sposób usystematyzowany na potencjał rozwoju danego klastra. Inicjatywa zazwyczaj działa w sposób formalny na podstawie listu intencyjnego, umowy stowarzyszeniowej, czy też umowy o utworzeniu konsorcjum[162] i jest finansowana przez partnerów (członków) klastra lub też ze środków publicznych, pochodzących z programów wsparcia rozwoju klastrów. Znaczna część inicjatyw powstaje jako efekt projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych i dopiero po kilkunastu miesiącach przekształca się w formalne struktury klastrowe. Jej trwałość zależy jednak od zaufania i siły relacji, jakie wytworzą się pomiędzy poszczególnymi partnerami (aktorami klastra). Ważną

---

158 L. Palmen, M. Baron, *Przewodnik dla animatorów inicjatyw klastrowych w Polsce*, PARP, Warszawa 2008, s. 11.

159 A. Marshall, *Principles of Economics*, Palgrave Macmillan, Londyn 1947, s. 268.

160 M.E. Porter, *Porter o konkurencji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 246.

161 Ibidem, s. 335.

162 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, Informacje i opracowania statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2014, s. 96.

kwestią jest też poziom zaangażowania członków, wskazujący na potrzebę realizacji wspólnych celów i wypracowania wartości dodanej wynikającej z osiągniętego efektu synergii. Ze względu na duży wpływ funduszy europejskich na powstawanie klastrów na uwagę zasługuje definicja sformułowana przez Komisję Europejską. Jej interpretacja pojawia się w większości dokumentów strategicznych regulujących kwestie finansowania klastrów i stanowi wyznacznik ich definiowania, traktując klaster jako *grupę przedsiębiorstw, powiązanych podmiotów gospodarczych i instytucji, które zlokalizowane są blisko siebie i osiągnęły wielkość wystarczającą do rozwinięcia specjalistycznego doświadczenia, usług, zasobów, dostawców i umiejętności*[163].

Analizą klastrów jako formą zbliżoną do sieci biznesowych zajmował się Rosenfeld, który stwierdził, że przedsiębiorstwo nie może całkowicie samodzielnie funkcjonować, ponieważ jest częścią systemu produkcyjnego wchodzącego w interakcje z innymi podmiotami. Zauważył też, że wiele organizacji wykazuje tendencje do lokalizowania się blisko siebie, co jest naturalnym rodzajem klastrowania, mimo że ich współzależność niekoniecznie musi przekładać się na zachodzenie pomiędzy nimi jakichkolwiek relacji biznesowych. Inaczej sytuacja wygląda w przypadku podmiotów mających podobne cele, problemy czy plany rozwoju. Kiedy zaczynają dostrzegać korzyści mogące wyniknąć z integracji prowadzonych działań, zaczynają poszukiwać powiązań. Rosenfeld sformułował to jako klaster biznesowy, charakteryzujący się *geograficznie ograniczoną koncentracją podobnych, powiązanych lub komplementarnych przedsiębiorstw, posiadających aktywne kanały transakcji biznesowych, komunikacji i dialogu, które dzielą się wyspecjalizowaną infrastrukturą, rynkiem pracy i usługami, jak również stoją w obliczu tych samych szans i zagrożeń*[164].

W podobny sposób do tematyki klastrów podchodzi Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*), która definiuje klastry jako *sieci produkcyjne silnie współzależnych przedsiębiorstw (w tym wyspecjalizowanych dostawców), jednostek wytwarzających wiedzę (uniwersytetów, instytutów badawczych, przedsiębiorstw inżynieryjnych), instytucji pomostowych (brokerów, konsultantów) oraz klientów powiązanych ze sobą w łańcuchy produkcyjne wytwarzające wartości dodane*[165]. Przytoczone powyżej definicje wyznaczają główny nurt koncepcji klastrów

---

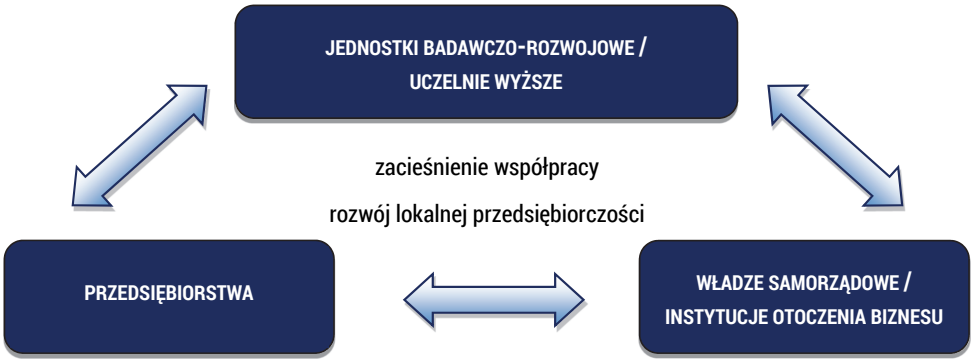
[163] Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Towards World-class Clusters in the European Union, Implementing the Broad-based Innovation Strategy*, COM(2008)652, Bruksela 2008, s. 2.

[164] S.A. Rosenfeld, *OverAchievers Business Clusters that Work: Prospects for Regional Development*, Regional Technology Strategies, Inc., Carrboro NC 1996, s. 7.

[165] P. den Hertog, S. Maltha, *The emerging information and communication cluster in the Netherlands*, [w:] *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, OECD Proceedings, OECD, Paryż 1999, s. 194.

oparty na współpracy różnego typu jednostek, w pewien sposób powiązanych ze sobą geograficznie lub sektorowo (branżowo).

Idea funkcjonowania klastra oparta jest przede wszystkim na kooperacji trzech grup interesariuszy (aktorów), reprezentujących triadę nauka-biznes-administracja. Ich głównym celem jest zacieśnienie współpracy oraz prowadzenie różnego rodzaju działań na rzecz rozwoju lokalnej przedsiębiorczości. We współpracę w ramach klastrów, obok przedsiębiorstw, zaangażowane są jednostki badawczo-rozwojowe (w tym uczelnie wyższe, instytuty naukowe), instytucje otoczenia biznesu, a także przedstawiciele władz terytorialnych i lokalne samorządy (rysunek 3.1). Inicjatorami tworzenia klastrów mogą być dowolne grupy interesariuszy. Inicjatywa powołania klastra może mieć charakter oddolny i wywodzić się od grupy zainteresowanych współpracą jednostek, bądź też odgórny, zainicjowany na przykład przez lokalny samorząd. Trzonem każdego klastra są przedsiębiorstwa, jednakże im bardziej jego działalność jest ukierunkowana na tworzenie innowacyjnych rozwiązań i kreowanie postępu technicznego, tym większą rolę powinny w nim odgrywać jednostki naukowe i badawczo-rozwojowe. Funkcje koordynatorów zazwyczaj pełnią przedstawiciele jednostek otoczenia biznesu.



Rysunek 3.1. Interesariusze klastra reprezentujący triadę nauka-biznes-administracja

Źródło: opracowanie własne.

Triada nazywana jest inaczej potrójną helisą (ang. *Triple Helix* – TH) łączącą kluczowych partnerów, mogących przyczynić się do rozwoju innowacji i konkurencyjności z korzyścią dla przedsiębiorstw, a zwłaszcza tych należących do sektora MŚP. Określenie potrójnej helisy odnosi się przede wszystkim do zobrazowania relacji i interakcji występujących pomiędzy głównymi interesariuszami klastra, w odniesieniu do ich zachowań gospodarczych, społecznych i kulturowych. Pozwala obserwować między innymi mechanizmy transferu technologii czy innowacji. Może też wskazywać na przepływ ról i funkcji pomiędzy zaanga-

żowanymi podmiotami, polegający na możliwości wzajemnego przejęcia pewnych obowiązków, na przykład polegających na świadczeniu specjalistycznych usług szkoleniowych przez przedsiębiorstwa, czy też generowaniu nowych technologii przez uczelnie. Relacje w potrójnej helisie regulują też współpracę pomiędzy jednostkami, dążąc do minimalizowania sytuacji konfliktowych i rozwijając komunikację międzydyscyplinarną. Dzięki istnieniu w strukturach klastrowych relacji pomiędzy przedsiębiorstwami, nauką i sektorem publicznym można obserwować sytuacje sprzyjające naturalnemu transferowi wiedzy, technologii i innowacji, co sprzyja budowaniu kapitału społecznego i warunkom rozwoju zdrowej konkurencji.

Zarówno polityka Unii Europejskiej, jak i krajowa są ukierunkowane na rozwój przedsiębiorstw poprzez współpracę w ramach sieci i klastrów. W perspektywie finansowej Unii Europejskiej na lata 2007–2013 były przeznaczone środki pomocy publicznej na tworzenie i funkcjonowanie klastrów, co przyczyniło się do rozwoju tego typu współpracy[166]. Strategia Rozwoju Kraju do roku 2020 zakłada, że w latach 2016–2020 funkcjonowanie klastrów zostanie oparte na modelu rynkowo-partycypacyjnym, oznaczającym wiodącą rolę sektora prywatnego w ich inicjowaniu, finansowaniu i zarządzaniu[167]. W związku z rozwojem i adaptacją nowych technologii będzie wymagane od przedsiębiorstw podniesienie ich poziomu technologicznego. Przewaga konkurencyjna przedsiębiorstw w coraz większym stopniu powinna się więc opierać na wysokiej innowacyjności, wiedzy i kreatywności[168] oraz na efektach skali i w coraz większym stopniu na powiązaniach kooperacyjnych, co stworzy możliwość konkurowania na globalnym i międzynarodowym rynku.

W świetle umiędzynarodowienia klastrów i związanej z nimi polityki finansowej koncepcja potrójnej helisy staje się niewystarczająca. Dodatkowo można wyróżnić dwie grupy interesariuszy: obejmujące (1) użytkowników klastra i ich specjalistyczną wiedzę oraz (2) instytucje lub organizacje oferujące dostęp do źródeł finansowania działalności klastra. Struktura taka jest określana przez Greenhalgha jako pięciokrotna helisa (ang. *Quintuple Helix*)[169]. Pierwsza grupa obejmuje ludzi związanych z klastrem, ich umiejętności i programy działań wynikające z potrzeb użytkowników, natomiast druga obejmuje różne źródła fi-

---

166 E. Krawczyk-Dembicka, W. Urban, *Technology management process – models review and gasps identification*, AVADA 2015: Drivers for Progress in the Global Society: Abstracts' Book, Pärnu 2015, s. 19.

167 *Strategia Rozwoju Kraju 2020. Aktywne Społeczeństwo, Konkurencyjna Gospodarka, Sprawne Państwo,* Warszawa, wrzesień 2012, s. 75.

168 R. Wolniak, M.E. Grebski, *Innovativeness and creativity of the workforce as factors stimulating economic growth in modern economies*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 116, nr 1995, s. 215.

169 B. Greenhalgh, *Internacjonalizacja klastrów*, PARP, Warszawa 2014, s. 13.

nansowania, poczynając od grantów, poprzez *venture capital*, po anioły biznesu i kredyty bankowe.

W literaturze można znaleźć również inne klasyfikacje koncepcji współpracy w odniesieniu do klastrów, rozszerzające potrójną helisę o dodatkowy komponent, obejmujący media i społeczeństwo obywatelskie, co tworzy obraz poczwórnej helisy (ang. *Quadruple Helix* – QH)[170]. Inne spojrzenie na pięciokrotną helisę przedstawiają Carayannis, Barth, i Campbell, dodatkowo uwzględniając wpływ środowiska naturalnego na zrównoważony rozwój gospodarki[171]. W miarę pojawiania się nowych czynników wpływających na współpracę podmiotów i interpretacji dotychczasowych koncepcji można spotkać się z informacjami wskazującymi na występowanie w strukturach klastrowych sześciu, a nawet siedmiu głównych aktorów. Wśród nich wymienia się sektor biznesu (na przykład przedsiębiorstwa produkcyjne i usługowe, dostawcy), sektor nauki (na przykład uczelnie wyższe, instytuty badawczo-rozwojowe, laboratoria, instytucje badawcze, parki naukowo-technologiczne czy biura transferu technologii), sektor publiczny (na przykład administracja rządowa i samorządowa, agencje rozwoju regionalnego oraz lokalna społeczność), sektor finansowy (na przykład banki, anioły biznesu, *venture capital*), instytucje wspierające (na przykład biura klastrów, izby przemysłowo-handlowe) oraz media (głównie lokalne)[172]. Dalsze rozważania będą jednak prowadzone w oparciu o triadę nauka-biznes-administracja.

Warto zwrócić uwagę na to, że w interakcjach pomiędzy różnymi rodzajami podmiotów, społeczeństwem i przyrodą istotną rolę odgrywa technologia, w związku z czym postęp technologiczny może mieć poważne skutki dla każdego z tych podmiotów i jednocześnie zależeć od ich wpływu[173]. Dlatego też zarządzanie technologiami w odniesieniu do klastrów powinno polegać na rozpoznaniu relacji występujących pomiędzy poszczególnymi jednostkami i określeniu sposobów ich racjonalnego i efektywnego wykorzystywania. Metody zarządzania inicjatywą wykorzystywane przez koordynatora powinny uwzględniać zdolności i predyspozycje poszczególnych interesariuszy klastra w taki sposób, aby klaster jako organizacja mógł konkurować na rynku za pomocą technologii.

Skuteczność klastra jest określana poprzez jego aktywność, w związku z czym skupione w nim podmioty powinny regularnie się spotykać, wchodzić w interakcje i prowadzić wspólną działalność. Ponadto powinny rozwinąć wysoki poziom wzajemnego zaufania, realizować wspólną wizję i uczyć się od siebie nawzajem. Takie działania pozwolą im na wytworzenie potrzebnej dynamiki rozwoju klastra i osiągnięcie synergii.

---

170 A. Ejsmont, B. Klemens, A. Moczała, *Klastry…*, op. cit., s. 14.

171 E.G. Carayannis, T.D. Barth, D.F.J. Campbell, *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*, Journal of Innovation and Entrepreneurship, 2012, t. 1, nr 1, s. 2.

172 A. Ejsmont, B. Klemens, A. Moczała, *Klastry…*, op. cit., s. 15.

173 T.G. Pelser, J.J. Prinsloo, *Technology…*, op. cit., s. 1.

Aby klaster jako organizacja mógł działać prawidłowo i sprostać oczekiwaniom swoich interesariuszy, powinien realizować określone funkcje. Wskazują je w swojej pracy Skawińska i Zalewski[174]. Pierwsza z nich to funkcja organizacyjno-administracyjna, obejmująca aktywną działalność na rzecz bieżącego funkcjonowania i rozwoju struktury klastrowej. Jest związana przede wszystkim z organizacją i animacją spotkań partnerów oraz pozyskiwaniem nowych członków. Polega też na prowadzeniu bieżącej obsługi administracyjnej klastra, przygotowywaniu niezbędnej dokumentacji związanej z jego działalnością, opracowywaniu oferty klastra oraz zapewnieniu jego widoczności w otoczeniu, czyli realizacji polityki informacyjnej marki klastra. Kolejny ważny element to funkcja badawczo-rozwojowa. Jej rola polega na przeprowadzeniu szczegółowej analizy sytuacji partnerów należących do klastra, zbadaniu ich potencjału technologicznego, rozpoznaniu potrzeb i wyznaczeniu zadań (projektów) do zrealizowania. To z kolei wiąże się z potrzebą koordynacji współpracy pomiędzy poszczególnymi członkami w odniesieniu do podejmowanych inicjatyw. Jednakże aby partnerzy chcieli podejmować wspólne działania, należy ich odpowiednio zmotywować i pobudzić ich kreatywność. Podstawowym zadaniem jest więc budowa zaufania i stworzenie odpowiednich warunków do współpracy i rozwoju kreatywnych pomysłów. Sprzyja temu funkcja edukacyjno-marketingowa, zapewniająca organizację odpowiednio dobranych, specjalistycznych kursów i szkoleń oraz udział partnerów w branżowych targach, wystawach, konferencjach, czy też misjach gospodarczych. Budowaniu zaufania do klastra jako organizacji oraz do poszczególnych partnerów sprzyja szczera, jasna i wyraźna komunikacja prowadzona zarówno na poziomie wewnątrzorganizacyjnym, jak i z otoczeniem, kreująca pozytywny wizerunek klastra i jego członków. Ponadto podmioty w klastrze powinny odczuwać korzyści wynikające z członkostwa, wyrażające się chociażby w lobbowaniu interesów przedsiębiorstw na zewnątrz organizacji, czy też w możliwości dostępu do projektów i działań istotnych z punktu widzenia rozwoju branży i regionu. Funkcją koordynującą całokształt działalności struktury klastrowej jest szeroko rozumiane zarządzanie odnoszące się do wszystkich istotnych obszarów, czyli zasobów ludzkich, finansów, technologii, realizowanych projektów, wiedzy, czy też własności intelektualnej. Wszystkie cele i funkcje klastrów powinny być jasno określone już na etapie tworzenia klastra, aby podmioty przystępujące do współpracy były w pełni świadome warunków, w których będą funkcjonować[175,176,177].

---

174 E. Skawińska, R. Zalewski, *Klastry biznesowe w rozwoju konkurencyjności i innowacyjności regionów. Świat – Europa – Polska*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 187.

175 M.A. Weresa, A.M. Kowalski, E.B. Sieńko-Kułakowska, *Rozwój klastrów i metody ewaluacji*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2017, s. 25.

176 A. Ejsmont, B. Klemens, A. Moczała, *Klastry…*, op. cit., s. 32.

177 K. Kazojć, *Model transferu technologii w klastrach morskich w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2016, s. 67.

Współpraca podmiotów w ramach klastrów wpływa na efektywność innowacyjną nie tylko przedsiębiorstwa, ale i regionu, a nawet kraju. Ważne jest, aby w procesach decyzyjnych prowadzonych przez osoby zarządzające organizacjami było miejsce na współpracę z innymi podmiotami reprezentującymi triadę. Zarówno przedsiębiorstwa, jak i jednostki naukowo-badawcze powinny nauczyć się ze sobą współpracować i stać się dla siebie partnerami. Dotyczy to również współpracy na linii biznes-biznes oraz nauka-nauka. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie celów nierealnych do uzyskania przez pojedynczy podmiot. Wśród zalet współpracy klastrowej można wymienić: wymianę wiedzy i doświadczenia, ograniczenie kosztów i ryzyka związanego z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem zasobów, większą możliwość opracowania radykalnych innowacji, czy też wzrost kluczowych kompetencji kadry zaangażowanej we współpracę jednostek[178].

Mimo że koncepcja klastrów zakłada mnóstwo korzyści wynikających z przystąpienia do współpracy, istotne znaczenie ma świadomość problemów i barier wynikających z funkcjonowania klastrów, jakie można napotkać na poszczególnych etapach jego rozwoju. Wynikają one przede wszystkim z odmiennych oczekiwań poszczególnych grup interesariuszy, postrzegających klaster z perspektywy zaspokojenia własnych interesów. Wśród głównych problemów, wynikających z odmiennego niż zakładany przez koncepcję sposobu postrzegania funkcji klastra, można wymienić:

- brak aktywności klastra spowodowany uzależnieniem prowadzenia działań administracyjnych od zewnętrznych środków finansowania,
- brak innowacyjności klastrów spowodowany brakiem potrzeby członków klastra do generowania innowacji lub brakiem środków finansowych na projekty innowacyjne,
- sztuczne tworzenie formalnych struktur klastrowych niegenerujących realnych korzyści,
- brak rozwoju klastra spowodowany niewystarczającą (w opinii członków) polityką wspierania klastrów, objawiającą się między innymi brakiem zaangażowania władz lokalnych i regionalnych,
- brak zainteresowania członków klastra transferem wiedzy i technologii wewnątrz struktury oraz brak wspólnej aktywności rynkowej,
- brak chęci aktywnego zaangażowania się w działalność klastra znajdujących się w nim podmiotów oraz brak zainteresowania włączenia się w strukturę klastra nowych jednostek[179].

Wymienione problemy mogą być generowane przez: bariery mentalnościowe (takie jak brak zaufania, brak komunikacji międzysektorowej, stereotypy w postrzeganiu partnerów), bariery infrastrukturalne i ekonomiczno-finansowe (takie

[178] J. Baruk, *Wybrane aspekty…*, op. cit., s. 24.
[179] K. Kazojć, *Model transferu…*, op. cit., s. 82.

jak brak odpowiednio wykwalifikowanej kadry, niewystarczające zaplecze technologiczne, ograniczony dostęp do źródeł finansowania), bariery formalne (takie jak brak odpowiednich regulacji prawnych czy nieprecyzyjność obowiązujących przepisów), bariery organizacyjne (takie jak brak odpowiedniej koordynacji działań klastra, nadmierna biurokratyzacja, brak modeli zarządzania klastrem, rozmycie odpowiedzialności), bariery informacyjne (takie jak brak przepływu wiedzy i informacji pomiędzy członkami klastra, niedostateczny poziom wiedzy o zasadach funkcjonowania klastra, czy też brak wypracowanych mechanizmów komunikacji) oraz bariery rynkowe (takie jak niestabilność warunków gospodarczych, wysoki poziom ryzyka rynkowego, ograniczenia w dostępie do rynków zbytu)[180].

3.2. Rola klastrów w poprawie innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw

Klastry są postrzegane jako struktury monolityczne o określonym poziomie specjalizacji, działające w danej branży i podejmujące inicjatywy wpływające na rozwój reprezentowanego sektora. Najczęściej powstają jako inicjatywy oddolne w wyniku przekonania, że dzięki współpracy i współdziałaniu jednostki wchodzące do sieci będą w stanie osiągnąć więcej niż w pojedynkę. Dzięki połączeniu sił będą miały możliwość konkurowania ze światowymi gigantami w dostępie do realizacji działań, na które pojedyncze przedsiębiorstwo nie miałoby żadnych szans. Takie zachowania sprzyjają poprawie wzrostu konkurencyjności i rozwojowi gospodarczemu regionu/kraju.

Współpraca przedsiębiorstw w ramach klastrów wiąże się z koniecznością ciągłego podnoszenia jakości oferowanych wyrobów i usług. Przekłada się to na poprawę kondycji finansowej przedsiębiorstw, a tym samym ich sytuacji ekonomicznej, co wpływa na rozwój przedsiębiorczości. Wynikające z koncepcji klastrów połączenie współpracy i rywalizacji zaangażowanych podmiotów powinno więc pozytywnie oddziaływać na konkurencyjność jednostek. Oczywiście działania te powinny być nastawione na specjalizację technologiczną i odpowiednio rozłożone w czasie. Pozwoli to pełnić klastrom rolę stymulatorów konkurencyjności[181]. Nie wolno też zapominać, że najważniejszym czynnikiem tworzącym przewagę konkurencyjną przedsiębiorstw jest innowacyjność, która ma decydujący wpływ na tempo i kierunek rozwoju gospodarczego[182]. Współpraca

---

180 Ibidem, s. 84.

181 M. Grzebyk, *Koncepcja klastra a współdziałanie i konkurencyjność przedsiębiorstw*, Przedsiębiorstwo i Region, 2009, nr 1/2009, s. 21.

182 M. Belniak, *Rola klastrów w procesie internacjonalizacji przedsiębiorstw i budowaniu ich przewagi konkurencyjnej*, [w:] K. Wach (red.), A. Marjański (red.), *Uwarunkowania internacjonalizacji przedsiębiorstw w dobie gospodarki przedsiębiorczej*, Wydawnictwo SAN, Łódź–Warszawa 2018, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, t. XIX, z. 2, cz. I, s. 14.

w ramach klastrów stwarza lepsze warunki do realizacji procesów związanych z transferem wiedzy, innowacji czy technologii, a także do komercjalizacji wyników badań. Tworzy rynek otwarty na innowacje, umożliwiający swobodny przepływ wiedzy i informacji pomiędzy interesariuszami klastra[183].

Aktorzy zaangażowani we współpracę pełnią w tym systemie (w klastrze) odmienne role. Ich współwystępowanie i kooperacja pozwalają w sposób bardziej efektywny wpływać na procesy związane z technologiami, w tym na rozwój i dyfuzję innowacji oraz transfer technologii. Sektor badawczo-rozwojowy, do którego można zaliczyć uczelnie wyższe, instytuty naukowe, centra lub działy badawczo-rozwojowe funkcjonujące w obrębie przedsiębiorstw, czy też komercyjne laboratoria badawcze, odpowiada za generowanie wiedzy i innowacji poprzez wykorzystanie najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych. Sektor biznesowy (przedsiębiorstwa) zajmuje się przekształcaniem wiedzy, idei i pomysłów w nowe wyroby, usługi i technologie, które po spełnieniu określonych warunków można nazwać innowacjami. Trzecia grupa interesariuszy to instytucje otoczenia biznesu, które pełnią rolę pośredników pomiędzy nauką i biznesem, ułatwiając, wspierając oraz przyspieszając procesy transferu wiedzy i technologii[184]. Dzięki odpowiednio zorganizowanej współpracy wymienionych grup klastry mogą przyczynić się do poprawy innowacyjności i konkurencyjności funkcjonujących w nich podmiotów.

Koncepcja klastrów opiera się przede wszystkim na współpracy (kooperacji) i konkurencji (koopetycji), przez co z założenia ma wywierać olbrzymi wpływ na innowacyjność, a jednocześnie konkurencyjność przedsiębiorstw. W teorii klastry są najlepszą formą współpracy, umożliwiającą połączenie nauki i biznesu[185]. Praktyka pokazuje jednak, że przewagę w tym związku stanowi koopetycja, co zapewnia im możliwość zachowania odrębności organizacyjnej[186]. Jednostki naukowe w tym układzie schodzą na boczny tor.

Koopetycja (ang. *coopetition*) jest paradoksalnym związkiem pomiędzy dwoma (lub więcej) podmiotami zaangażowanymi jednocześnie w interakcje kooperacyjne i konkurencyjne. Na poziomie międzyorganizacyjnym ma ona wieloaspektowy wymiar, który przekłada się na zwiększoną konkurencyjność i przewagi konkurencyjne, rozwój innowacji technologicznych, eksplorację szans na internacjona-

---

183 J. Machnik-Słomka, *Uwarunkowania współpracy między nauką a gospodarką w procesie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy*, [w:] *Budowa współpracy nauki z biznesem w województwie lubelskim* (materiały konferencyjne), Instytut Badań nad Demokracją i Przedsiębiorstwem Prywatnym, Warszawa 2010, s. 13.

184 H. Howaniec, *Klastry i sieci jako płaszczyzna transferu technologii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2016, z. 90, nr kol. 1953, s. 104.

185 M. Stocka-Bigaj, *Klastry jako czynnik konkurencyjności przedsiębiorstw w Polsce w czasie kryzysu gospodarczego*, Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze, 2016, nr 5, s. 184.

186 A. Moczała, *Kooperacja i kooperencja w procesie innowacji*, Zarządzanie Przedsiębiorstwem, 2017, nr 4, s. 37.

lizację podmiotów oraz zapewnienie dostępu do potrzebnych zasobów[187]. Pomiędzy przedsiębiorstwami pojawia się też konflikt i rywalizacja. Zjawiska dotyczące kooperacji i konkurowania zachodzą równocześnie i są współzależne. Jednoczesna rywalizacja pomiędzy jednostkami pozwala na zmniejszenie ryzyka wynikającego ze współpracy podmiotów, polegającego na ograniczeniu potencjału innowacyjnego, a ponadto wpływa na zachowanie równowagi w koncentracji podmiotów z tej samej branży na danym terenie[188]. Ważnym aspektem koopetycji jest umożliwienie zaangażowanym podmiotom swobodnej wymiany wiedzy i informacji.

Współpraca w ramach klastra zapewnia przedsiębiorstwom szereg różnych korzyści, które można sformułować na poziomie mikroekonomicznym (w odniesieniu do podmiotów uczestniczących w klastrze), mezoekonomicznym (w odniesieniu do branży lub regionu, w którym funkcjonuje klaster) oraz makroekonomicznym (w odniesieniu do gospodarki narodowej). Zidentyfikowane w literaturze przedmiotu korzyści wynikające z funkcjonowania w klastrze, wpływające na zwiększenie konkurencyjności, przedstawiono w tabeli 3.1. Współpraca stwarza też zagrożenia związane z możliwością zawężenia specjalizacji regionu czy wytworzenia się izomorfizmu technologicznego.

Tabela 3.1. Korzyści wynikające z funkcjonowania przedsiębiorstw w strukturach klastrowych

Korzyści	
w skali mikroekonomicznej	
możliwość testowania nowości wewnątrz klastra	możliwość udziału w procesie transferu technologii
wyższa wiarygodność podmiotu będącego członkiem klastra	możliwość budowania wspólnej marki
dostęp do wyspecjalizowanej wiedzy	dostęp do wyselekcjonowanych informacji
dostęp do sieci usług wewnątrz klastra	dostęp do unikalnych zasobów
możliwość tworzenia nowych produktów/usług	poprawa jakości produktów i usług
wzrost elastyczności przedsiębiorstwa	wzrost efektywności przedsiębiorstwa
uzyskanie efektu skali	osiągnięcie wyższego poziomu specjalizacji
obniżenie kosztów działalności	obniżenie kosztów transakcyjnych
wzrost siły przetargowej	wzrost prestiżu
możliwość wejścia na nowe rynki krajowe	możliwość wejścia na nowe rynki zagraniczne
większa dostępność do zewnętrznych źródeł finansowania	pozyskanie nowych kontaktów biznesowych
możliwość podjęcia wspólnych działań B+R	możliwość uczenia się od partnerów

187 M. Bengtsson, S. Kock, *Coopetition – Quo vadis? Past accomplishments and future challenges*, Industrial Marketing Management, 2014, t. 43, nr 2, s. 182.

188 M.A. Weresa, A.M. Kowalski, E.B. Sieńko-Kułakowska, *Rozwój klastrów…*, op. cit., s. 23.

Korzyści	
w skali mikroekonomicznej	
dostęp do wyspecjalizowanych instytucji i dostawców	możliwość poszerzenia kanałów dystrybucji
uzyskanie motywacji do podejmowania działań innowacyjnych	dostęp do organizacji z sektorów pokrewnych i wspierających
możliwość udziału w złożonych projektach	możliwość partycypowania w realizacji dużych zleceń
uczestnictwo w szkoleniach	podwyższenie kwalifikacji kadry
możliwość podjęcia wspólnych działań promocyjnych	ograniczenie ryzyka działalności
wpływ na kształtowanie sprzyjającej polityki lokalnej	ułatwiony dostęp do publicznych dóbr i instytucji
możliwość dokonania wspólnych zakupów technologii, sprzętu	
w skali mezoekonomicznej	
wzrost liczby przedsiębiorstw	nowe miejsca pracy
rozwój przedsiębiorstw	rozwój infrastruktury
rozwój jednostek okołobiznesowych	powstanie wyspecjalizowanych czynników produkcji
wzrost innowacyjności regionu	wzrost przedsiębiorczości w regionie
zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej regionu	wzrost wpływów podatkowych do budżetu
mobilność kompetencji w regionie	przyciągnięcie do regionu ludności zainteresowanej pracą
wzrost kapitału społecznego w regionie	wsparcie przy tworzeniu polityki regionalnej
w skali makroekonomicznej	
poprawa koniunktury gospodarczej	spadek bezrobocia
wzrost wielkości eksportu	zwiększenie PKB
wzrost innowacyjności gospodarki	wyższy poziom przedsiębiorczości w gospodarce
poprawa rachunku bieżącego bilansu ekonomicznego państwa	

Źródło: K. Kazojć, *Model transferu technologii w klastrach morskich w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2016, s. 85–86.

Poziom konkurencyjności na poziomie makro reprezentowany przez Polskę w porównaniu z innymi wysoko rozwiniętymi krajami jest niski, a wzrost gospodarczy w znacznej mierze opiera się na tradycyjnych czynnikach produkcji[189]. Wprowadzenie polityki klastrowej miało na celu podniesienie poziomu konkurencyjności przedsiębiorstw i zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionów. Ich tworzenie związane było głównie z możliwością wykorzystania zewnętrznych środków finansowych pochodzących z budżetu Unii Europejskiej oraz z budżetu

[189] *Polska 2015. Raport o stanie gospodarki*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015, s. 96.

państwa. Wykorzystanie finansowania publicznego wiązało się też z wieloma obostrzeniami, z którymi nie wszystkie klastry były w stanie sobie poradzić.

Większość inicjatyw klastrowych obecnych na polskim rynku powstała w latach 2007–2009. Funkcjonują one zarówno w branżach uznawanych za innowacyjne, jak i bardziej tradycyjnych. Do marca 2012 roku powstało 212 klastrów (w tym inicjatywy klastrowe oraz inne struktury tego typu), z czego aż 26 było zlokalizowanych w województwie mazowieckim, 18 w warmińsko-mazurskim i 17 w śląskim[190]. Z inwentaryzacji klastrów w Polsce, przeprowadzonej przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) w 2015 roku, wynika, że liczba klastrów uległa zmniejszeniu. Znaczna część klastrów zaprzestała swojej działalności po skończonym finansowaniu zewnętrznym i zniknęła z rynku, ale w ich miejsce pojawiły się inne. Według raportu PARP zaktualizowanego w 2016 roku wynika, że na terenie Polski do końca 2015 roku funkcjonowały 134 klastry, z czego najwięcej było zlokalizowanych w województwie śląskim (28 struktur), 13 w województwie mazowieckim, 12 w województwie wielkopolskim oraz 11 w województwie dolnośląskim[191]. Największy spadek liczby klastrów zaobserwowano w województwie mazowieckim, gdzie w 2012 roku istniało 35 klastrów. Na Mapie Klastrów opracowanej przez PARP (rysunek 3.2) pozostały organizacje, w skład których łącznie wchodzi 5836 przedsiębiorstw, 652 jednostki naukowe, 588 instytucji otoczenia biznesu oraz 1249 innych podmiotów[192]. Podane wartości liczbowe informują o łącznej liczbie organizacji zgłaszanych przez poszczególne klastry. Niektóre z podmiotów mogły zostać policzone wielokrotnie ze względu na możliwość uczestnictwa każdego z podmiotów w kilku różnych klastrach.

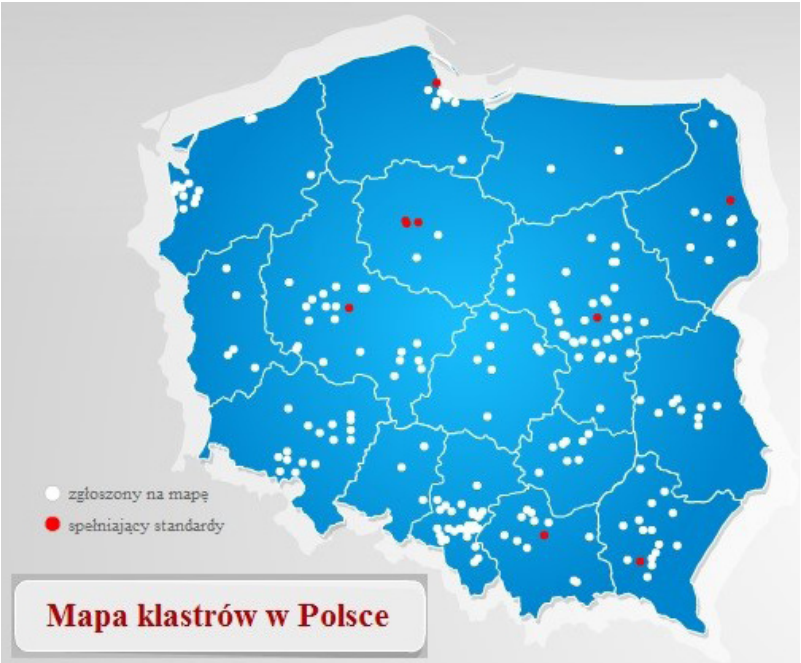
Klastry widoczne na mapie (rysunek 3.2) zostały zgłoszone przez ich koordynatorów. Na podstawie informacji zawartych w formularzach zgłoszeniowych przygotowanych przez PARP dokonywano ich selekcji. W związku z tym część klastrów została oznaczona kolorem czerwonym, wskazującym na klastry spełniające standardy. Oznaczenie to zastosowano w stosunku do organizacji, które przeszły pełną ewaluację i zostały zakwalifikowane do możliwości ubiegania się o status kluczowych klastrów krajowych. Wszystkie pozostałe zgłoszenia oznaczono kolorem białym.

---

190 *Klastry w Polsce. Katalog*, PARP, Warszawa 2012, s. 8.

191 G. Buczyńska, D. Frączek, P. Kryjom, *Raport z inwentaryzacji klastrów w Polsce 2015*, PARP, Warszawa 2016, s. 7.

192 *Klastry w Polsce*, Portal Innowacji, www.pi.gov.pl/Klastry/chapter_95882.asp, [data wejścia: 30.09.2015].



Rysunek 3.2. Mapa klastrów w Polsce – stan na 30.09.2015 r.

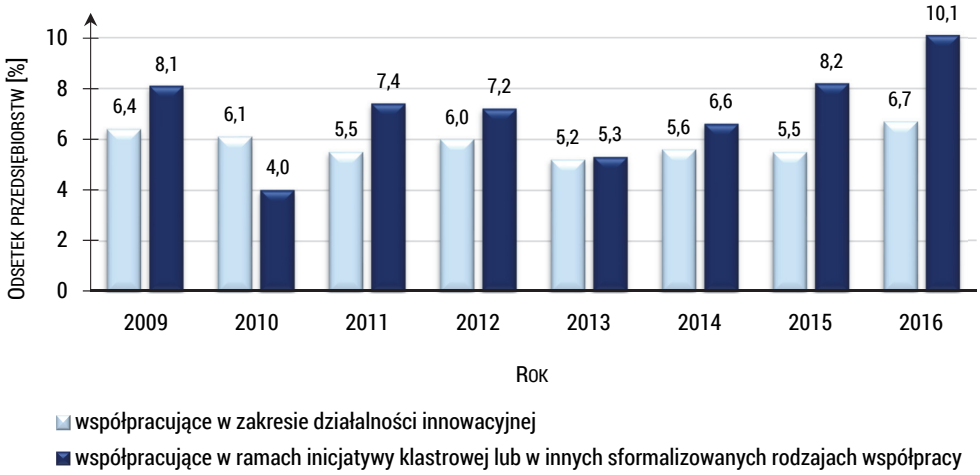
Źródło: www.pi.gov.pl/PARP/data/klastry/index.html, [data wejścia: 30.09.2015].

Istniejące klastry różnią się między sobą pod bardzo wieloma względami, takimi jak wielkość, etap rozwoju, poziom innowacyjności, poziom zaawansowania technologicznego, stopień umiędzynarodowienia, czy też zasięg oddziaływania na rynku[193]. Niemniej jednak mają też wiele cech wspólnych, które prawidłowo wykorzystane pozytywnie wpływają na stan innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw, wzrost PKB, wzrost zatrudnienia i poziomu płac, liczbę patentów, czy też powstawanie nowych podmiotów[194]. Klastry mogą także pozytywnie oddziaływać na internacjonalizację przedsiębiorstw dzięki wsparciu ekspansji zagranicznej swoich interesariuszy. Ponadto potencjał, jakim dysponują, może zostać wykorzystany w procesie wyznaczania strategicznych kierunków rozwoju regionów i kraju, nazywanych regionalnymi i krajowymi specjalizacjami (*smart specialisation*)[195].

Zachowania proinnowacyjne przedsiębiorstw w Polsce są monitorowane między innymi przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Na podstawie wydawanych cyklicznie publikacji można prześledzić charakter zmian badanego zjawiska w określonym czasie. Z punktu widzenia tematyki realizowanej pracy istot-

193 M.A. Weresa, A.M. Kowalski, E.B. Sieńko-Kułakowska, *Rozwój*..., op. cit., s. 18.
194 M. Stocka-Bigaj, *Klastry*..., op. cit., s. 186.
195 B. Plawgo, *Benchmarking klastrów w Polsce – edycja 2014. Raport ogólny*, PARP, Warszawa 2014, s. 13.

ną kwestią jest zbadanie zachowań proinnowacyjnych w przedsiębiorstwach przemysłowych, zwłaszcza działających w sektorze metalowym. Podejmowana przez podmioty działalność innowacyjna motywuje przedsiębiorstwa do opracowywania nowych technologii oraz nawiązywania współpracy z innymi podmiotami. Analizując najnowsze dostępne dane dotyczące działalności innowacyjnej przedsiębiorstw (pochodzące z roku 2017), zauważa się wzrost aktywności innowacyjnej przedsiębiorstw[196]. Za istotny w tej kwestii uznano stosunek przedsiębiorstw do współpracy z innymi jednostkami, który może generować potencjał jednostek do angażowania się w powiązania kooperacyjne. Dodatkowo współpraca w zakresie działalności innowacyjnej umożliwia zaangażowanym w nią aktorom szerszy dostęp do wiedzy (w tym wiedzy ukrytej) oraz do nowych technologii. Na podstawie informacji dostępnych dla okresu 2009–2016 prześledzono zmiany odsetka przedsiębiorstw przemysłowych deklarujących współpracę w zakresie działalności innowacyjnej oraz współpracę w ramach inicjatyw klastrowych lub innych sformalizowanych struktur (rysunek 3.3).



Rysunek 3.3. Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych współpracujących z otoczeniem

Źródło: opracowanie na podstawie raportu GUS pt. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Szczecin 2017, s. 12.

Współpraca była tu rozumiana poprzez pryzmat wspólnie realizowanych działań i inicjatyw o charakterze długofalowym i perspektywicznym, z wykluczeniem wszelkiego rodzaju jednorazowego podwykonawstwa i robót zleconych nie mających cech aktywnego współudziału zaangażowanych w ich realizację stron.

196 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014-2016*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Szczecin 2017, s. 12.

Z informacji publikowanych przez GUS wynika, że na przestrzeni siedmiu lat odsetek przedsiębiorstw przemysłowych deklarujących współpracę z innymi podmiotami początkowo nieznacznie spadał, po czym od 2014 roku nastąpiła stabilizacja i stopniowy wzrost. Z pewnością może mieć to związek ze zmianą w programach finansowania przedsiębiorstw ze środków zewnętrznych, w ramach których przewidziano fundusze na projekty dotyczące podejmowania różnych form współpracy biznesu z jego otoczeniem. Biorąc pod uwagę współpracę w zakresie działalności innowacyjnej, można stwierdzić, że w porównaniu do współpracy w ramach inicjatyw klastrowych charakteryzuje się ona stabilnością, gdyż w całym analizowanym okresie zauważalne są wahania od 5,2% do 6,7% zaangażowanych przedsiębiorstw. W przypadku współpracy w ramach inicjatyw klastrowych lub innych sformalizowanych rodzajów współpracy widać znaczne zmiany w obrębie powstawania i likwidacji klastrów, spowodowane między innymi finansowaniem ze środków Unii Europejskiej. Wzrost widoczny po roku 2013 wskazuje na istnienie klastrów o ustabilizowanej pozycji, które dysponują ofertą zachęcającą przedsiębiorstwa do realnej współpracy. W roku 2016 co dziesiąte przedsiębiorstwo było zaangażowane w jakiś rodzaj formalnej współpracy, co wskazuje na rozwój tej formy współpracy. Usieciowanie przedsiębiorstw jest bowiem charakterystyczne dla rozwiniętych gospodarek.

Działania innowacyjne prowadzone przez przedsiębiorstwa można analizować w odniesieniu do określonej branży. Uwzględniając tematykę pracy, szczególną uwagę zwrócono na przedsiębiorstwa przemysłowe funkcjonujące w branży metalowej. Z informacji przedstawionych przez GUS, publikowanych na podstawie deklaracji składanych w *sekcji C. Przetwórstwo przemysłowe* według klasyfikacji PKD 2007, wynika, że branża metalowa ma wysoki potencjał innowacyjny, a odsetek podmiotów, które są aktywne innowacyjnie, rośnie wraz ze wzrostem poziomu zaawansowania techniki (działy 28, 29 są kwalifikowane do sektora średnio-wysokiej techniki, natomiast 24, 25 do sektora średnio-niskiej techniki[197]). W tabeli 3.2 przedstawiono dane GUS dla przedsiębiorstw przemysłowych z sekcji C klasyfikacji PKD 2007.

Obiektem prowadzonych badań są przedsiębiorstwa funkcjonujące w Klastrze Obróbki Metali, spośród których znaczna część członków rekrutuje się z województwa podlaskiego. Dla czterech działów z sektora średnio-niskiej i średnio-wysokiej techniki przeanalizowano dane obejmujące okres 2011–2013 oraz 2014–2016, pokazujące odsetek przedsiębiorstw przemysłowych, które były aktywne innowacyjnie oraz innowacyjne. Porównano je z ogółem przedsiębiorstw w tych działach. Dodatkowo, ze względu na lokalizację klastra, w analizie uwzględniono zbiorcze wyniki z województwa podlaskiego. Sprawdzono też, w których województwach wystąpił największy odsetek analizowanych grup przedsiębiorstw.

[197] Ibidem, s. 121.

Tabela 3.2. Struktura zbiorowości przedsiębiorstw przemysłowych pod względem innowacyjności

Działy według PKD 2007 (nazwy skrócone)[198]	Odsetek przedsiębiorstw z sekcji C. Przetwórstwo przemysłowe					
	ogółem		aktywne innowacyjnie		innowacyjne	
lata	2013[199]	2016[200]	2011–2013[201]	2014–2016[202]	2011–2013[203]	2014–2016[204]
24. produkcja metali	1,3%	1,4%	29,5%	26,8%	27,8%	24,5%
25. produkcja wyrobów z metali	14,1%	15,3%	16,6%	17,5%	15,3%	15,9%
28. produkcja maszyn i urządzeń	4,4%	4,8%	32,4%	30,6%	29,7%	27,3%
29. produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep	1,8%	1,9%	36,6%	40,1%	33,7%	38,4%
ogółem w województwie podlaskim	2,2%	2,1%	24,2%	20,6%	23,4%	17,5%
największy odsetek w województwie	śląskie – 13%	śląskie – 13,1%	podlaskie – 24,2%	małopolskie – 23,7%	podlaskie – 23,4%	lubelskie – 22,5%
największy odsetek według PKD 2007	produkcja artykułów spożywczych – 17,7%	produkcja artykułów spożywczych – 16%	produkcja koksu i produktów rafinacji ropy naftowej – 52,7%	wydobywanie węgla kamiennego i węgla brunatnego (lignitu) – 50%	produkcja koksu i produktów rafinacji ropy naftowej – 50,9%	produkcja wyrobów farmaceutycznych – 45%

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS.

W celu uzupełnienia analizy zbadano, w którym dziale PKD zarejestrowano największy odsetek przedsiębiorstw wykazujących działalność innowacyjną w badanym czasie. Z informacji przedstawionych przez GUS wynika, że za przedsię-

198 Ibidem, s. 128.
199 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 25, 27.
200 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 125, 127.
201 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 32, 34.
202 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 18, 20.
203 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 37, 39.
204 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 24, 26.

biorstwo aktywne innowacyjnie uznaje się takie, które w badanym okresie wprowadziło przynajmniej jedną innowację (ale z jakichś powodów nie zakończyła się ona sukcesem) lub było w trakcie realizacji projektu innowacyjnego. Natomiast za przedsiębiorstwo innowacyjne uznawano takie, które w badanym okresie wprowadziło na rynek przynajmniej jedną innowację (zakończoną sukcesem)[205].

Porównując lata 2013 i 2016, można zauważyć wzrost ogólnej liczby przedsiębiorstw w branży metalowej, a największy ich odsetek zanotowano w produkcji wyrobów z metali (dział 25). Inaczej sytuacja wygląda w przypadku przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie i innowacyjnych, gdzie w całym analizowanym okresie dla działu 25 produkcja była najniższa, niemniej jednak, porównując okresy 2011–2013 oraz 2014–2016, zaobserwowano jej wzrost. Wzrost produkcji w badanych grupach przedsiębiorstw zauważono też w przypadku działu 29. produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, gdzie również odsetek przedsiębiorstw wykazujących działania innowacyjne był największy. Spadek produkcji w okresie 2014–2016 w stosunku do 2011–2013 w analizowanych grupach podmiotów przemysłowych zaobserwowano w działach 24. produkcja metali oraz 28. produkcja maszyn i urządzeń. Biorąc pod uwagę ogół przedsiębiorstw w województwie podlaskim, można zauważyć spadek zarówno wśród podmiotów aktywnych innowacyjnie, jak i innowacyjnych. Jednakże w obydwu grupach w okresie 2011–2013 odsetek przedsiębiorstw dla województwa podlaskiego był największy spośród całego kraju. Analizując odsetek produkcji według wszystkich działów PKD 2007 dla sekcji *C. Przetwórstwo przemysłowe*, można zauważyć, że przedsiębiorstwa z branży metalowej nie znalazły się wśród najbardziej aktywnych innowacyjnie oraz innowacyjnych.

Kontynuując badania zachowań proinnowacyjnych wśród przedsiębiorstw w Polsce, przeanalizowano odsetek podmiotów z sekcji C, które w latach 2011–2013 oraz 2014–2016 otrzymały publiczne wsparcie na działalność innowacyjną, współpracowały z innymi przedsiębiorstwami lub instytucjami w zakresie działalności innowacyjnej oraz współpracowały w ramach inicjatywy klastrowej. Badania przeprowadzono dla podmiotów z branży metalowej, wykazujących działalność produkcyjną w działach 24, 25, 28 i 29 według PKD 2007. Uwzględniono również zbiorcze dane dla województwa podlaskiego oraz wskazano województwo i dział PKD z największym odsetkiem przedsiębiorstw w analizowanym zakresie. Zestawienie danych statystycznych GUS przedstawiono w tabeli 3.3.

Wśród przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie, działających w branży metalowej, które otrzymały publiczne wsparcie na działalność innowacyjną, największy odsetek zanotowano dla działu 24. produkcja metali (40,8% w latach 2011–2013 oraz 39% w latach 2014–2016).

[205] Ibidem, s. 17.

Tabela 3.3. Struktura zbiorowości przedsiębiorstw przemysłowych pod względem warunków współpracy

Działy według PKD 2007 (nazwy skrócone)[206]	Odsetek przedsiębiorstw z sekcji C. Przetwórstwo przemysłowe, które					
	otrzymały publiczne wsparcie na działalność innowacyjną w % przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie		współpracowały z innymi przedsiębiorstwami lub instytucjami w zakresie działalności innowacyjnej w % przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie		współpracowały w ramach inicjatywy klastrowej w % przedsiębiorstw przemysłowych współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej	
lata	2011–2013[207]	2014–2016[208]	2011–2013[209]	2014–2016[210]	2011–2013[211]	2014–2016[212]
24. produkcja metali	40,8%	39%	42,4%	56,8%	18,9%	23,9%
25. produkcja wyrobów z metali	27,4%	28%	29,1%	36,5%	8,5%	25,6%
28. produkcja maszyn i urządzeń	21,4%	34,2%	36,4%	39,5%	17,4%	25,7%
29. produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep	32,1%	21,5%	40%	45,5%	16,3%	17%
ogółem w województwie podlaskim	42,3%	17,9%	26,9%	30,7%	23,4%	34,9%
największy odsetek w województwie	podlaskie – 42,3%	małopolskie – 34,7%	opolskie – 33,1%	podkarpackie – 41,4%	podkarpackie – 25,2%	lubelskie – 44,3%
największy odsetek według PKD 2007	produkcja metali – 40,8%	produkcja metali – 39%	produkcja pozostałego sprzętu transportowego – 58,1%	produkcja wyrobów tytoniowych – 60%	produkcja wyrobów tytoniowych – 100%	produkcja wyrobów tytoniowych – 66,7%

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS.

Spadek odsetka przedsiębiorstw (o ponad 10%), które otrzymały wsparcie publiczne w latach 2014–2016, zauważono też w odniesieniu do działalności z zakresu produkcji pojazdów samochodowych, przyczep i naczep (dział 29). Zdecy-

206 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 128.
207 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 84, 86.
208 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 76, 78.
209 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 91, 93.
210 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 87, 89.
211 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011–2013*, op. cit., s. 97, 99.
212 *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014–2016*, op. cit., s. 94, 95.

dowany wzrost wsparcia publicznego na działalność innowacyjną zaobserwowano natomiast w obrębie produkcji maszyn i urządzeń (blisko 13%). Biorąc pod uwagę dane ogólne dla wszystkich województw, można zauważyć, że w latach 2011–2013 największy odsetek przedsiębiorstw otrzymujących wsparcie publiczne na działalność innowacyjną spośród przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie zanotowano dla województwa podlaskiego. Niestety w latach 2014–2016 odsetek ten zmniejszył się o ponad 24%. Na uwagę zasługuje fakt, iż w całym analizowanym okresie największy odsetek przedsiębiorstw otrzymujących wsparcie publiczne na działalność innowacyjną odnotowano wśród podmiotów zajmujących się produkcją metali.

Biorąc pod uwagę podmioty aktywne innowacyjnie, współpracujące z innymi przedsiębiorstwami lub instytucjami w zakresie działalności innowacyjnej, można zauważyć wzrost odsetka podmiotów w latach 2014–2016 w stosunku do okresu 2011–2013 we wszystkich analizowanych działach PKD 2007 związanych z branżą metalową. Wzrost zauważalny jest też dla ogółu przedsiębiorstw w województwie podlaskim. Największy odsetek przedsiębiorstw wykazuje współpracę w zakresie produkcji metali (56,8%) oraz produkcji pojazdów samochodowych, przyczep i naczep (45,5%).

Ostatnim analizowanym zagadnieniem była współpraca przedsiębiorstw przemysłowych w zakresie działalności innowacyjnej, realizowana w ramach inicjatyw klastrowych. Wzrost odsetka podmiotów współpracujących w ramach klastrów w latach 2014–2016 zauważono we wszystkich działach PKD 2007 w branży metalowej oraz w ogólnym udziale przedsiębiorstw w województwie podlaskim. Największy przyrost (ponad 17%) zaobserwowano w przypadku działu 25. produkcja wyrobów z metali. Dla tego działu oraz dla działu 28. produkcja maszyn i urządzeń wykazano największy odsetek przedsiębiorstw współpracujących w ramach inicjatyw klastrowych w latach 2014–2016. Analizując wartości dla województwa podlaskiego, warto zwrócić uwagę na to, iż wzrost ogółu przedsiębiorstw deklarujących współpracę w ramach klastrów w latach 2014–2016 pokrywa się z okresem dynamicznego rozwoju Klastra Obróbki Metali (szczegółowe informacje na temat rozwoju klastra omówiono w rozdziale 3.3). Może to świadczyć o znaczącym wpływie tegoż klastra na rozwój współpracy klastrowej w regionie. Nie wolno jednakże zapominać o tym, iż w analizowanym okresie powstawały również inne inicjatywy klastrowe w województwie podlaskim. Wątpliwości natomiast nie pozostawia wpływ Klastra Obróbki Metali na wzrost odsetka przedsiębiorstw deklarujących współpracę w ramach inicjatywy klastrowej w latach 2014–2016 w obrębie działu 25. produkcja wyrobów z metali.

Branża metalowa ma duży potencjał innowacyjny, który stopniowo wzrasta. Przedsiębiorstwa prowadzące działalność w tej branży są bardzo innowacyjne i stale się rozwijają, zwłaszcza w obszarze produkcji wyrobów z metali oraz pro-

dukcji pojazdów samochodowych, przyczep i naczep. Na uwagę zasługuje też znaczący wzrost współpracy pomiędzy podmiotami w zakresie działalności innowacyjnej, co na tle innych branż stawia przedsiębiorstwa zajmujące się obróbką metali wśród najczęściej współpracujących. Ponadto, według danych GUS, przedsiębiorstwa z województwa podlaskiego należą do grupy najczęściej podejmujących współpracę w ramach inicjatyw klastrowych (województwo zajmuje 4 miejsce w zestawieniu GUS). Wszystko to stwarza bardzo dobre perspektywy rozwojowe przed podmiotami należącymi do Klastra Obróbki Metali. Konsekwentne wspieranie rozwoju współpracy i interakcji pomiędzy podmiotami przez władze publiczne (niezależnie od tego czy jest ono prowadzone na poziomie wspólnotowym czy regionalnym) może prowadzić do przekształcania klastrów w regionalne systemy innowacji, które efektywnie absorbują i rozwijają nowe technologie.

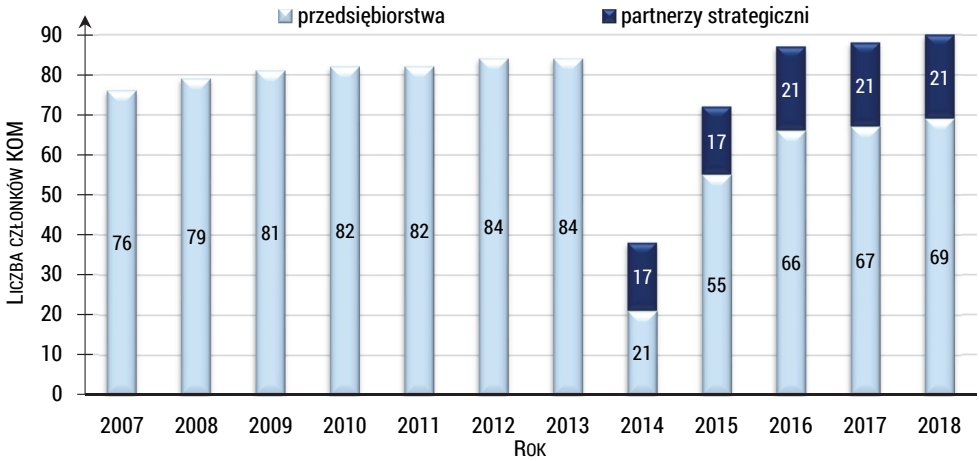
3.3. Charakterystyka Klastra Obróbki Metali

Historia powstania Klastra Obróbki Metali (KOM) sięga roku 2006, kiedy to z inicjatywy Centrum Promocji Podlasia rozpoczęto działania zmierzające do utworzenia jednego z pierwszych na Podlasiu klastrów branżowych. Po przeprowadzeniu licznych rozmów z lokalnymi przedsiębiorcami udało się przekonać grupę otwartych na zmiany osób do podjęcia próby nawiązania współpracy z innymi jednostkami (często ze swoimi konkurentami). Pierwsze deklaracje przystąpienia do klastra podpisano na początku 2007 roku, jednakże dopiero 4 grudnia 2007 roku zawarto porozumienie o współpracy, które zapoczątkowało istnienie formalnej struktury inicjatywy klastrowej o nazwie Podlaski Klaster Obróbki Metali. W ślad za pierwszymi członkami poszły inne przedsiębiorstwa, co spowodowało, że pierwszy rok swojej działalności klaster zakończył licząc 76 partnerów i stopniowo zwiększał ich liczbę w kolejnych latach. Po przystąpieniu do klastra podmiotów spoza województwa podlaskiego (warmińsko-mazurskie i lubelskie) zmieniono jego nazwę na Klaster Obróbki Metali.

Całkowita reorganizacja struktury KOM nastąpiła w roku 2014. Wynikała ona z potrzeby dostosowania formuły prawnej klastra w kontekście ubiegania się o nadanie statusu Kluczowego Klastra Krajowego. Podpisano wówczas deklaracje przystąpienia do KOM z 17 partnerami strategicznymi. Wśród nich znalazły się jednostki badawczo-rozwojowe, samorządy i jednostki otoczenia biznesu. Odnowiono też deklaracje członkowskie z przedsiębiorstwami, jednakże aż 63 jednostki nie wyraziły chęci kontynuowania współpracy. Część z nich (34) zrezygnowała z członkostwa w roku 2015. W kolejnych latach występowała już umiarkowana rotacja, przybyły 34 nowe podmioty, w tym 4 partnerów strategicznych, a zrezygnowało 16 przedsiębiorstw. Zmiany w liczbie członków klastra przedstawiono na rysunku 3.4.

Okresy reorganizacji klastra można powiązać ze zmianami polityki przyznawania funduszy strukturalnych ze środków Unii Europejskiej, które prze-

widywały różne możliwości finansowania działalności klastrów i innych form współpracy nauki i przemysłu. Pierwsze programy finansowania projektów obejmowały lata 2007–2013, kolejna runda programów operacyjnych to okres 2014–2020. KOM, podobnie jak inne powstające w tym samym czasie, jest inicjatywą, której powołanie było w znacznej mierze podyktowane chęcią pozyskania funduszy europejskich. Dzięki determinacji zaangażowanych w nim podmiotów, które doceniły inne niż tylko finansowe korzyści wynikające ze współpracy w ramach klastra, przetrwał próbę czasu i stopniowo się rozwija. W 2015 roku uzyskał status Krajowego Klastra Kluczowego, nadany przez Ministra Gospodarki RP. Został też uhonorowany w roku 2016 tytułem Ambasadora Podlaskiej Gospodarki. Jest to wyróżnienie nadawane branżom o szczególnym znaczeniu dla regionalnej gospodarki przez zarząd województwa oraz Podlaską Radę Przedsiębiorczości.



Rysunek 3.4. Liczba członków KOM w latach 2007–2018 (stan na 30.06.2018 r.)

Źródło: opracowanie na podstawie danych udostępnionych przez KOM.

Podmioty zrzeszone w KOM pochodzą głównie z obszaru północno-wschodniej Polski. Formuła klastra jest jednak otwarta, co oznacza, że może do niego przystąpić dowolne krajowe bądź zagraniczne przedsiębiorstwo lub inna instytucja związana z branżą metalową. Wśród członków KOM znajdują się światowi i krajowi liderzy branży obróbki metali, producenci maszyn i urządzeń o wysokim potencjale innowacyjnym, posiadający ugruntowaną i konkurencyjną pozycję na rynku, dysponujący zapleczem konstrukcyjno-technologicznym. Przedsiębiorstwa skupione w klastrze posiadają łącznie 36 patentów, a ich produkty można znaleźć na

rynkach całego świata. Całkowita szacowana liczba miejsc pracy w podmiotach należących do KOM wynosi ponad 8000[213]. Koordynator klastra, zachęcając jednostki do angażowania się we współpracę w ramach inicjatywy, podaje szereg korzyści, jakie przedsiębiorstwa mogą uzyskać. Wśród nich wymienia się:

- możliwość dostępu do finansowania publicznego, w tym również ze środków Unii Europejskiej, na preferencyjnych warunkach,
- stworzenie nowych możliwości rozwojowych przedsiębiorstwa poprzez nawiązanie kontaktów z nowymi kontrahentami i rozszerzenie dotychczasowych rynków zbytu,
- zapewnienie bezpieczeństwa w obrocie towarów i usług,
- ułatwienie dostępu do specjalistycznej wiedzy, usług, deficytowych zasobów, kompetencji i umiejętności,
- możliwość dostępu do specjalistycznych aplikacji komputerowych, środków badawczych, nowych technologii i innowacyjnych rozwiązań,
- zapewnienie reprezentacji w środowisku lobbyingowym,
- możliwość obniżenia kosztów prowadzenia działalności gospodarczej poprzez wykorzystanie wspólnych zasobów[214].

Wszystkie kwestie formalno-prawne regulujące funkcjonowanie KOM zostały zawarte w jego dokumentach strategicznych, do których należą *Porozumienie o Współpracy w ramach Klastra Obróbki Metali*[215] oraz *Regulamin Klastra Obróbki Metali*[216]. Jak wynika z zapisów *Porozumienia o Współpracy*, misją klastra jest *wspieranie podlaskich przedsiębiorców działających w branży obróbki metali oraz podmiotów kooperujących spoza regionu poprzez stworzenie trwałych ram współpracy opartych na transferze wiedzy, technologii i rozwiązań innowacyjnych pomiędzy członkami klastra przy udziale instytucji rządowych, samorządu terytorialnego, instytucji otoczenia biznesu oraz jednostek naukowo-badawczych i instytucji naukowych*[217]. Do najważniejszych celów, jakie postawiono przed inicjatywą i zrzeszonymi w niej partnerami, zalicza się:

- stworzenie trwałych ram współpracy pomiędzy wszystkimi zaangażowanymi podmiotami,
- stworzenie sieci powiązań pomiędzy lokalnymi interesariuszami,

---

213 Katalog promocyjny – *Klaster Obróbki Metali Krajowy Klaster Kluczowy. Praktyczni w każdym calu*, Białystok 2017, s. 8.

214 Ibidem, s. 8.

215 *Porozumienie o Współpracy w ramach Klastra Obróbki Metali /tekst jednolity na dzień 4 grudnia 2014 r./*, Dokument elektroniczny, dostęp: http://metalklaster.pl/pl/wspolpraca/czlonkostwo/, [data wejścia: 24.01.2017].

216 *Regulamin Klastra Obróbki Metali przyjęty na podstawie Porozumienia o Współpracy /tekst jednolity na dzień 1 lipca 2016 r./*, Dokument elektroniczny, dostęp: http://metalklaster.pl/pl/wspolpraca/czlonkostwo/, [data wejścia: 24.01.2017].

217 *Porozumienie o Współpracy…*, op. cit., s. 1.

- podejmowanie i realizację wspólnych inicjatyw (na przykład badawczych, wdrożeniowych, szkoleniowych, inwestycyjnych i innych wykreowanych w trakcie współpracy),
- współpracę w procesie identyfikacji i rozwoju regionalnych, krajowych i transnarodowych inteligentnych specjalizacji,
- prowadzenie polityki proinnowacyjnej wśród przedsiębiorstw i jednostek badawczo-rozwojowych,
- kreowanie marki klastra poprzez szerzenie idei klasteringu oraz budowanie trwałej przewagi konkurencyjnej i warunków do rozwoju inicjatywy,
- tworzenie nowych miejsc pracy i podnoszenie kompetencji zasobów ludzkich w jednostkach należących do klastra,
- stworzenie oferty produktowo-usługowej oraz dbałość o jej innowacyjność i wysoką jakość,
- zapewnienie partnerom równego dostępu do usług oferowanych przez klaster[218].

W czasie przygotowywania niniejszej pracy klaster prowadził prace związane z przygotowywaniem aktualizacji strategii rozwoju KOM, która będzie wskazywała na pożądane kierunki rozwoju klastra w odniesieniu do przewidywanych potrzeb rozwoju sektora metalowego. Pierwsza wersja strategii (obowiązująca od 2014 roku) została opracowana w oparciu o analizę wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań wpływających na branżę metalową w województwie podlaskim. Przy jej opracowywaniu uwzględniono ocenę potencjału przedsiębiorstw należących do klastra oraz ich możliwy wpływ na rozwój branży i determinację do współdziałania w ramach klastra. Skupiono się na identyfikacji kluczowych czynników z perspektywy rozwoju branży, wśród których znalazły się między innymi poziom innowacyjności przedsiębiorstw należących do klastra, ich relacje z kontrahentami oraz poziom współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi oraz z jednostkami otoczenia biznesu. Celem pierwszej wersji strategii było opracowanie propozycji działań, z jednej strony wpływających na zwiększenie integracji podmiotów należących do KOM, a z drugiej stymulujących zwiększenie innowacyjności i konkurencyjności branży[219]. Przygotowanie aktualizacji *Strategii rozwoju i planów działania Klastra Obróbki Metali* planowane jest na koniec 2018 roku. Będzie ona uzupełniona o wyniki prac realizowanych przez działające w ramach KOM tematyczne Grupy Zaawansowanej Współpracy.

Obrane przez KOM cele są sukcesywnie realizowane poprzez podejmowane działania i inicjatywy, za które w głównej mierze odpowiedzialny jest Koordynator Klastra[220]. Pod jego kierownictwem funkcjonuje Biuro Klastra, które odpowia-

---

218 Ibidem, s. 1–2.

219 Witryna internetowa Klastra Obróbki Metali, dostęp: http://metalklaster.pl/pl/klaster/strategia-rozwoju/, [data wejścia: 30.04.2018].

220 *Porozumienie o Współpracy…*, op. cit., s. 7.

da za obsługę administracyjną całej struktury klastrowej. Schemat organizacyjny KOM przedstawiono na rysunku 3.5. Przyjęta struktura organizacyjna klastra zapewnia klarowność kompetencji i obowiązków poszczególnych organów KOM.

Rysunek 3.5. Schemat organizacyjny KOM

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Porozumienia o Współpracy w ramach Klastra Obróbki Metali*.

Najwyższą władzę w klastrze pełni Walne Zgromadzenie Członków KOM[221], w skład którego wchodzą wszystkie podmioty spośród partnerów i partnerów strategicznych. Jest ono organem uchwałodawczym i decyduje w najważniejszych sprawach. Funkcje wykonawcze pełni Zarząd Klastra, na czele którego stoi trzyosobowe Prezydium Zarządu. Zarząd Klastra, składający się z przedstawicieli członków KOM, jest jego najwyższą władzą pomiędzy Walnymi Zgromadzeniami. Kadencja Zarządu trwa 3 lata, a liczba jego członków jest uwarunkowana liczbą podmiotów należących do KOM (1 członek Zarządu przypada na 10 członków klastra). Prezydium Zarządu Klastra pełni funkcje reprezentacyjne[222]. Kolejnym organem w strukturze KOM jest Rada Klastra pełniąca funkcje doradcze i kontrolne względem Zarządu i Koordynatora Klastra. Rada Klastra, podobnie jak Zarząd, jest wybierana na trzyletnią kadencję przez Walne Zgromadzenie Członków Klastra, a w jej skład wchodzą przedstawiciele podmiotów należących do KOM. Na czele Rady stoi pięcioosobowe Prezydium Rady, pełniące funkcje koncyliacyjne i mediacyjne, a także odpowiadające za współpracę z Biurem Klastra[223]. Rada Klastra reprezentuje interesy wszystkich partnerów i partnerów strategicznych. W strukturze organizacyjnej KOM funkcjonują też tematyczne Grupy Zaawansowanej Współpracy, których obowiązki zostaną omówione w dalszej części rozdziału.

Funkcjonowanie i działalność prowadzona przez KOM są finansowane ze składek członkowskich oraz z funduszy zewnętrznych (krajowych i europejskich) pozyskiwanych na realizację projektów przeznaczonych dla inicjatyw

221 Ibidem, s. 4.
222 Ibidem, s. 5–6.
223 Ibidem, s. 4–5.

klastrowych. Wysokość składek członkowskich jest ściśle określona w *Regulaminie Klastra Obróbki Metali* i uzależniona od wielkości przedsiębiorstwa. Zgodnie z zapisami punktu 9 mikroprzedsiębiorstwa są zobowiązane do miesięcznych wpłat składek w wysokości 150,00 zł netto, małe przedsiębiorstwa 350,00 zł netto, średnie 750,00 zł netto, a duże 1500,00 zł netto. *Regulamin* w punkcie 11 przewiduje możliwość częściowego lub pełnego zwolnienia podmiotu z opłacania składki członkowskiej. Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje Zarząd Klastra. Skutkuje ona utratą prawa do głosowania, ale taki członek zachowuje możliwość zabierania głosu doradczego[224].

W swojej dotychczasowej działalności klaster (jako instytucja) zrealizował bądź w dalszym ciągu realizuje projekty wspierające funkcjonowanie swojej działalności. Pierwszym, od którego rozpoczęło się istnienie KOM, był projekt o nazwie *Podlaski Klaster Obróbki Metali szansą regionu na innowacyjny rozwój*. W kolejnych latach podejmowano się realizacji innych przedsięwzięć (finansowanych ze środków publicznych i własnych partnerów KOM), wśród których znalazły się:

- *Wykształceni technologią* – pilotażowy regionalny program doskonalenia nauczycieli ze szkół przygotowujących do wykonywania zawodów związanych z branżą metalową,
- *Nowoczesne technologie – program doskonalenia zawodowego nauczycieli zawodu w przedsiębiorstwach Klastra Obróbki Metali*,
- *E-kooperacja – Innowacyjne klastry na pograniczu polsko-litewskim*,
- *Klastry warunkiem efektywnego rozwoju pogranicza polsko-litewskiego*,
- *Wykształceni technologią* – pierwszy ogólnopolski projekt klastra,
- *Akademia Zarządzania KOM* oraz *Akademia Przywództwa* – cykl szkoleń menedżerskich przeznaczonych dla kadry zarządzającej przedsiębiorstw należących do KOM,
- *Wzrost konkurencyjności pogranicza PL-LT poprzez rozwój usług kooperacyjnych i klastrowych*,
- *Coolbend – Wykorzystanie operacji wymrażania kriogenicznego do poprawy narzędzi do gięcia* – projekt badawczy dofinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Inicjatywy CORNET,
- *Inteligentna SUPER FABRYKA – Wzrost międzynarodowej konkurencyjności Klastra Obróbki Metali*.

Regulamin Klastra Obróbki Metali ustala również kwestie związane ze współpracą podmiotów. Każdy z partnerów należących do KOM jest zobowiązany oddelegować do współpracy w ramach klastra od 1 do 5 osób[225], co wskazują już na etapie wypełniania deklaracji członkowskiej. Zapis ten jest uwzględniony w punkcie 14 *Regulaminu*. Oprócz zasobów ludzkich mogą udostępniać także

[224] *Regulamin Klastra…*, op. cit., s. 1.
[225] Ibidem, s. 1.

inne rodzaje posiadanych zasobów (na przykład rzeczowe), które mogą być przydatne z punktu widzenia interesów klastra. Warto podkreślić zapisy punktu 37 *Regulaminu*, które są niezwykle istotne ze względu na współistnienie i przyszłość klastra. Punkt ten zwraca uwagę, że partnerzy nie będą prowadzić nieuczciwej konkurencji, szczególnie zaś w zakresie pozyskiwania kluczowych pracowników z kadry zarządzającej, technologicznej oraz badawczo-rozwojowej[226].

Członkowie klastra ściśle współpracują w ramach siedmiu tak zwanych Grup Zaawansowanej Współpracy (GZW), które są odpowiedzialne za realizację współpracy na wyższym poziomie kooperacji. GZW obejmują takie obszary tematyczne, jak: technologia (w tym również badania i rozwój), informatyzacja, internacjonalizacja, zasoby ludzkie, public relations i marketing, lobbying oraz zakupy. Partnerzy mają możliwość powoływania dodatkowo tak zwanych szczególnych GZW, w ramach których mogą tworzyć konsorcja realizujące projekty zarówno komercyjne, jak i finansowane ze środków publicznych. Oprócz tego mogą tworzyć spółki celowe odpowiedzialne za realizację przedsięwzięć wynikających ze strategii rozwoju KOM. Niewykluczone jest również tematyczne przenikanie się zadań realizowanych przez poszczególne grupy, co zapewni komplementarność prowadzonych działań. GZW są powoływane przez Zarząd Klastra, a zasadność ich powstania jest wcześniej opiniowana przez Radę Klastra. Bezpośredni nadzór nad ich funkcjonowaniem pełni Koordynator KOM poprzez Biuro Klastra i przy zaangażowaniu organów statutowych klastra. Koncepcję funkcjonowania tematycznych GZW zatwierdzono podczas Walnego Zgromadzenia KOM[227].

Głównym celem działalności GZW do spraw technologii jest opracowanie i wdrożenie strategii rozwoju i planów działania KOM w obszarze technologii. Do zadań grupy należą: identyfikacja technologii dostępnych w przedsiębiorstwach klastra, określenie zasobów, jakie poszczególne podmioty mogą udostępnić na potrzeby KOM, rozpoznanie potrzeb poszczególnych partnerów, poczynając od szkoleń, poprzez projekty badawczo-rozwojowe, aż do inwestycji. Na podstawie zebranych informacji GZW opracowuje wspólną ofertę usług i produktów, z których będą mogły korzystać wszystkie podmioty zrzeszone w klastrze, jak również inni klienci, którzy zgłoszą się do KOM z konkretnym zleceniem. Dodatkowo w kompetencjach grupy do spraw technologii znajdują się: przygotowanie i realizacja prac badawczo-rozwojowych, aplikowanie o wspólne i indywidualne projekty finansowane ze środków zewnętrznych (zarówno krajowych, jak i z Unii Europejskiej), a następnie ich realizacja oraz tworzenie spółek celowych angażujących partnerów KOM[228].

---

226 Ibidem, s. 3.

227 Załącznik nr 1 do protokołu z posiedzenia Walnego Zgromadzenia Klastra Obróbki Metali. Koncepcja funkcjonowania tematycznych Grup Zaawansowanej Współpracy.

228 Ibidem, s. 1.

Działalność GZW do spraw informatyzacji ma na celu opracowanie i wdrożenie strategii rozwoju i planów działania KOM w obszarze informatyzacji. W związku z tym powinna przeprowadzić audyt informatyczny i określić zasoby ICT (technologie informacyjno-komunikacyjne) dostępne w jednostkach partnerskich oraz pozyskać informacje na temat tych technologii, które partnerzy chcieliby udostępnić w ramach współpracy z klastrem. Dzięki temu możliwe będzie wzbogacenie oferty usług i produktów przygotowywanej przez GZW do spraw technologii o zasoby ICT. Ponadto grupa ma wspomagać pozostałe GZW w informatyzacji prowadzonych przez nie zadań[229].

Opracowanie i wdrożenie strategii rozwoju i planów działania KOM w obszarze internacjonalizacji to główny cel działania kolejnego zespołu – GZW do spraw internacjonalizacji. Podejmowane przez GZW zadania są związane z szeroko rozumianym umiędzynarodowieniem działalności klastra i jego członków. Do głównych obowiązków grupy należy przygotowanie klastra do spełnienia warunków pozwalających na składanie aplikacji w projektach na finansowanie internacjonalizacji Kluczowych Klastrów Krajowych, przygotowywanie zagranicznych wyjazdów branżowych oraz uczestnictwo w targach, wystawach i misjach branżowych, poszukiwanie możliwości aplikacyjnych oraz pozyskiwanie partnerów zainteresowanych współpracą z klastrem i wspólnym aplikowaniem o projekty europejskie. GZW do spraw internacjonalizacji jest również odpowiedzialna za przestrzeganie i wykonywanie zobowiązań wynikających z podpisanych przez KOM umów międzynarodowych oraz współpracę z partnerami instytucjonalnymi, takimi jak administracja rządowa, PARP, Dom Polski Wschodniej, Izba PL-UA i inne. Dodatkowo zespół został zobowiązany do pozyskania informacji, na jakich rynkach zagranicznych są obecni członkowie klastra, jakie projekty międzynarodowe chcieliby realizować oraz jakie zasoby międzynarodowe mogliby udostępnić na potrzeby KOM. Zebrane informacje, podobnie jak wyniki pracy pozostałych GZW, znajdą się we wspólnej ofercie usług i produktów KOM[230].

GZW do spraw zasobów ludzkich ma za zadanie dbać o zrównoważony rozwój kadr zatrudnionych w jednostkach należących do KOM. Będzie się to odbywało przede wszystkim poprzez odpowiednio dopasowaną do potrzeb partnerów ofertę kursów, szkoleń i innych działań wynikających ze zgłaszanego zapotrzebowania. W tym celu zespół został zobowiązany do zbadania potencjału i potrzeb klastra w zakresie zasobów ludzkich. Bardzo ciekawym pomysłem jest stworzenie tak zwanej giełdy pracy, w ramach której podmioty należące do KOM będą mogły zgłosić swoje zasoby ludzkie możliwe do czasowego lub stałego zagospodarowania (na przykład na zasadach outsourcingu) przez innych partnerów klastra. Wśród innych działań zaplanowanych do realizacji w ramach GZW

[229] Ibidem, s. 2.
[230] Ibidem, s. 2.

znalazły się: określenie niezbędnych kompetencji i doskonalenie kadr zatrudnianych na potrzeby KOM; przygotowywanie i realizacja projektów umożliwiających kształcenie kadr; współpraca z partnerami instytucjonalnymi; przygotowanie oferty szkoleń, kursów i studiów podyplomowych zarówno o charakterze technologicznym, jak i ogólnym; realizacja inicjatyw o charakterze strategicznym, mogących przynieść wymierne korzyści dla pozyskiwania kadr na potrzeby partnerów KOM w przyszłości. Wszystkie działania podejmowane przez GZW do spraw zasobów ludzkich, zgodnie z przyjętymi przez grupę założeniami, znajdą odzwierciedlenie w opracowywanej i wdrażanej strategii rozwoju KOM[231].

Kolejna grupa powołana w ramach współpracy podmiotów w klastrze to GZW do spraw public relations i marketingu, mająca na celu właśnie w tym obszarze doprecyzować i wdrożyć strategię rozwoju i planów działania KOM. Głównym zadaniem GZW jest budowanie marki klastra i jego członków w bliższym i dalszym otoczeniu. Grupa ma też zajmować się też szeroko rozumianą promocją działalności KOM, wykorzystując do tego celu dostępne media publiczne, lokalne, internetowe, elektroniczne. Jest odpowiedzialna za przygotowywanie i dystrybucję newslettera KOM, wspólnych katalogów KOM i realizację innych działań wizerunkowych. Ponadto ma promować klaster jako Krajowy Klaster Kluczowy. Zadaniem grupy jest dbanie o dobry wizerunek zarówno klastra jako całości, jak i o promocję każdego z jego partnerów, podkreślając ich przynależność do KOM. Ponadto ma dbać o widoczność KOM na targach, wystawach i innych imprezach branżowych, w których KOM uczestniczy. Zadaniem grupy jest również realizacja polityki informacyjnej wewnątrz klastra, aby wszyscy partnerzy mieli świadomość tego, czym aktualnie zajmuje się klaster. Podobnie jak pozostałe grupy ma określić potencjał i potrzeby KOM w zakresie PR i marketingu, w odniesieniu do zasobów udostępnianych przez partnerów na potrzeby KOM, możliwości i pomysłów na realizowanie wspólnych projektów, a także uzupełnienia wspólnej oferty usług i produktów KOM poprzez utworzenie sezonowej lub stałej giełdy promocji[232].

W ramach KOM funkcjonuje również GZW do spraw lobbyingu, której głównym celem działania jest dopracowanie i wdrożenie strategii KOM w obszarze jego oddziaływania na otoczenie. Aby to osiągnąć, konieczne jest przeprowadzenie działań, które określą miejsce i znaczenie klastra w lokalnej i regionalnej gospodarce. Członkowie GZW mają za zadanie czynnie uczestniczyć w dyskusjach dotyczących rozwoju regionalnego, konsultacjach społecznych związanych z opracowywanymi przez samorządy dokumentami strategicznymi, programami operacyjnymi, czy też innymi istotnymi dla branży metalowej rozwiązaniami legislacyjnymi. Do zadań grupy należy również realizacja postulatów zgłaszanych przez poszczególne GZW w odniesieniu do wypracowania zmian

[231] Ibidem, s. 3.
[232] Ibidem, s. 3.

w toczących się procesach legislacyjnych, związanych chociażby ze zmianą prawa pracy czy innych przepisów branżowych, jak też uczestnictwo w projektach wpływających na rozwój regionu. Ponadto zadaniem grupy jest zgłaszanie uwag i sugestii, dotyczących na przykład zakresu kształcenia w szkolnictwie zawodowym czy planowanego rozwoju infrastruktury drogowej. Ważną kwestią wynikającą z koncepcji funkcjonowania GZW, mającą wpływ na rozwój klastra, będzie przeprowadzenie szczegółowej analizy branży metalowej w ujęciu regionalnym, krajowym oraz międzynarodowym. Jak wynika z przyjętych założeń, aby osiągnąć założony cel, GZW do spraw lobbyingu powinna odgrywać na forum krajowym rolę lidera branży metalowej[233].

Ostatnia z utworzonych grup to grupa zakupowa. Jej zadaniem jest prowadzenie rozpoznania rynku w zakresie możliwości realizacji wspólnych zakupów zaspokajających potrzeby członków KOM. Zakupy mogą dotyczyć mediów (na przykład energii elektrycznej), materiałów przeznaczonych do produkcji, odzieży ochronnej, artykułów biurowych, sprzętu i innych. Dzięki realizacji zbiorowych zakupów klaster miałby większe możliwości negocjacji cen, a tym samym przedsiębiorstwa mogłyby zoptymalizować swoje koszty. Dobre praktyki wypracowane przez grupę zakupową, również zgodnie z przyjętymi w klastrze założeniami, powinny znaleźć odzwierciedlenie w opracowywanej i wdrażanej strategii rozwoju i planów działania KOM[234].

Przedsiębiorstwa należące do KOM funkcjonują przede wszystkim w branży metalowej bądź świadczą usługi na jej rzecz. Na podstawie profili działalności oraz deklaracji składanych przez poszczególne podmioty określono specjalizację klastra, która w jasny i klarowny sposób charakteryzuje wszystkich partnerów, jednocześnie dokonując ich klasyfikacji. Uwzględniając potencjał członków KOM, można stwierdzić, że specjalizacja klastra to:

- produkcja maszyn i urządzeń rolniczych oraz urządzeń dla przemysłu spożywczego,
- projektowanie i wytwarzanie implantów, narzędzi do ortopedii i traumatologii na potrzeby sektora medycznego,
- wytwarzanie osprzętu dla branży jachtowej,
- wykonawstwo konstrukcji metalowych oraz produkcja maszyn i urządzeń dla sektora budowlanego,
- produkcja mebli metalowych,
- produkcja maszyn, urządzeń i części mechanicznych dedykowanych branży obróbki metali,
- specjalistyczne usługi kooperacyjne i podwykonawcze dla branży metalowej i branż pokrewnych w zakresie obróbki metali,

[233] Ibidem, s. 4.
[234] Ibidem, s. 4.

- usługi doradcze, informatyczne i szkoleniowe wspierające branżę metalową[235].

Tabela 3.4. Oferta usług kooperacyjnych świadczonych przez przedsiębiorstwa z KOM

	Rodzaj usługi	Liczba ofert		Rodzaj usługi	Liczba ofert
Obróbka skrawaniem	toczenie	15	Obróbka ścierna	szlifowanie płaszczyzn	9
	frezowanie	15		szlifowanie otworów	3
	wiercenie	14		szlifowanie średnic	5
	dłutowanie	4		polerowanie	4
	przeciąganie	3		śrutowanie	6
	frezowanie uzębień	3		szkiełkowanie/piaskowanie	3
	cięcie na pile	14	Obróbka plastyczna	cięcie gilotyną	10
Obróbka erozyjna	cięcie gazowe	11		tłoczenie	6
	cięcie laserowe	5		zaginanie	9
	cięcie wodą	3		kształtowanie profili	2
	cięcie plazmowe	7		wykrawanie	5
Powłoki ochronne antykorozyjne	cynkowanie	6	Obróbka cieplna	hartowanie	2
	anodowanie	1		odpuszczanie	2
	malowanie na mokro	4		wyżarzanie	2
	malowanie proszkowe	5		nawęglanie	1
Spajanie materiałów	spawanie MIG	11	Inne procesy	wytrawianie	1
	spawanie MAG	11		kucie	1
	spawanie TIG	7		wykonywanie przyrządów	8
	spawanie MMA	1		wykonywanie form	1
	zgrzewanie	2		projektowanie	7
	lutowanie	3		handel metalami	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych przez KOM.

Jednym z wymienionych wyżej punktów jest świadczenie przez przedsiębiorstwa należące do klastra specjalistycznych usług kooperacyjnych i podwykonawczych w zakresie obróbki metali. Warto przypomnieć, że w ramach dzia-

[235] Katalog promocyjny – *Klaster...*, op. cit., s. 9.

łalności poszczególnych GZW opracowano katalog usług, które poszczególne przedsiębiorstwa mają możliwość realizować w ramach wzajemnej współpracy. Oferta ta jest sukcesywnie aktualizowana i może być kierowana również do innych klientów, którzy nie są członkami klastra. Każde przedsiębiorstwo przygotowało informacje na temat technologii, jakimi dysponuje i w ramach których może wykonywać zlecenia na zewnątrz. Bieżącą ofertę usług kooperacyjnych świadczonych przez członków KOM zawiera tabela 3.4, która uwzględnia rodzaj świadczonej usługi oraz liczbę podmiotów oferujących daną usługę.

Analizując informacje przedstawione w tabeli 3.4, można zauważyć, że najbardziej popularną usługą świadczoną przez członków KOM jest obróbka skrawaniem (toczenie, frezowanie, wiercenie). Jednakże biorąc pod uwagę liczbę przedsiębiorstw należących do klastra, na uwagę zasługuje możliwość skorzystania z usług deficytowych, takich jak spawanie MMA, anodowanie, nawęglanie, kucie czy wytrawianie. Usługi te znajdują się w ofercie nielicznych podmiotów, co stanowi znaczące ułatwienie w dostępie do nich potencjalnym klientom z regionu. Może to co prawda sezonowo wydłużać czas oczekiwania (w okresach zwiększonego zapotrzebowania na dany typ usługi), ale minimalizuje chociażby koszty transportu.

Ofertę usług skierowaną do obecnych członków klastra, do przedsiębiorstw zainteresowanych współpracą z KOM, jak również do podmiotów planujących rozpoczęcie działalności w branży metalowej także przygotowało Biuro Klastra. Świadczy ono usługi związane między innymi z przeprowadzaniem audytu technologicznego oraz audytu potencjału innowacyjnego, przeprowadza badania rynku, prowadzi doradztwo strategiczne oraz działalność informacyjno-promocyjną, starając się aktywnie promować sprzedaż usług klastra. Ponadto pośredniczy w kojarzeniu kontrahentów zarówno na rynku krajowym, jak i zagranicznym. Zadaniem Biura Klastra jest również organizowanie specjalistycznych szkoleń dla podmiotów zrzeszonych w KOM. Głównym celem pracy Biura Klastra jest jednak obsługa administracyjno-organizacyjna wszystkich członków KOM.

Rozdział 4
Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studia przypadków

4.1. Metodyka badań jakościowych wykorzystana do analizy przedsiębiorstw klastrowych – wielokrotne studium przypadku

Studium przypadku (ang. *case study*) to metoda badawcza klasyfikowana wśród badań empirycznych. Polega na szczegółowym rozpoznaniu wydzielonego systemu (przypadku) lub wielu systemów (przypadków) w określonym czasie, poprzez gromadzenie i analizę informacji z wielu dostępnych źródeł[236]. W realizowanym procesie badawczym wykorzystano metodę badania wielu systemów – wielokrotnego studium przypadku (ang. *multiple case study*). Zarówno literatura, jak i praktyka badawcza nauk o zarządzaniu wyróżniają trzy cele stosowania metody badania przypadków: teoriotwórczy, testowania teorii oraz praktyczny[237]. W realizowanym procesie badawczym metoda posłużyła do identyfikacji sekwencji przebiegu działań w czasie, jak również podejmowanych w procesie decyzji i ich uwarunkowań. Ważne było rozpoznanie zjawisk mogących wskazywać na występowanie w badanych przedsiębiorstwach podobnych zachowań, świadczących o sposobie zarządzania technologiami w ujęciu procesowym, a jednocześnie umożliwiających sformułowanie pewnych uogólnień w obrębie obiektu badań (w tym przypadku przedsiębiorstw należących do KOM). Zaletą wykorzystanej metody badawczej jest możliwość zrozumienia badanego zjawiska poprzez jego dogłębną eksplorację i bieżące uzupełnianie informacji w trakcie całego czasu realizacji badania.

Proces badawczy został przeprowadzony według ściśle określonego scenariusza, w którym z jednej strony uwzględniono wymagającą weryfikacji empirycznej wiedzę teoretyczną, a z drugiej pozostające bez odpowiedzi luki badawcze zidentyfikowane w przeanalizowanej literaturze[238]. Scenariusz badawczy

---

236 J.W. Creswell, *Qualitative Inquiry & Research Design. Choosing Among Five Approaches*, SAGE Publication, Londyn 2007, s. 73.

237 W. Czakon, *Zastosowanie studiów przypadków w badaniach nauk o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska sp. z o.o., Warszawa 2011, s. 47.

238 R.K. Yin, *Studium przypadku w badaniach naukowych. Projektowanie i metody*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015, s. 49.

obejmował trzy główne etapy: (1) przeprowadzenie wywiadów bezpośrednich z kierownictwem przedsiębiorstwa oraz ze wskazanymi menedżerami, (2) analizę udostępnionej dokumentacji przedsiębiorstwa oraz (3) przeprowadzenie obserwacji badanych obiektów w wybranych działach pod kątem wykorzystywanych w nich technologii i stosowanych procedur organizacyjnych. Scenariusz był realizowany podczas wizyt studyjnych, odbywających się w każdym badanym przedsiębiorstwie[239]. Zgromadzone informacje wykorzystano do scharakteryzowania badanych przypadków, opisanych według schematu umożliwiającego uporządkowanie danych. Schemat zrealizowanego procesu badawczego przedstawiono na rysunku 4.1.

Rysunek 4.1. Schemat procesu badań jakościowych

Źródło: opracowanie własne.

Podczas badania skupiono się na dogłębnym i kompleksowym poznaniu oraz zrozumieniu mechanizmów kształtujących proces zarządzania technologiami w badanych obiektach. W każdym analizowanym przypadku wybrano jedną z charakterystycznych dla danego przedsiębiorstwa technologii i prześledzono pełny cykl procesu jej zarządzania. Cykl ten analizowano od momentu zaistnienia w obiekcie idei opracowania bądź pozyskania nowej technologii, aż do pełnego jej wyeksploatowania, zakończonego likwidacją technologii bądź jej modyfikacją w celu wykorzystania do innych, nowych zadań przedsiębiorstwa. Jednocześnie przyjęto restrykcyjne założenia badawcze, aby w trakcie gromadzenia i analizowania danych nie poszukiwać analogii i nie odnosić się do koncepcji znanych z przestudiowanej literatury, a jedynie podążać za procesem, jaki zachodzi w badanym obiekcie. Dzięki temu możliwe było zastosowanie zindywidualizowanego podejścia do każdego przypadku i znalezienie charakterystycznych działań tworzących rzeczywiste sekwencje procesu wykorzystywane przez przedsiębiorstwa.

[239] E. Krawczyk-Dembicka, *Process of technology management in SMEs of the metal processing industry – the case study investigation*, Engineering Management in Production and Services, 2017, t. 9, nr 1, s. 21.

Badanie zarządzania technologiami w ujęciu procesowym polegało więc na (1) zidentyfikowaniu głównych działań składających się na proces i powiązań, jakie pomiędzy nimi występują, (2) określeniu momentów decyzyjnych wpływających na kierunki przebiegu dalszych sekwencji działań, jak również na (3) zidentyfikowaniu najważniejszych czynników wpływających na proces. Podczas wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach wykorzystano scenariusz zawierający szereg pytań umożliwiających uzyskanie niezbędnych informacji. Adekwatnie do potrzeb zadawano w sposób sytuacyjny pytania dodatkowe, pozwalające osiągnąć postawiony cel badawczy. Struktura scenariusza pozwoliła na pogrupowanie zdobywanych informacji w pięć kategorii, z których pierwsza dotyczyła charakterystyki badanego przedsiębiorstwa, druga technologii, jakimi ono dysponuje, trzecia identyfikacji procesu zarządzania wybraną technologią, czwarta określenia ram czasowych niezbędnych na przeprowadzenie poszczególnych działań procesu, a piąta decyzji i czynników kształtujących proces. Podstawowe pytania i zagadnienia wykorzystane podczas wykonywania studium przypadku zostały sformułowane w następujący sposób:

I. Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa
   a) Jak wygląda struktura organizacyjna przedsiębiorstwa?
   b) Proszę podać ogólną liczbę osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie oraz oszacować liczbę pracowników w działach bezpośrednio związanych z technologiami.
   c) Na jakich rynkach działa/jest obecne przedsiębiorstwo (krajowy i/lub zagraniczne)?
   d) Od kiedy istnieje przedsiębiorstwo (rok założenia)?
   e) Od kiedy przedsiębiorstwo należy do Klastra Obróbki Metali?

II. Technologie w przedsiębiorstwie
   a) Proszę wymienić i krótko omówić rodzaje technologii wykorzystywane w przedsiębiorstwie.
   b) Proszę określić źródła pochodzenia wykorzystywanych technologii (w jaki sposób pojawiły się w przedsiębiorstwie).
   c) Proszę określić źródła finansowania wykorzystywanych technologii (na przykład: środki własne, współfinansowanie ze środków Unii Europejskiej lub budżetu państwa, inne zewnętrzne źródła finansowania).
   d) Jak wygląda wykorzystanie technologii w przedsiębiorstwie (na przykład: czy ich zdolność produkcyjna jest w pełni wykorzystana).

III. Proces zarządzania technologiami
   a) Jakie działania są podejmowane w przedsiębiorstwie w związku z zarządzaniem technologiami?
   b) Jakie narzędzia i/lub metody są wykorzystywane do realizacji wymienionych działań?

c) Które z wymienionych działań można uznać za strategiczne z punktu widzenia przebiegu procesu zarządzania technologiami?
d) Czy w ramach analizowanego procesu rozważana jest likwidacja/wycofanie technologii?
e) Jakie kroki podejmuje przedsiębiorstwo w celu zapewnienia ochrony technologii?

IV. Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami
a) Ile czasu wymaga realizacja poszczególnych działań w omawianym procesie?
b) Od czego/kogo zależy długość trwania podejmowanych działań?

V. Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces
a) Kto w przedsiębiorstwie jest odpowiedzialny za realizację poszczególnych działań w procesie zarządzania technologiami?
b) Proszę wymienić czynniki wewnętrzne mające wpływ na analizowany proces.
c) Proszę wymienić czynniki zewnętrzne mające wpływ na analizowany proces.
d) Czy przedsiębiorstwo posiada wdrożone (lub będące w trakcie opracowywania) procedury związane z zarządzaniem technologiami?
e) Czy podczas realizacji omawianego procesu korzystano wyłącznie z obowiązujących w przedsiębiorstwie procedur, czy może reagowano sytuacyjnie?

Dodatkowo poproszono uczestników badania o zdefiniowanie pojęcia *technologia* adekwatnie do sposobu wykorzystywania go w przedsiębiorstwie i specyfiki prowadzonej działalności. Ze względu na realizowanie procesu badawczego w różnych typach jednostek i o różnym poziomie zaawansowania technologicznego unikano stosowania założeń teoretycznych, które mogłyby wprowadzać niepotrzebne ograniczenia i eliminować subiektywne spostrzeżenia respondentów na badane zagadnienia. Na koniec zapytano respondentów o ich opinię w kwestii przynależności przedsiębiorstwa do KOM. Poproszono o wskazanie wad i zalet (ograniczeń i korzyści) wynikających z udziału jednostki w klastrze oraz możliwości, jakie dzięki temu mają lub mogą zyskać. Interesującą kwestią było określenie wpływu klastra na zarządzanie technologiami w badanych przedsiębiorstwach.

Badaniem zostało objętych pięć przedsiębiorstw produkcyjnych oraz jedno usługowo-produkcyjne, działających w branży obróbki metali w Polsce, wybranych spośród członków KOM. Na potrzeby badań przyjęto fikcyjne nazwy przedsiębiorstw. Obiekty badawcze stanowiły przedsiębiorstwa wykorzystujące w procesie produkcyjnym technologie związane z obróbką metali, zajmujące się: produkcją medyczną (Firma A), metaloplastyką (Firma B), produkcją maszyn rolniczych (Firma C), produkcją elementów wykończeniowych (Firma

D), produkcją elektronarzędzi (Firma E) oraz produkcją urządzeń technologicznych (Firma F).

Wytypowane przedsiębiorstwa różniły się między sobą zarówno wielkością, jak i strukturą organizacyjną. Firma A reprezentowała sektor dużych przedsiębiorstw. Do KOM przystąpiła w dniu 12.06.2015 roku. W realizowanym badaniu uczestniczył prezes zarządu. Firma B należy do sektora średnich przedsiębiorstw. Jest członkiem KOM od 01.04.2015 roku. W badaniu wziął udział dyrektor produkcji. Firma C jest największym przedsiębiorstwem spośród wszystkich biorących udział w badaniach jakościowych. Do KOM przystąpiła 15.04.2009 roku. W badaniu jakościowym uczestniczyli prezes zarządu, dyrektor do spraw rozwoju, dyrektor do spraw technicznych i produkcji oraz pracownik działu przygotowania produkcji. Wszystkie wymienione osoby były zaangażowane w udzielanie informacji o zarządzaniu technologiami w przedsiębiorstwie. Firma D reprezentowała sektor średnich przedsiębiorstw. Do KOM należy od 28.02.2015 roku. W badaniu uczestniczył dyrektor do spraw badań i rozwoju. Firma E zalicza się do sektora dużych przedsiębiorstw. Do KOM należy od 28.02.2015 roku. Badanie przeprowadzono z udziałem prezesa zarządu, zastępcy dyrektora pionu rozwoju do spraw przygotowania produkcji, głównego technologa oraz technologa. Udział wymienionych osób wynikał z ich bezpośredniego zaangażowania w zarządzanie technologiami. Ostatnim badanym obiektem była Firma F reprezentująca grupę średnich przedsiębiorstw. Spośród badanych podmiotów ma ona najdłuższy staż w KOM. Deklarację przystąpienia podpisała 26.06.2007 roku. W realizowanym procesie badawczym uczestniczyli prezes zarządu, kierownik wydziału produkcji narzędzi specjalnych oraz konstruktor-technolog. Podobnie jak w poprzednich przypadkach wymienione osoby udzielały informacji o zarządzaniu technologiami.

Rozpoznane w trakcie badań procesy zarządzania technologiami w poszczególnych przedsiębiorstwach zwizualizowano za pomocą techniki schematów blokowych, opracowanych dla każdego badanego przypadku w odniesieniu do wybranej technologii (schematy przedstawiono w kolejnych podrozdziałach). Schemat blokowy jest formą graficznej prezentacji logicznej sekwencji zadań, pracy, procesu produkcyjnego, schematu organizacyjnego, lub też innej sformalizowanej struktury[240]. Pozwala on na wskazanie kierunków przepływu informacji, momentów decyzyjnych, jak również roli procesów biznesowych[241]. Jest powszechnie stosowanym narzędziem ułatwiającym poznanie i weryfikację realizowanego procesu[242]. Opracowane w wyniku procesu badawczego schema-

[240] R.A. Aguilar-Savén, *Business process modelling: Review and framework*, International Journal Production Economics, 2004, nr 90, s. 134.

[241] R.K.L. Ko, S.S.G. Lee, E.W. Lee, *Business process management (BPM) standards: a survey*, Business Process Management Journal, 2009, t. 15, nr 5, s. 754.

[242] A. Panasiuk, M. Dobska, W. Urban, *Metodyka pomiaru jakości usług*, Texter Sp. z o.o., Warszawa 2016, s. 102.

ty blokowe uwzględniły najważniejsze działania zachodzące podczas procesu, strategiczne momenty decyzyjne oraz wskazały powiązania i kierunki przepływu poszczególnych działań i decyzji.

4.2. Proces zarządzania technologiami – studia przypadków

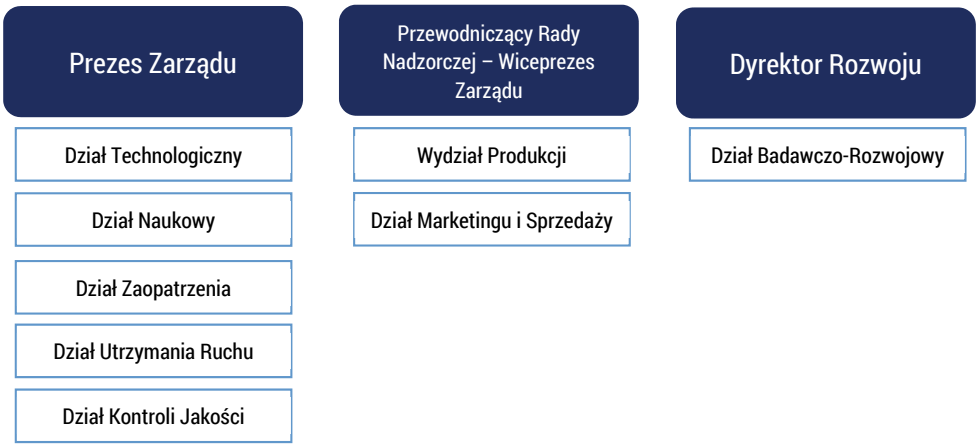
4.2.1. Studium przypadku Firmy A

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Badane przedsiębiorstwo zostało założone w 1981 roku jako mała rodzinna firma produkcyjna. Jego głównym obszarem działalności jest produkcja zaawansowanych implantów i narzędzi (instrumentarium medycznego) do zastosowań w ortopedii i traumatologii. Przedsiębiorstwo posiada sieć dystrybucyjną w kraju oraz 10 oddziałów za granicą (Rosja, Ukraina, Białoruś, Rumunia, Czechy, Turcja, Kazachstan, Uzbekistan, Iran, Libia). Około 70% jego przychodów pochodzi z eksportu wyrobów. Szacuje się, że blisko 50% specjalistycznych wyrobów wykorzystywanych w ortopedii i traumatologii w Polsce jest produkowanych przez Firmę A. Aktywność produkcyjna podmiotu polega głównie na obróbce metali.

Przedsiębiorstwo zatrudnia ponad 400 osób. Jest zarządzane przez trzyosobowy zarząd. Uproszczony schemat struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa przedstawiono na rysunku 4.2. Poszczególnym członkom zarządu podlegają inne komórki organizacyjne. Prezes zarządu nadzoruje prace działu technologicznego (łączna liczba pracowników działu liczona razem z prototypownią wynosi 35 osób), działu naukowego (5 pracowników), działu zaopatrzenia, działu utrzymania ruchu oraz działu kontroli jakości (w tym: monitorowanie i laboratoria badawcze). Wiceprezes zarządu nadzoruje wydział produkcji oraz dział marketingu i sprzedaży. Dyrektor rozwoju natomiast odpowiada za dział badawczo-rozwojowy (20 osób).

Przedsiębiorstwo dysponuje własnym laboratorium badawczym, w którym przeprowadzane są badania wytrzymałościowe i chemiczne wytwarzanych wyrobów. Ponadto przedsiębiorstwo współpracuje z wieloma krajowymi i zagranicznymi jednostkami naukowo-badawczymi, uczelniami medycznymi, klinikami i szpitalami.



Rysunek 4.2. Struktura organizacyjna Firmy A

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od prezesa zarządu.

Firma A specjalizuje się w obróbce tytanu i stopów tytanu, aluminium, stali stopowych (stal nierdzewna, CoCrMo) i austenitycznych, jak również tworzyw sztucznych (PEEK, PPSU, UHMWPE i inne). Prowadzi własne prace badawcze nad możliwością rozszerzenia wykorzystania technologii druku 3D w sektorze medycznym. Posiada wdrożone procedury zarządzania jakością i certyfikaty potwierdzające jakość wytwarzanych wyrobów.

Technologie w przedsiębiorstwie

Badane przedsiębiorstwo zarówno tworzy innowacyjne technologie, jak również modyfikuje istniejące, dostosowując je do specyficznych wymagań prowadzonej przez siebie działalności. Podczas wywiadu, zgodnie z przyjętym schematem badawczym, zapytano o to, jak w podmiocie rozumie się pojęcie *technologia*. Uzyskano następującą odpowiedź: *Technologia jest stałym, jasno określonym procesem, któremu towarzyszą operacje mające wpływ na finalny kształt i formę powstającego wyrobu. Technologia to wszystko to, co wpływa na wyrób* (Firma A, prezes zarządu). Do głównych grup technologii wykorzystywanych w przedsiębiorstwie należy zaliczyć:

- obróbkę skrawaniem (frezowanie, toczenie, wiercenie),
- obróbkę powierzchni (szlifowanie, elektropolerowanie, cechowanie laserowe, malowanie),
- obróbkę plastyczną (kucie, gięcie, cięcie),
- obróbkę cieplną (hartowanie),
- obróbkę chemiczną (anodowanie tytanu i aluminium),

- technologie druku 3D (SLM – *Selective Laser Melting*, PolyJet, FDM – *Fused Deposition Modeling*),
- sterylizację gazową (VHP – *Vaporized Hydrogen Peroxide*),
- drobny montaż elementów chirurgicznych.

Wszystkie wymienione grupy technologii są używane do produkcji implantów oraz instrumentarium medycznego, jednakże ich dobór zależy od przeznaczenia wyrobu, rodzaju materiału, z którego jest wytwarzany, oraz właściwości, jakie powinien wykazywać. W procesach produkcyjnych wykorzystywane są obrabiarki konwencjonalne, centra obróbkowe sterowane numerycznie (tokarki, frezarki, szlifierki CNC) oraz automaty tokarskie Swiss-type. Wybór odpowiedniej technologii obróbki jest każdorazowo podyktowany rodzajem wytwarzanego wyrobu, jednakże w przedsiębiorstwie dąży się do minimalizowania czasoi kosztochłonności obróbki poprzez wykonanie jak największej liczby operacji w jednym zamocowaniu i na jednej maszynie, co prowadzi do uzyskania praktycznie gotowych wyrobów bez konieczności przezbrajania obrabiarki.

Ze względu na przeznaczenie gotowych wyrobów i wymagania związane z ich jakością zdecydowana większość procesów technologicznych w przedsiębiorstwie musi odbywać się w warunkach sterylnych. Procesy te są przeprowadzane w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu (tak zwany *cleanroom*) przy zachowaniu najwyższych norm czystości, jakości i bezpieczeństwa wyrobu. W warunkach *cleanroom* wykorzystywane są technologie obróbki skrawaniem, technologie formowania wtryskowego, technologie formowania tłocznego oraz technologie polerowania powierzchni. Niezależnie od technologii wytwarzania wyrobu w warunkach sterylnych odbywa się również jego pakowanie próżniowe.

Wszystkie wyroby wyprodukowane w przedsiębiorstwie zostają poddane procesom sterylizacji gazowej (VHP – technologia biodekontaminacji gazowym nadtlenkiem wodoru), której parametry są dostosowywane do wymagań gotowego wyrobu. Sterylizacja jest więc jednym z istotnych procesów uwzględnianym podczas opracowywania założeń nowej technologii, w ramach których planowane są też specjalistyczne badania odporności wyrobu na wpływ warunków wynikających z wielokrotnie przeprowadzanych procesów sterylizacji.

W przedsiębiorstwie wykorzystywane są również technologie druku 3D, dzięki czemu możliwe jest wytwarzanie tak zwanych „implantów na wymiar", dzięki czemu mogą być one dedykowane konkretnemu pacjentowi ze specyficznymi potrzebami, u którego niemożliwe jest wszczepienie implantów rynkowych z typoszeregu. „Drukowanie" implantu odbywa się między innymi dzięki zastosowaniu technologii SLM, w której tworzenie detalu odbywa się poprzez selektywne przetapianie, warstwa po warstwie, proszku metalu wiązką lasera. Materiałem wykorzystywanym do druku jest głównie stal specjalna (stopy Ti_6Al_4V oraz CoCrMo). Oprócz technologii SLM w przedsiębiorstwie wytwarzane są również produkty „wydrukowane" z tworzyw sztucznych przy użyciu

technologii PolyJet, która daje możliwość druku detali z ciekłego fotopolimeru utwardzanego światłem UV oraz technologii FDM, wykorzystującej tworzywa termoplastyczne.

Badane przedsiębiorstwo tworzy innowacyjne technologie. Wśród technologii, które zostały od podstaw opracowane i wdrożone w przedsiębiorstwie, należy wymienić:

- technologie obróbki chemicznej dotyczące anodowania aluminium, twardego anodowania aluminium oraz anodowania tytanu, spełniające normy medyczne,
- technologię trawienia tytanu (frezowanie chemiczne tytanu),
- technologie obróbki polimerów,
- technologię kucia tytanu,
- technologię formowania wtryskowego polimerów biodegradowalnych,
- technologię formowania tłocznego w warunkach sterylnych (ang. *compression moulding in cleanroom*).

Większość wykorzystywanych w przedsiębiorstwie technologii (możliwych do przeprowadzenia operacji) została pozyskana poprzez zakup odpowiednich maszyn i urządzeń, jednakże specyfika prowadzonej działalności wymagała ich znacznych modyfikacji i dostosowania do konkretnych potrzeb produkcyjnych jednostki, co niejednokrotnie skutkowało koniecznością opracowania sposobu przeprowadzenia danego procesu technologicznego od podstaw.

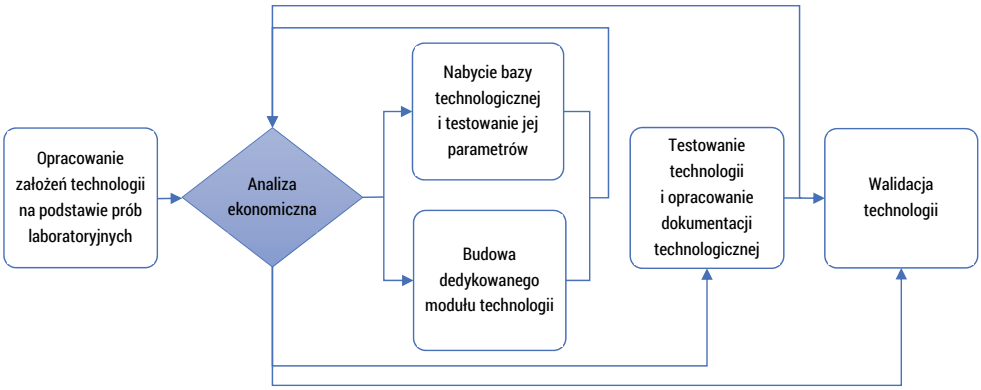
Głównym źródłem finansowania technologii wykorzystywanych do produkcji w badanym przedsiębiorstwie są środki własne, bądź też środki pozyskiwane z kredytów bankowych. Ponadto przedsiębiorstwo realizowało projekty współfinansowane ze środków Unii Europejskiej, które miały charakter badawczo-rozwojowy i dotyczyły badań nad materiałami do produkcji implantów, jak również charakter inwestycyjny przeznaczony na zakup nowych technologii.

Potencjał produkcji, jakim dysponuje przedsiębiorstwo, jest w bardzo dużym stopniu niewykorzystany. Jako przykład można tu wskazać technologię anodowania, która jest eksploatowana zaledwie w 20%. Większość posiadanych technologii jest użytkowana tylko i wyłącznie w celu zaspokojenia własnych potrzeb produkcyjnych podmiotu. Ze względu na dostosowanie prowadzonej działalności do restrykcyjnych wymogów sektora medycznego przedsiębiorstwo ma ograniczone możliwości wykonywania zleceń na zewnątrz, co z pewnością zwiększyłoby stopień wykorzystania poszczególnych technologii.

Proces zarządzania technologiami

W celu identyfikacji procesu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie przeanalizowano proces tworzenia i rozwoju technologii dotyczącej wytworzenia pewnego półproduktu, który będzie poddawany dalszej obróbce i uży-

wany do wytwarzania instrumentarium chirurgicznego, stosowanego podczas wszczepiania implantów. Wybrana technologia pozwala zobrazować typowy dla badanego przedsiębiorstwa proces zarządzania technologiami. Wytwarzany półprodukt jest materiałem składającym się z mieszaniny tworzyw sztucznych, dopuszczonych do kontaktu z tkankami ludzkimi. Materiał ten był wcześniej kupowany od polskiego producenta w formie płyty, ale ze względu na wysokie koszty pozyskania (ok. 1500 zł/kg), jak również niewystarczającą jakość (wymagał specjalistycznej i długotrwałej obróbki, co często skutkowało zniszczeniem wyrobu ze względu na pojawiające się rozwarstwienia) podjęto próbę opracowania własnej technologii pozyskiwania owego półproduktu. Zapotrzebowanie na nową technologię zostało zgłoszone przez wiceprezesa zarządu. Schemat procesu zarządzania analizowaną technologią przedstawiono na rysunku 4.3.



Rysunek 4.3. Proces zarządzania technologią formowania tłocznego w warunkach sterylnych w Firmie A

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Pierwszym etapem procesu zarządzania technologią było **opracowanie założeń technologii na podstawie prób laboratoryjnych**. Technologia musiała przede wszystkim sprostać oczekiwaniom stawianym półproduktowi. Najważniejsze jego cechy to: przezierność dla promieni RTG, odpowiednia sztywność, stabilność wymiarowa, brak cech odkształcalności, biozgodność z tkankami ludzkimi. Oczekiwano otrzymania półproduktu tańszego w stosunku do zakupywanego wcześniej, o parametrach technicznych co najmniej porównywalnych z materiałem dotychczas kupowanym, odpowiadającego normom medycznym i zapewniającego dokładność produkowanych wyrobów. Półproduktu, w którym już na etapie produkcji możliwe byłoby połączenie podczas procesu tłoczenia polimeru z metalem. Wymaganie to było bardzo trudne do osiągnięcia i nie praktykowane przez innych producentów materiału. Uzyskanie takiego połączenia wymagało dotychczas od przedsiębiorstwa dodatkowych opera-

cji, wydłużając tym samym proces wytwarzania wyrobu, a także wiązało się z większym prawdopodobieństwem uszkodzenia (rozwarstwienia) materiału w trakcie jego obróbki.

Po przeanalizowaniu możliwości, jakie posiada przedsiębiorstwo (dostępny park maszynowy, personel, zasoby finansowe), uznano, iż najbardziej odpowiednią do tego celu technologią będzie formowanie tłoczne przeprowadzone w warunkach sterylnych (ang. *compression moulding in cleanroom*). Opracowaniem założeń technologii zajmował się dział technologiczny przy wsparciu wydziału produkcji i pod nadzorem działu utrzymania ruchu. W wyniku przeprowadzonych badań materiałowych oraz dobraniu odpowiednich składników otrzymano półprodukt w formie proszku, będący mieszaniną polimeru, w którym miał być zatapiany metalowy element. Do przeprowadzenia procesu wykorzystano dostępną w przedsiębiorstwie prasę, którą wyposażono w nowe elementy. Opracowano formę do prasowania proszku i zestaw montażowy do mocowania elementu metalowego w polimerze, a następnie podjęto próbę wykonania gotowego prototypu, który nie wymagałby dalszej obróbki (półproduktu połączonego z metalowym elementem). Po wykonaniu serii próbnej i przeprowadzeniu badań makroskopowych oraz testów wytrzymałościowych prototypu stwierdzono, że nie spełnił on postawionych mu wymagań. Głównym problemem było wystąpienie nadmiernego skurczu polimeru i wyboczenie zatopionego w nim metalu.

W związku z powyższym zadecydowano o konieczności modyfikacji przyjętych założeń technologii oraz parametrów wykorzystywanych procesów. Dział technologiczny przedstawił prezesowi zarządu raport z przeprowadzonych działań, w którym zamieścił swoje uwagi dotyczące zastosowanych metod i narzędzi oraz wyniki przeprowadzonej **analizy ekonomicznej** projektowanej technologii. Zaprezentowana analiza ekonomiczna potwierdziła zasadność prowadzenia dalszych prac nad tworzeniem technologii. Pomimo nieosiągnięcia wstępnie zamierzonych rezultatów i konieczności wprowadzenia modyfikacji prognozowane koszty inwestycji w nową technologię okazały się korzystne z punktu widzenia przewidywanych zysków przedsiębiorstwa. Ponadto przeprowadzone wstępne badania materiałowe projektowanego półproduktu wskazywały na osiągnięcie wyższych parametrów użytkowych półproduktu w porównaniu do materiału kupowanego od dotychczasowego producenta.

Kolejnym etapem procesu zarządzania technologią było **nabycie bazy technologicznej i testowanie jej parametrów**. Po przeanalizowaniu wyników raportu ustalono nowe założenia sposobu wytwarzania półproduktu. Opracowano formę do tłoczenia, dzięki której półprodukt mógł być wytwarzany w kształcie płyty o grubości 30 mm. Kluczowym elementem tego etapu był zakup nowej prasy, która umożliwiałaby realizację zamierzonego celu.

Po przeprowadzeniu badań makroskopowych postanowiono zmodyfikować skład półproduktu, tworząc mieszaninę odpowiednio dobranych proporcji polimeru i włókna węglowego. Równocześnie z działaniami inwestycyjnymi związanymi z zakupem prasy prowadzono badania mające na celu określenie odpowiednich proporcji użytych składników i odpowiedniego doboru parametrów tłoczenia, przede wszystkim związanych z temperaturą, która zapewniałaby odpowiednie przetopienie łączonych składników, ale jednocześnie zapobiegałaby powstawaniu skurczu. Dział technologiczny w wyniku przeprowadzonych działań opracował więc założenia procesów technologicznych formowania tłocznego w warunkach sterylnych.

Działaniem prowadzonym równolegle, stanowiącym kolejny krok w procesie zarządzania technologią, było opracowanie i **budowa dedykowanego modułu technologii**. Został on przygotowany przez dział utrzymania ruchu i stanowił układ sterowania technologią, który zgodnie z przyjętymi założeniami technologii miał zapewnić płynną regulację zakresu temperatur tłoczenia, w zależności od składu półproduktu. Układ sterowania zamontowano w prasie do formowania tłocznego. Etap ten również zakończono przedstawieniem raportu z przeprowadzonych działań oraz powtórzeniem analizy ekonomicznej technologii. Powrót do ponownego przeprowadzenia analizy przedstawiono na schemacie blokowym procesu (rysunek 4.3) za pomocą pętli zwrotnej. Uzyskanie korzystnego wyniku pozwoliło na podjęcie decyzji o kontynuowaniu prac.

Kolejnym krokiem w procesie było **testowanie technologii i opracowanie dokumentacji technologicznej**. W tym celu wytworzono kilkanaście serii próbnych półproduktu w formie płyty o grubości 30 mm, modyfikując za każdym razem dobór parametrów (skład półproduktu i temperaturę procesu). Wytworzone w ten sposób półprodukty poddano testom laboratoryjnym. Przeprowadzono badania właściwości mechanicznych, wykonano badania makroskopowe, oceniono jakość otrzymanych półproduktów, oceniono stabilność wymiarową i sztywność płyty. Wykonano także testy cytotoksyczne, które określiły bezpieczeństwo stosowania półproduktu w kontakcie z tkankami ludzkimi. Uzyskane wyniki porównano z analogicznymi wynikami badań materiału kupowanego od producenta. Jednostkami nadzorującymi działania były dział naukowy oraz dział kontroli jakości.

Decydujące znaczenie w testowaniu technologii miało przeprowadzenie wielokrotnych i długotrwałych procesów sterylizacji, którym poddawano elementy wytworzonych półproduktów. Po przeprowadzeniu procesów sterylizacji półprodukty sprawdzano przede wszystkim pod kątem stabilności wymiarowej, oceniano również, czy nie dochodzi do powstawania przebarwień, pęknięć, czy też innych uszkodzeń powierzchni. Istotne znaczenie w procesie testowania miało uzyskiwanie powtarzalności wyników przy półproduktach z tej samej serii. Podsumowaniem etapu było opracowanie dokumentacji procesów tech-

nologicznych, w której wskazano między innymi parametry technologii (uznano na przykład, że temperatura tłoczenia powinna zawierać się w przedziale 300–400°C), określono sposób prowadzenia procesów, parametry i technologię obróbki półproduktu oraz przedstawiono niezbędną rysunkową dokumentację techniczną. Otrzymane wyniki testów posłużyły do opracowania raportu, który następnie przekazano do działu badawczo-rozwojowego. Po dogłębnej analizie wyników zawartych w raporcie podjęto decyzję o akceptacji opracowanej technologii, sugerując wprowadzenie niewielkich zmian w opisach rysunków technicznych.

Ostatnim etapem procesu zarządzania technologią było przeprowadzenie **walidacji technologii formowania tłocznego w warunkach sterylnych**, podczas której potwierdzono spełnienie oczekiwań stawianych wytwarzanemu półproduktowi w drodze ustalonych i przeprowadzonych procesów wytwarzania. Wcześniej jednak ponownie sporządzono analizę ekonomiczną technologii (pętla zwrotna na schemacie blokowym na rysunku 4.3), która uwzględniała wszystkie koszty związane z jej tworzeniem i przeprowadzonymi badaniami. Uwzględniała również porównanie z kosztami wynikającymi z produkcji instrumentarium z dotychczas pozyskiwanego i obrabianego półproduktu dostarczanego przez dostawcę.

Efektem zastosowania opracowanej technologii jest pozyskiwanie przez przedsiębiorstwo półproduktu tańszego o około 70% (koszt wytworzenia 1 kg półproduktu wynosi około 300 zł), wykazującego wyższe parametry wytrzymałościowe i zachowującego lepszą stabilność wymiarową podczas dalszej obróbki i sterylizacji. W celu bezpiecznego użytkowania półproduktu niezbędne było opracowanie technologii dalszej obróbki płyty, która różniła się od stosowanej wcześniej przy półprodukcie kupowanym. Obróbka przygotowanego półproduktu rozpoczyna się od szlifowania powierzchni płyty. Wycinanie gotowych detali do produkcji instrumentarium chirurgicznego do wszczepiania implantów odbywa się za pomocą cięcia strumieniem wody. Taka kolejność obróbki zapewnia ograniczenie ilości powstających pyłów i pozwala uzyskać dokładniejszą powierzchnię, odpowiadającą potrzebom dalszej produkcji wyrobów gotowych. Na potrzeby technologii formowania tłocznego przygotowano wydzielone i odpowiednio zabezpieczone miejsce z systemem odprowadzania pyłów, które pozwala na zachowanie warunków sterylnych. W celu zapewnienia jakości wytwarzanych półproduktów wprowadzono procedury kontrolne, polegające na przeprowadzaniu badań właściwości wytrzymałościowych, badań makroskopowych oraz badań cytotoksycznych wybranych półproduktów z każdej nowej serii produkcyjnej (jednorazowo dla każdej serii) i porównaniu ich wyników z półproduktem dostarczanym przez zewnętrznego dostawcę.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Czas od pojawienia się pomysłu opracowania nowej technologii do rozpoczęcia jej eksploatacji wyniósł około 2 lata. Okres trwania poszczególnych etapów powstawania technologii był uzależniony od warunków panujących w przedsiębiorstwie, wynikających z jego bieżącej działalności. Wskazanie ram czasowych procesu zarządzania technologiami wymaga zatem uwzględnienia pewnych marginesów, wskazujących na możliwe przestoje w pracach nad technologią oraz konieczność powtarzania niektórych etapów. Szacunkowy czas trwania poszczególnych działań w procesie zarządzania technologią formowania tłocznego realizowanych w Firmie A przedstawiono w tabeli 4.1. Szacunkowy czas uwzględnia występujące powtórzenia wybranych czynności (pętle zwrotne widoczne na rysunku 4.3).

Tabela 4.1. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią formowania tłocznego w warunkach sterylnych w Firmie A

Działanie	Czas trwania
Opracowanie założeń technologii na podstawie prób laboratoryjnych	5 miesięcy
Analiza ekonomiczna: • za pierwszym razem (w związku z opracowywaniem założeń) • za drugim razem (w związku z budową dedykowanego modułu technologii) • za trzecim razem (po zakończeniu testowania technologii)	 około 1 miesiąca około 2 tygodni około 1 tygodnia
Nabycie bazy technologicznej i testowanie parametrów	1 miesiąc
Budowa dedykowanego modułu technologii	12 miesięcy
w tym: • budowa układu sterowania • wykonanie i testowanie serii próbnych • sterylizacja • programowanie układu sterowania	 2 miesiące 4 miesiące 5 miesięcy 1 miesiąc
Testowanie technologii i opracowanie dokumentacji technologicznej	3 miesiące
Walidacja technologii	3 miesiące
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	26 miesięcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

Ustalono, że działania związane z opracowaniem wstępnych założeń technologii prowadzonych na podstawie prób laboratoryjnych trwały około 5 miesięcy. W tym czasie badano między innymi zasadność wprowadzania nowej technologii, analizowano jej opłacalność, próbowano dostosować dostępne urządzenia. Najkrótszym etapem, trwającym około 1 miesiąca, było nabycie bazy technolo-

gicznej i wstępne testowanie parametrów. Był on uzależniony od znalezienia rozwiązania dostępnego na rynku, które spełniało przyjęte kryteria wyboru urządzenia. Najdłużej trwającym etapem procesu, wynoszącym około 12 miesięcy, były działania powiązane z budową układu sterowania technologią oraz określeniem doboru odpowiednich parametrów (składu półproduktu i temperatury tłoczenia). Etap ten okazał się kamieniem milowym w realizacji całego procesu zarządzania analizowaną technologią, a wyniki doboru parametrów zostały wykorzystane do opracowania reżimu technologicznego. Fizyczna budowa układu sterowania trwała około 2 miesięcy, kolejne 4 miesiące zajęło wykonanie serii próbnych przy zmieniających się parametrach procesów i ich testowanie. Pozostały czas, około 6 miesięcy, wypełniło przeprowadzenie procesów sterylizacji (5 miesięcy) oraz programowanie zbudowanego układu (1 miesiąc) uwzględniającego wyniki przeprowadzonego wcześniej testowania technologii. Działania związane z opracowaniem dokumentacji technologii oraz przeprowadzeniem procesów walidacji technologii trwały po około 3 miesiące.

Przedsiębiorstwo od momentu przekazania technologii do eksploatacji na zaspokojenie swoich potrzeb produkcyjnych formuje dziennie 2–3 płyty, z których każda ma grubość 30 mm. Możliwości wykorzystania technologii są dużo wyższe. W trakcie eksploatacji konieczne okazało się wprowadzenie dodatkowych zabezpieczeń stabilizujących płytę podczas obróbki. W związku z powstawaniem dużej ilości odpadów po wycinaniu detali z półproduktu zadecydowano o zakupie młynka do recyklingu, dzięki czemu można byłoby wykorzystać odzyskany wiór polimerowy do innych celów.

W przedsiębiorstwie prowadzone są poszukiwania możliwości zastosowania otrzymanych odpadów w innych branżach. Analizowane są możliwości adaptacji technologii do celów przetwarzania otrzymanych odpadów polimerowych w produkcji elementów mogących mieć zastosowanie na przykład w lotnictwie, co zwiększyłoby stopień wykorzystania posiadanej technologii, jak również mogłoby posłużyć do nawiązania kooperacji z innymi podmiotami. W tym celu przeprowadzono już wstępne rozpoznanie wśród przedsiębiorstw produkcyjnych z klastra lotniczego. Temat dotyczący możliwości zagospodarowania odpadów polimerowych został zgłoszony do rozpatrzenia również na spotkaniu członków KOM.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Ważnym elementem zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie są procesy decyzyjne. Ich przebieg jest uwarunkowany w głównej mierze obowiązującą strukturą organizacyjną. W badanym przedsiębiorstwie ostateczne decyzje podejmowane są przez zarząd, ale opierają się na informacjach pozyskanych od kierowników poszczególnych działów, kierowników powoływanych zespołów projektowych, opracowanych raportach, czy też innych dokumentach mogących mieć

istotne znaczenie w danej sprawie. Poza tym zarząd jest czynnym uczestnikiem realizowanego procesu i bierze udział we wszystkich prowadzonych działaniach.

Za powstawanie i rozwój nowych technologii w badanym przedsiębiorstwie odpowiedzialny jest dział technologiczny, który jest jednostką niezależną od wydziału produkcyjnego, podległą bezpośrednio prezesowi zarządu. Po przeprowadzeniu poszczególnych działań i zakończeniu ustalonych z zarządem etapów przedstawia prezesowi zarządu dokumentację przebiegu procesu i wyniki wykonanych analiz ekonomicznych technologii, na podstawie których zarząd podejmuje decyzje wiążące, dotyczące kwestii rozwoju dalszych prac nad technologią. Za podejmowanie decyzji roboczych, nie wymagających opinii zarządu, odpowiada kierownik działu. Prace działu technologicznego są w miarę potrzeb wspierane przez dział naukowy, dział badawczo-rozwojowy, dział utrzymania ruchu, dział kontroli jakości oraz wydział produkcji. Często ostateczne decyzje zarządu są zależne od opinii wydanej przez dział badawczo-rozwojowy, który zatwierdza wyniki testowania technologii.

W zależności od realizowanego projektu w procesie tworzenia nowej technologii uczestniczą również osoby spoza przedsiębiorstwa. Istotną rolę w procesie decyzyjnym odgrywa tu opinia współpracujących z przedsiębiorstwem naukowców i lekarzy, którzy wykorzystują produkty przedsiębiorstwa w codziennej pracy. Pod ich wpływem dokonywane są modyfikacje technologii. Konsultacje z naukowcami i lekarzami zarówno z ośrodków krajowych, jak i zagranicznych prowadzone są na różnych etapach realizacji procesu zarządzania technologiami. Zdarza się, że pod wpływem opinii użytkowników, bądź też obserwacji dokonanych przez dział badawczo-rozwojowy, wymagana jest modyfikacja i udoskonalenie wdrożonej już technologii.

Na przebieg procesu zarządzania technologiami w badanym przedsiębiorstwie ma wpływ występowanie różnego rodzaju czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Prezes zarządu wskazał na dwa, jego zdaniem najistotniejsze z punktu widzenia działań nad opracowywaniem nowej technologii, czynniki mające źródło wewnątrz przedsiębiorstwa. Są to:

(1) potrzeba oraz/lub pojawiająca się możliwość obniżenia kosztów prowadzenia działalności produkcyjnej,
(2) odpowiednio dobrany zespół kompetentnych i doświadczonych pracowników, których zaangażowanie w wykonywaną pracę i chęć rozwijania swoich umiejętności ma decydujący wpływ na rozwój przedsiębiorstwa i dostępnych lub tworzonych w nim technologii.

Jako czynnik zewnętrzny, mogący mieć wpływ na realizację procesu zarządzania technologiami, prezes zarządu wskazał potrzeby i możliwości rynkowe prowadzące do wzbogacenia oferty przedsiębiorstwa.

W trakcie realizacji badań przedsiębiorstwo nie posiadało wdrożonych procedur zarządzania technologiami, ale zauważało potrzebę ich zastosowania

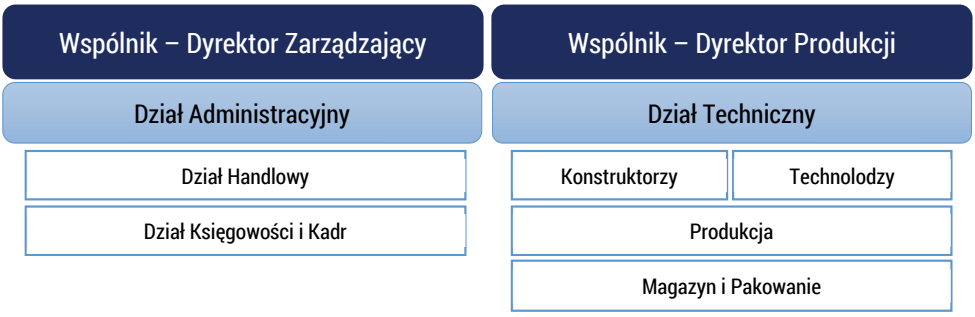
i poszukiwało możliwości wprowadzenia nowych rozwiązań. Prezes zarządu wskazywał na chaos i przypadkowość podejmowanych działań, co w jego opinii często skutkuje wydłużeniem czasu realizowanego procesu i koniecznością powtarzania niektórych etapów. Zdarza się, że powoduje to całkowitą zmianę opracowanych wstępnie założeń i zmusza do rozpoczęcia procesu od początku.

4.2.2. Studium przypadku Firmy B

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Badane przedsiębiorstwo działa w branży obróbki metali od 2009 roku. Zajmuje się produkcją użytkowych i dekoracyjnych wyrobów z metalu, które są przeznaczone do wykorzystania w domu, w ogrodzie oraz w miejscach użyteczności publicznej. Prowadzi głównie sprzedaż na rynki zagraniczne (przede wszystkim kraje Unii Europejskiej i Europy Wschodniej), współpracując z wieloma sieciami handlowymi, hurtowniami, sklepami branżowymi oraz architektami krajobrazu.

Przedsiębiorstwo zatrudnia 60 pracowników. Jest zarządzane przez dwóch współwłaścicieli, z których jeden pełni funkcję dyrektora zarządzającego, a drugi dyrektora produkcji. Obowiązująca struktura organizacyjna (rysunek 4.4) określa wyraźny podział obowiązków pomiędzy wspólnikami, co bezpośrednio przekłada się na sposób i szybkość podejmowanych decyzji w zakresie zarządzania przedsiębiorstwem i jego zasobami. W gestii dyrektora produkcji leży koordynacja całego działu technicznego, w tym również zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie. Natomiast dyrektor zarządzający jest odpowiedzialny za funkcjonowanie przedsiębiorstwa jako całości, w tym również za pozyskiwanie i negocjowanie warunków współpracy z kontrahentami.



Rysunek 4.4. Struktura organizacyjna Firmy B

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od dyrektora produkcji.

Przedsiębiorstwo specjalizuje się w przetwarzaniu stali konstrukcyjnej pochodzącej od polskich dostawców. W swoich wyrobach często łączy stal z innymi surowcami, np. z drewnem, szkłem czy wikliną. Wyposaża je też w świece parafinowe lub w pojemniki na biopaliwo. Badane przedsiębiorstwo dokonuje klasyfikacji własnych wyrobów, przyporządkowując je do czterech grup odpowiadających żywiołom: woda, ogień, ziemia, powietrze.

Technologie w przedsiębiorstwie

Analizowane przedsiębiorstwo zajmuje się głównie metaloplastyką. Działalność produkcyjną realizuje poprzez dostosowanie ogólnie dostępnych na rynku technologii obróbki metali do konkretnych potrzeb przedsiębiorstwa. Technologia w podmiocie jest rozumiana jako *sposób wytwarzania konkretnego wyrobu przy użyciu dostępnych maszyn i urządzeń. Jest ona elementem realizowanego procesu technologicznego* (Firma B, dyrektor produkcji).

Wykorzystywane w procesie produkcyjnym technologie są w głównej mierze związane z obróbką plastyczną stali konstrukcyjnej. Technologie stosowane w przedsiębiorstwie można podzielić na cztery główne grupy:

- obróbkę plastyczną (cięcie, gięcie, formowanie, profilowanie, walcowanie),
- obróbkę skrawaniem (szlifowanie, wiercenie),
- łączenie materiałów (spawanie, zgrzewanie, montaż),
- obróbkę wykończeniową powierzchni (cynkowanie, patynowanie, rdzewienie, malowanie).

Zakład prowadzi produkcję jednostkową i małoseryjną. Dużą wagę przywiązuje do ręcznych technik produkcyjnych, w związku z czym dostępny park maszynowy składa się głównie z obrabiarek konwencjonalnych. Na wyposażeniu hali produkcyjnej znajdują się również obrabiarki sterowane numerycznie i urządzenia skonstruowane wewnątrz przedsiębiorstwa. Jednym z takich urządzeń jest ploter plazmowy do wycinania detali z blachy.

Podstawowym źródłem nowych technologii w przedsiębiorstwie jest zakup maszyn i urządzeń. W większości przypadków są to technologie szeroko znane na rynku i wykorzystywane w branży obróbki metali. Przedsiębiorstwo wprowadza do nich własne modyfikacje poprzez dobór (często wykonanych we własnym zakresie) narzędzi, uchwytów i innego rodzaju wyposażenia, które odpowiada zapotrzebowaniu produkcyjnemu związanemu z konkretnymi wyrobami. Przedsiębiorstwo posiada również opracowane i skonstruowane od podstaw we własnym zakresie urządzenia przeznaczone do obróbki metali.

Głównym źródłem finansowania technologii w przedsiębiorstwie są środki zewnętrzne, pochodzące przede wszystkim z kredytów i leasingów bankowych. Oprócz tego podmiot korzystał również z dofinansowania ze środków Unii Eu-

ropejskiej. Środki własne przedsiębiorstwo wykorzystuje na działalność związaną z modyfikacją technologii oraz dozbrajaniem maszyn i urządzeń.

W przedsiębiorstwie określono stopień wykorzystania najczęściej używanych technologii w odniesieniu do potencjału zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa. W tabeli 4.2 przedstawiono szacunki dyrektora wykonane na podstawie przeanalizowanych przez niego danych produkcyjnych.

Tabela 4.2. Wykorzystanie potencjału produkcyjnego Firmy B

Technologie obróbki metali	Stopień wykorzystania
spawanie	90%
szlifowanie ręczne	20%
gięcie metalu na prasie krawędziowej	80%
cięcie blach na nożycach gilotynowych	70%
cięcie kształtowników stalowych piłą taśmową	80%
wiercenie wiertarką stołową	10%
formowanie blach poprzez żłobienie	10%
walcowanie (wywijanie) blachy	20%
malowanie proszkowe	30%
malowanie natryskowe	80%

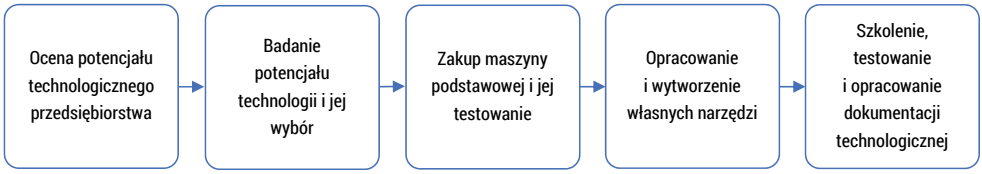
Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji dostarczonych przez dyrektora produkcji.

Z informacji przedstawionych przez dyrektora produkcji wynika, że w realizowanych procesach produkcyjnych najbardziej eksploatowanymi technologiami są spawanie, gięcie metalu na prasie krawędziowej, cięcie kształtowników stalowych piłą taśmową oraz malowanie natryskowe. Technologie te są podstawą procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie. Jednakże tak wysoki stopień wykorzystania technologii (80–90%), zdaniem dyrektora, zagraża bezpieczeństwu płynności produkcji, co przy zwiększonym sezonowym zapotrzebowaniu na określone produkty stwarza możliwości powstawania opóźnień w realizacji zamówień. Sytuacja ta zmusza przedsiębiorstwo do zlecania usług na zewnątrz w ramach kooperacji. Wykonawcy tych usług są najczęściej poszukiwani wśród pozostałych członków KOM. Innym sposobem rozwiązania istniejącego problemu deficytów zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa jest zautomatyzowanie produkcji w newralgicznym zakresie. Przedsiębiorstwo planuje zakupić przede wszystkim automaty spawalnicze i malarskie, co wpłynie na zwiększenie wydajności produkcyjnej w zakresie tych technologii. Niski stopień wykorzystania technologii w przedsiębiorstwie (10–20%) dotyczy technologii, które są dopiero rozwijane, bądź też wykorzystywane sporadycznie (do wytwarzania

produktów pojawiających się w ofercie przedsiębiorstwa sezonowo lub jako technologie wspierające proces produkcyjny).

Proces zarządzania technologiami

Przebieg procesu zarządzania technologiami przeanalizowano na podstawie technologii formowania blach poprzez żłobienie. Wybrana technologia została wdrożona w przedsiębiorstwie jako jedna z ostatnich spośród wszystkich dostępnych w obiekcie badawczym w okresie realizacji badań. Była też jedną z pierwszych technologii, które od podstaw opracowywano i rozwijano w przedsiębiorstwie. Wcześniej pozyskiwane technologie były zazwyczaj adaptowane do istniejących warunków produkcyjnych. W związku z tym możliwe było prześledzenie całego procesu zarządzania technologią wynikającego z przyjętych w procesie badawczym założeń, których celem była identyfikacja i przebieg działań podejmowanych przez przedsiębiorstwo. Dodatkowo dla wybranej technologii były dostępne wystarczająco szczegółowe informacje, na podstawie których możliwe było prześledzenie całego procesu. Zdobyte podczas realizacji procesu doświadczenia posłużyły przedsiębiorstwu za wzorzec przy opracowywaniu i rozwoju kolejnych technologii, w związku z czym uznano ją za odpowiednią do zbadania typowego procesu dla Firmy B. Schemat blokowy procesu zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie przedstawiono na rysunku 4.5.



Rysunek 4.5. Proces zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie w Firmie B

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Bezpośrednią przyczyną rozpoczęcia prac nad nową technologią było pojawienie się klienta zgłaszającego zapotrzebowanie na wykonanie elementów do przewodów kominowych o specyficznym kształcie. Prace nad technologią rozpoczęto od przeprowadzenia dokładnej **oceny potencjału technologicznego przedsiębiorstwa** związanego z możliwością realizacji zamówienia złożonego przez klienta. W tym celu wykonano analizę dostępnego parku maszynowego pod kątem możliwości wykorzystania posiadanych urządzeń do wytworzenia nowego produktu. Zwrócono też uwagę na kompetencje zawodowe pracowników i ich zdolności dostosowywania się do nowych wymogów produkcyjnych. Po zebraniu niezbędnych informacji zdecydowano o podjęciu próby realizacji zamówienia.

Kolejnym etapem zidentyfikowanego procesu było **badanie potencjału technologii i jej wybór**. W tym celu szczegółowo przeanalizowano oferowane przez branżę obróbki metali technologie mogące mieć zastosowanie przy realizacji zamówienia złożonego przez klienta i umożliwiające wytworzenie produktu. Poszukiwania możliwych do zastosowania rozwiązań rozpoczęto od wykonania analizy rynku potencjalnych technologii i przeprowadzenia licznych rozmów z technologami z innych przedsiębiorstw z branży. Konsultowano się głównie z przedsiębiorstwami zrzeszonymi w KOM, szukając pomocy w ramach funkcjonujących grup współpracy. Ponadto zbadano dostępne źródła video, dostarczające instruktażowej wiedzy na temat możliwych do wykorzystania technik produkcyjnych, które pozwoliłyby na osiągnięcie efektu zbliżonego do złożonego przez klienta zamówienia. Zastosowane metody pozwoliły na znalezienie najbardziej dopasowanej technologii.

W celu wdrożenia technologii przedsiębiorstwo **zakupiło maszynę podstawową** – żłobiarkę do blach. Początkowo wykorzystano ją do wykonania na niej próbnej partii wyrobów, dzięki czemu możliwe było przeprowadzenie wstępnej oceny jej możliwości produkcyjnych i jednocześnie sprawdzenie kompetencji pracowników, którzy mieliby zająć się jej obsługą. Okazało się, że zakupione wraz z maszyną oprzyrządowanie jest niewystarczające do zrealizowania zamówienia, w związku z czym podjęto decyzję o wprowadzeniu niezbędnych modyfikacji.

Kolejnym etapem badanego procesu zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie było **opracowanie i wytworzenie własnych narzędzi**, które umożliwiłyby wykonanie produktu o pożądanych parametrach. Narzędzia zostały opracowane i wykonane we własnym zakresie. Konstruktorzy we współpracy z technologami opracowali dokumentację techniczną, w której określono kształt i technologię wykonania niezbędnych narzędzi. Na podstawie otrzymanych rysunków dział produkcyjny wykonał zlecone detale. Następnie wytworzono kolejną partię próbną wyrobów z wykorzystaniem nowego oprzyrządowania, dzięki czemu możliwe było zweryfikowanie poprawności podjętych dotychczas działań.

Ostatnim etapem procesu było przeprowadzenie **szkolenia, testowanie technologii i opracowanie pełnej dokumentacji technologicznej**, po czym możliwe było przekazanie technologii do eksploatacji. Szkolenie zorganizowane dla pracowników przedsiębiorstwa obejmowało pełny instruktaż obsługi maszyny połączony z testowaniem możliwości nowej technologii. Etap został zakończony opracowaniem dokumentacji technologicznej określającej możliwości wykorzystania technologii i dopuszczenia jej do eksploatacji.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Czas trwania poszczególnych etapów procesu zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie był dość zróżnicowany i uzależniony od podję-

tych działań. Od momentu pojawienia się zapytania skierowanego przez klienta do podjęcia decyzji o realizacji zamówienia upłynęło około 1 tygodnia. Czas ten poświęcono na ocenę aktualnych możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa (przegląd parku maszynowego i analiza jego możliwości adaptacyjnych do nowych zadań) oraz rozmowy z pracownikami ukierunkowane na przedstawienie przez nich propozycji rozwiązania zaistniałego problemu technicznego, przy wykorzystaniu istniejącego potencjału produkcyjnego.

Realizacja kolejnego etapu, trwająca około 1 miesiąca, była związana z poszukiwaniem możliwych rozwiązań technologicznych poza przedsiębiorstwem. W tym celu przeprowadzono cały szereg rozmów z pracownikami innych przedsiębiorstw z branży obróbki metali, przeanalizowano rozwiązania występujące na rynku, prezentowane na targach branżowych, w katalogach oraz na stronach internetowych producentów maszyn i urządzeń. Przeanalizowano dostępne instruktażowe materiały video, prezentujące różne techniki produkcyjne. Przy wyborze najkorzystniejszej technologii, trwającym około 2 tygodni, kierowano się głównie opiniami na temat planowanej do zakupu maszyny i technicznymi możliwościami jej wykorzystania. Opinii poszukiwano między innymi na branżowych forach internetowych.

Zakup wybranej technologii trwał około 2 tygodni. Tyle czasu potrzebowało kierownictwo jednostki na załatwienie wszystkich formalności występujących przy zakupie żłobiarki do blach, co było przede wszystkim związane z pozyskaniem leasingu bankowego. Po zainstalowaniu maszyny w przedsiębiorstwie przeprowadzono kilka próbnych serii produkcyjnych w celu przetestowania możliwości żłobiarki, co również trwało około 2 tygodni. W sumie etap ten realizowano przez 1 miesiąc, po czym zdecydowano o konieczności wprowadzenia zmian w oprzyrządowaniu.

Prace związane z przystosowaniem zakupionej żłobiarki do wymogów produkcyjnych przedsiębiorstwa prowadzono przez okres około 2 miesięcy. W tym czasie opracowano kształt potrzebnych narzędzi, wykonano niezbędną rysunkową dokumentację techniczną i wyprodukowano potrzebne narzędzia. Ponadto wykonano szereg próbnych serii wyrobów w celu przetestowania funkcjonalności wykonanych narzędzi.

Kolejny etap, trwający około 3 miesięcy, był związany z przygotowaniem pracowników do obsługi żłobiarki. W tym czasie przeprowadzono szereg szkoleń, w ramach których pracownicy oddelegowani do obsługi maszyny zdobyli wiedzę i umiejętności niezbędne do zrealizowania zamówienia złożonego przez klienta. Ze względu na zaangażowanie pracowników w jednoczesną realizację rutynowych zadań produkcyjnych czas trwania etapu znacząco się wydłużył. Po ukończeniu szkolenia technologię formowania blach poprzez żłobienie przekazano do eksploatacji, co równocześnie oznaczało jej wdrożenie do działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa.

Technologia formowania blach poprzez żłobienie w Firmie B została przekazana do eksploatacji po około 8 miesiącach prac nad jej przygotowaniem. Okres ten obejmował również krótkotrwałe przerwy wynikające z pojawiających się okoliczności niezależnych bezpośrednio od przedsiębiorstwa. Wśród nich można wymienić takie czynniki, jak czas potrzebny na przygotowanie i rozpatrzenie dokumentacji wymaganej przez bank udzielający leasingu, czy też oczekiwanie na dostarczenie zakupionej maszyny przez jej dostawcę. Szacunkowy czas trwania poszczególnych działań w procesie zarządzania analizowaną technologią przedstawiono w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie w Firmie B

Działanie	Czas trwania
Ocena potencjału technologicznego przedsiębiorstwa	1 tydzień
Badanie potencjału technologii i jej wybór	1 miesiąc
Zakup maszyny podstawowej i jej testowanie	1 miesiąc
Opracowanie i wytworzenie własnych narzędzi	2 miesiące
Szkolenie, testowanie i opracowanie dokumentacji technologicznej	3 miesiące
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	8 miesięcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

W chwili realizacji badania w przedsiębiorstwie proces zarządzania technologią znajdował się na etapie prowadzenia analiz możliwości rozwoju technologii i poszukiwania nowych potencjalnych obszarów jej wykorzystania do innych celów produkcyjnych jednostki. W przebiegu procesu nie zaobserwowano żadnych działań związanych z ochroną technologii. Przedsiębiorstwo nie posiadało też planów dotyczących możliwości likwidacji technologii w przyszłości.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Procesy decyzyjne w badanym przedsiębiorstwie zajmującym się metaloplastyką w głównej mierze są uzależnione od obowiązującej w nim struktury organizacyjnej. W analizowanym przypadku cały proces decyzyjny opiera się na współdziałaniu dwóch wspólników pełniących funkcję dyrektora zarządzającego oraz dyrektora produkcji. Na jego przebieg mają jednakże wpływ informacje pozyskane od pracowników, przede wszystkim od kierowników poszczególnych działów oraz informacje zwrotne od klientów przedsiębiorstwa.

Cały proces decyzyjny związany z wprowadzaniem nowej technologii i zarządzaniem dostępnymi w przedsiębiorstwie technologiami jest realizowany

przez dyrektora produkcji. Jeżeli prowadzone działania wymagają zaangażowania znacznych środków finansowych, związanych na przykład z inwestycją w nowe urządzenia bądź maszyny, wtedy są one konsultowane i realizowane w porozumieniu z dyrektorem zarządzającym. W procesie zarządzania technologiami uczestniczą też technolodzy i konstruktorzy, z którymi prowadzone są konsultacje na poszczególnych etapach realizowanego procesu. Stanowią oni źródło doradcze i opiniotwórcze w kwestiach związanych z możliwościami praktycznej realizacji procesów technologicznych, jak również biorą udział w etapie ich projektowania i planowania.

W zależności od realizowanego zamówienia w procesie tworzenia nowej technologii uczestniczą również osoby spoza przedsiębiorstwa. Istotną rolę odgrywają tu klienci, którzy zgłaszają problem do rozwiązania i oczekują gotowego wyrobu spełniającego wszystkie ich wymagania. Ich sugestie i uwagi wpływają na dobór metod i sposób realizacji poszczególnych działań w procesie zarządzania technologiami.

Na przebieg procesu zarządzania technologiami, który jest realizowany w przedsiębiorstwie, ma wpływ występowanie różnego rodzaju czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Dyrektor produkcji wskazał na dwa jego zdaniem najistotniejsze czynniki związane z wprowadzaniem nowej technologii i mające źródło wewnątrz przedsiębiorstwa. Są to:

(1) kondycja finansowa przedsiębiorstwa zapewniająca płynność i bezpieczeństwo realizowanych inwestycji,
(2) odpowiedni dobór zespołu pracowników, który ma decydujący wpływ na rozwój przedsiębiorstwa oraz wykorzystanie dostępnych lub tworzonych w nim technologii.

Wśród czynników zewnętrznych, mogących mieć wpływ na realizację procesu zarządzania technologiami, dyrektor produkcji wskazał przede wszystkim:

(1) pojawienie się zapotrzebowania na wyrób z rynku, rozumiane jako złożenie w przedsiębiorstwie zapytania bądź konkretnego zamówienia przez klienta,
(2) ceny rynkowe niezbędnych maszyn i urządzeń oraz koszty związane z ich pozyskaniem,
(3) możliwości adaptacji technologii do innych potrzeb przedsiębiorstwa w przyszłości.

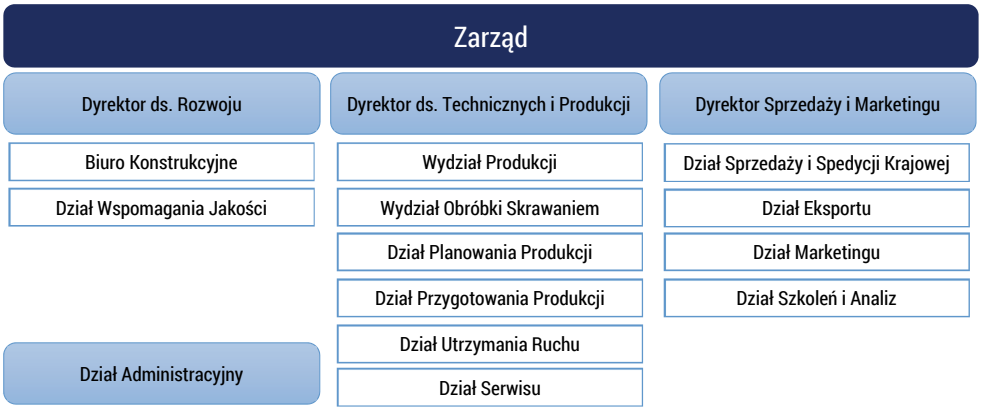
W chwili prowadzenia badań przedsiębiorstwo nie posiadało opracowanych procedur zarządzania technologiami. Cały proces odbywał się w sposób chaotyczny, dominowały działania spontaniczne, realizowane według uznania kierownictwa oraz dostępnych w danym momencie zasobów. Głównym wyznacznikiem przebiegu procesu była potrzeba rozwiązania zaistniałego problemu technologicznego, wynikającego z próby wprowadzenia nowego wyrobu na rynek. Jednakże wypracowane podczas jego realizacji działania zostały zaadaptowane do innych procesów zarządzania technologiami.

4.2.3. Studium przypadku Firmy C

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo rozpoczęło swoją działalność w 1984 roku jako warsztat samochodowy, ale bardzo szybko przekwalifikowało swój profil w kierunku produkcji maszyn rolniczych. Charakteryzuje je bardzo dynamiczny rozwój zarówno pod względem liczby i różnorodności oferowanych wyrobów, jak i stale wzrastającej wielkości zatrudnienia. Aktualnie przedsiębiorstwo zatrudnia 750 pracowników, z czego w dziale zajmującym się technologiami pracuje 20 osób, a w dziale rozwoju 40. W perspektywie najbliższych kilku lat planowane jest zwiększenie liczby pracowników nawet do 1400 osób. Jest największym polskim i jednocześnie jednym z czołowych europejskich producentów maszyn rolniczych, komunalnych i pługów odśnieżnych. Dzięki temu bardzo często wyznacza trendy w branży. Współpracuje z ponad 50 firmami na terenie Polski oraz z ponad 70 za granicą (na wszystkich kontynentach świata). Posiada zagraniczne spółki w Rosji i Ameryce Północnej. Jest nastawione na doskonalenie i ciągły rozwój oferowanych wyrobów i wykorzystywanych technologii. W sumie potrzeby produkcyjne przedsiębiorstwa są realizowane w ośmiu zakładach produkcyjnych zlokalizowanych w kraju.

Firma C posiada rozbudowaną strukturę organizacyjną. Jest zarządzana przez czteroosobowy zarząd, w skład którego wchodzą prezes, dwóch wiceprezesów i członek zarządu, pełniący jednocześnie funkcję dyrektora sprzedaży i marketingu. Pozostałe osoby zarządzające w przedsiębiorstwie to dyrektor do spraw rozwoju oraz dyrektor do spraw technicznych i produkcji, który jednocześnie jest pierwszym zastępcą prezesa. Uproszczony schemat organizacyjny spółki przedstawiono na rysunku 4.6.



Rysunek 4.6. Struktura organizacyjna Firmy C

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od prezesa zarządu.

Każda komórka organizacyjna pełni jasno określone zadania, jednakże nadzór nad całością sprawuje główny specjalista do spraw kontrolingu, kontroli wewnętrznej i organizacji, podległy bezpośrednio pod zarząd. W strukturze przedsiębiorstwa funkcjonuje biuro konstrukcyjne, które jest odpowiedzialne za opracowywanie i przygotowywanie projektów nowych wyrobów, a także za przeprowadzanie początkowych etapów procesu zarządzania technologiami, związanych między innymi z identyfikacją aktualnego stanu techniki, analizą baz patentowych, czy też na późniejszym etapie z planowaniem rozwoju technologii. Pozostałe etapy procesu są realizowane przez wydziały i działy bezpośrednio związane z produkcją. Dzięki wdrożonemu systemowi zarządzania jakością wszystkie komórki organizacyjne postępują według ściśle określonych zasad, które między innymi wskazują na potrzebę współpracy pomiędzy poszczególnymi jednostkami w celu osiągnięcia zamierzonych rezultatów danego procesu.

Przedsiębiorstwo dysponuje własnym laboratorium, w ramach którego prowadzi badania wykorzystywanych materiałów, kontrolę dokładności i jakości wykonania poszczególnych detali oraz całych wyrobów. Prowadzi również serwis i sklep z częściami zamiennymi, dzięki czemu ma możliwość szybkiego reagowania na usterki i reklamacje zgłaszane przez klientów, co wpływa na pozytywny sposób postrzegania przedsiębiorstwa na rynku. Ponadto świadczy usługi z zakresu obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej oraz badania materiałów w ramach kooperacji z innymi podmiotami.

Technologie w przedsiębiorstwie

Głównym obszarem działalności badanego przedsiębiorstwa jest produkcja maszyn rolniczych, które stanowią około 90% oferowanego asortymentu. Przekłada się to na sposób podejścia podmiotu do technologii, traktowanej przede wszystkim jako technologia wytwarzania wyrobów. Dyrektor do spraw rozwoju, zapytany o definicję technologii stosowaną w przedsiębiorstwie, określił ją jako *metodologię postępowania, czyli sposób wykonania poszczególnych detali (ręczny, maszynowy i tym podobny)*. Wykorzystywane w przedsiębiorstwie technologie można sklasyfikować jako:

- technologie obróbki skrawaniem (frezowanie, toczenie, wiercenie),
- technologie obróbki powierzchni (szlifowanie, malowanie, śrutowanie),
- technologie obróbki plastyczno-wykrojniczej (cięcie, cięcie laserowe, cięcie plazmą, gięcie, wycinanie),
- technologie łączenia materiałów (spawanie, montaż).

Do obróbki metali podmiot wykorzystuje między innymi lasery światłowodowe oraz nowoczesne centra obróbcze sterowane numerycznie, dzięki czemu uzyskuje znaczne oszczędności energii i czasu potrzebnego na przeprowadzenie różnych operacji technologicznych.

Przedsiębiorstwo klasyfikuje swoją produkcję jako małoseryjną. Ze względu na typ oferowanych maszyn ma ona charakter sezonowy, w dużym stopniu uzależniony od rodzaju wykonywanych robót rolniczych, i jest zawieszana w okresie wakacyjnym. Miesięczne plany produkcyjne przedsiębiorstwa są skorelowane z bieżącym zapotrzebowaniem rynku, w sposób ciągły monitorowanym przez dział sprzedaży. Ze względu na wdrożoną metodologię Lean Manufacturing zdecydowana większość produkcji jest realizowana w ilościach zgodnych z przyjętymi zamówieniami, a tylko niewielka część asortymentu wykonywana jest z przeznaczeniem na zapas magazynowy.

Przedsiębiorstwo wykorzystuje swoje technologie przede wszystkim na potrzeby branży rolniczej i maszynowej. Pomysły na opracowanie nowej technologii czerpie z konkretnego zapotrzebowania zgłaszanego przez klienta, z informacji zwrotnych dostarczanych przez dilerów zajmujących się sprzedażą maszyn wyprodukowanych w podmiocie, z trendów branży maszynowej, śledzonych na przykład podczas targów i wystaw, czy też ze śledzenia ofert konkurencyjnych producentów. W opinii dyrektora do spraw rozwoju powodem opracowywania nowych technologii jest też panująca „moda" na produkty określonego typu w danym sezonie, co wymusza na producentach wprowadzanie do technologii pewnych modyfikacji, pozwalających na spełnienie oczekiwań klientów.

Pojawianie się w przedsiębiorstwie nowych technologii wynika jednak przede wszystkim z potrzeby zapewnienia ciągłości produkcyjnej podmiotu i dostosowania jego możliwości do bieżących trendów panujących w branży. Technologie często są zakupywane i dostosowywane do wymagań produkcyjnych przedsiębiorstwa. Są też takie, które od podstaw są opracowywane i rozwijane przez pracowników, ale bazują na częściowym wykorzystaniu zakupionych od producentów maszyn i urządzeń. Przedsiębiorstwo dokłada wszelkich starań, aby technologie, które wykorzystuje, były innowacyjne oraz kreowały nowe standardy i trendy w branży. Przedsiębiorstwo prowadzi też współpracę z uczelniami wyższymi, dzięki czemu ma możliwość wymiany wiedzy i doświadczeń pomiędzy własnymi pracownikami a pracownikami naukowymi w kwestiach dotyczących badań i rozwoju nowych technologii, testowania własnych wyrobów, jak również w zakresie rozwiązywania konkretnych problemów powstających w procesie technologicznym i produkcyjnym.

W zależności od analizowanego typu technologii można zauważyć dwie ścieżki postępowania. Pierwsza dotyczy procesu wytwarzania nowego wyrobu, druga zarządzania technologiami wykorzystywanymi w prowadzonej produkcji (portfelem technologii). Ogólny schemat realizacji obydwu procesów jest bardzo podobny, ale w przypadku procesu tworzenia technologii na potrzeby nowego wyrobu pojawia się etap testowania prototypu technologii. Charakteryzuje się on ścisłą współpracą z odbiorcą końcowym, czyli potencjalnym użytkownikiem maszyny, czy też urządzenia (wyrobu). To jego opinia ma kluczowe znaczenie

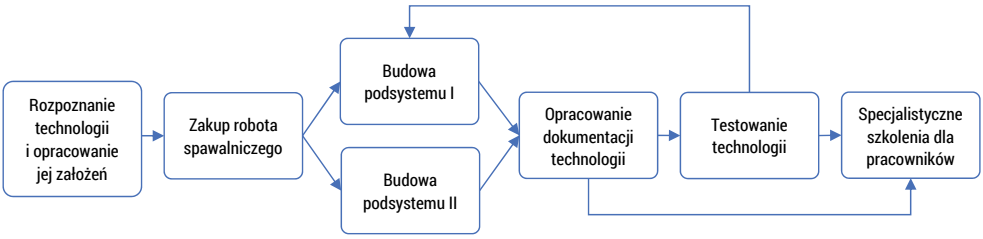
przy akceptacji technologii. Zanim produkt trafi na rynek, przedsiębiorstwo wykonuje kilka egzemplarzy prototypu z przeznaczeniem do wykorzystania w tak zwanych testach polowych. W przypadku maszyn rolniczych urządzenie trafia do rolników, którzy w zależności od jego przeznaczenia, określonej pory roku i panujących warunków atmosferycznych przeprowadzają jego testy w warunkach rzeczywistych, przez okres odpowiadający minimum rocznej pracy maszyny (średnio przyjmuje się czas wykonania prac ziemnych na około 200 ha powierzchni). Równolegle prototyp jest testowany przez pracowników przedsiębiorstwa. Testerzy są zobowiązani do złożenia szczegółowych raportów zawierających uwagi, zauważone problemy wynikłe w trakcie pracy usterki, swoje spostrzeżenia oraz wszelkiego rodzaju zastrzeżenia co do funkcjonalności maszyny i jej konstrukcji. Po ich weryfikacji i wprowadzeniu niezbędnych poprawek prototyp podlega akceptacji i jest przekazywany do produkcji.

Głównym źródłem finansowania nowych, modyfikowanych i rozwijanych technologii są środki własne przedsiębiorstwa. Dodatkowo podmiot korzysta również z leasingu. Pośrednio rozwój nowych technologii ma też związek z wykorzystaniem funduszy pomocy publicznej, między innymi unijnych programów wsparcia. Jeden z ważniejszych zakresów wsparcia dotyczy dofinansowania do udziału w targach i wystawach, jak również w specjalistycznych szkoleniach, których rezultaty przekładają się bezpośrednio na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie.

Proces zarządzania technologiami

Aby przeprowadzić identyfikację procesu zarządzania technologiami w badanym przedsiębiorstwie, wybrano technologię, która znacząco zwiększyła wydajność działu produkcyjnego, wpłynęła na poprawę jakości wytwarzanych wyrobów, a przede wszystkim zapewniła utrzymanie powtarzalności i odpowiedniego poziomu jakości wykonywanych zadań. Stanowiła dla badanego obiektu ważny etap w rozwoju procesów wytwarzania, polegający na przejściu z pracy ręcznej do zrobotyzowanej. Jest to technologia automatycznego spawania. Idea opracowania i wdrożenia do produkcji nowej technologii powstała na skutek prowadzonych obserwacji pojawiających się zmian w trendach rynkowych oraz zaobserwowanych podczas udziału w różnego rodzaju targach branżowych pojawiających się nowych możliwości produkcyjnych, wpływających na poprawę jakości wytwarzanych wyrobów. Przedsiębiorstwo udokumentowało przebieg prac podejmowanych przy opracowywaniu i wdrażaniu technologii automatycznego spawania, w związku z czym możliwe było zbadanie sekwencji przebiegu poszczególnych działań i przeanalizowanie procesu zarządzania tą technologią. Z informacji uzyskanych od prezesa zarządu wynika, że w przedsiębiorstwie każdy proces jest realizowany przez powołany do tego celu zespół, który po-

stępuje zgodnie z ogólnie przyjętymi regułami postępowania i wewnętrznymi procedurami. Można więc uznać, iż analizowany w badanym przypadku proces zarządzania technologią jest typowy dla tego przedsiębiorstwa. Schemat blokowy badanego procesu przedstawiono na rysunku 4.7.



Rysunek 4.7. Proces zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Pierwsze działanie w procesie określono jako **rozpoznanie technologii i opracowanie jej założeń**. Obejmowało ono między innymi przeprowadzenie bardzo szerokiej analizy rynku, w ramach której zapoznano się z możliwościami technologicznymi w zakresie spawania metali oraz z trendami panującymi w branży obróbki metali. Informacje na temat kierunków rozwojowych istniejących w technologii łączenia materiałów (w tym spawania) pozyskiwano podczas udziału w krajowych i międzynarodowych targach, jak również z literatury branżowej. Ponadto przeanalizowano rozwiązania opublikowane w bazach patentowych oraz oferowane przez rynek, zwłaszcza wykorzystywane przez konkurencyjne przedsiębiorstwa z KOM. Przeprowadzone czynności miały na celu zweryfikowanie obecnego stanu techniki. Działania te pozwoliły na sformułowanie konkretnych wymagań stawianych technologii automatycznego spawania oraz na opracowanie jej założeń.

Po rozpoznaniu oczekiwań stawianych robotom spawalniczym, które mają być wykorzystane w przedsiębiorstwie, przystąpiono do badania i analizy dostępnych urządzeń oferowanych przez rynek producentów. Wybór odpowiednich urządzeń był uzależniony od możliwej do uzyskania przestrzeni roboczej, jak również wydajności maszyn. Jednocześnie w jednostce planowano organizację stanowiska roboczego i kwalifikowano detale, które mogą być wykonywane za pomocą nowej technologii. Brano pod uwagę możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa i szczegółowo analizowano plany produkcyjne z wykorzystaniem nowej technologii. Działania zakończono **zakupem robota spawalniczego**.

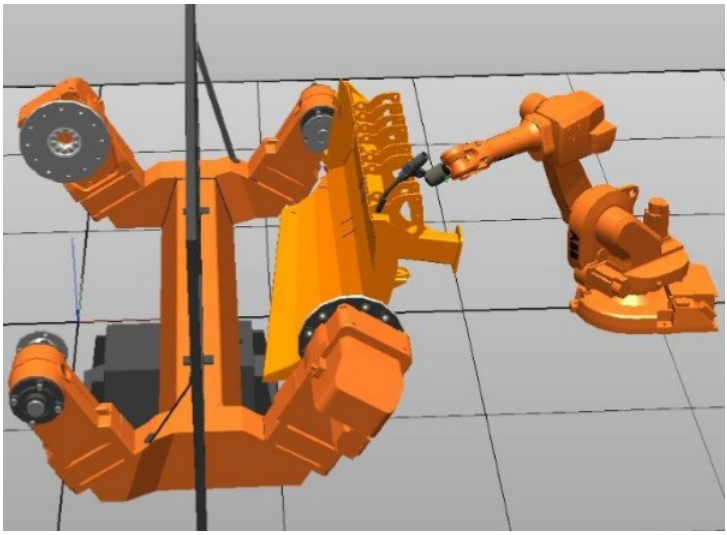
Kolejne kroki procesu zarządzania technologiami były związane z zainstalowaniem oraz dostosowaniem zakupionego robota do warunków panujących w hali produkcyjnej. Były one prowadzone dwutorowo i zostały określone jako **budowa podsystemu I** oraz **budowa podsystemu II**. Budowa podsystemu

I była związana z odpowiednim wyposażeniem stanowiska roboczego w niezbędne narzędzia i urządzenia pomocnicze, zapewniające prawidłowe warunki montażu i pracy. Początkowo stanowisko było obsługiwane ręcznie przez operatora, który w miarę poznawania możliwości robota określał potrzeby rozbudowy stanowiska. Prace zawarte w działaniu nazwanym jako budowa podsystemu II były związane z opracowaniem i przygotowaniem systemu sterowania robotem. Wiązało się to z przygotowaniem specjalistycznego oprogramowania, odpowiadającego warunkom stawianym wytwarzanym detalom. Co prawda do zakupionego robota były dołączone podsystemy technologiczne, w ramach których przedsiębiorstwo otrzymało podstawowe wyposażenie stanowiska i program do sterowania urządzeniem, jednakże specyfika prowadzonej działalności wymagała dostosowania urządzenia do konkretnych potrzeb produkcyjnych.

Omówione działania były powiązane z realizacją dwóch kolejnych etapów procesu zarządzania przygotowywaną technologią. Równocześnie z projektowaniem i wytwarzaniem elementów dodatkowego wyposażenia stanowiska, na którym zamontowano robota spawalniczego, narzędzi i uchwytów do robota oraz jego oprogramowania wykonywano działania zawiązane z **opracowaniem dokumentacji technologii** automatycznego spawania. Budowa podsystemów była również połączona z **testowaniem technologii**. Wymienione etapy były realizowane w pętli, która ze względu na wprowadzane modyfikacje uległa kilkakrotnemu powtórzeniu. Przebieg pętli zobrazowano na zamieszczonym schemacie blokowym procesu (rysunek 4.7). Początkowo stanowisko spawalnicze było wyposażone w robota z ręcznym obrotnikiem, na którym testowane było spawanie belek i zaczepów do maszyn rolniczych. Testy były wykonywane przez firmę integratorską, która pośredniczyła w sprzedaży urządzenia. W ich wyniku stwierdzono konieczność wykonania przyrządów do mocowania detali podczas procesu spawania. Przykładem takiego przyrządu jest pozycjoner, którego wprowadzenie spowodowało pełne zrobotyzowanie stanowiska. Wizualizację wykorzystania pozycjonera podczas spawania robotem przedstawiono na rysunku 4.8. Niezbędne było także napisanie odpowiedniego programu do sterowania robotem oraz przeszkolenie operatorów.

Testowanie technologii odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy robota spawalniczego. Polegało na wykonaniu szeregu różnego rodzaju detali stanowiących serie testowe, dzięki czemu możliwe było prześledzenie krok po kroku możliwości urządzenia. Stopniowo wprowadzano coraz bardziej skomplikowane detale, wymagające większego zaangażowania zarówno robota, jak i operatora podczas montażu i demontażu poszczególnych elementów spawanego wyrobu. Do testów wykorzystywano różne materiały i komponenty wyposażenia dodatkowego. Na podstawie uzyskiwanych wyników i obserwacji zgłaszano zapotrzebowanie na elementy dodatkowego wyposażenia i aktualizację systemu sterowania robotem. Przyrządy pomocnicze były wykonywane przez

dział narzędziowy w przedsiębiorstwie funkcjonujący w strukturze wydziału produkcji. Prace te były uzupełniane modyfikacjami wprowadzanymi do dokumentacji technologii.

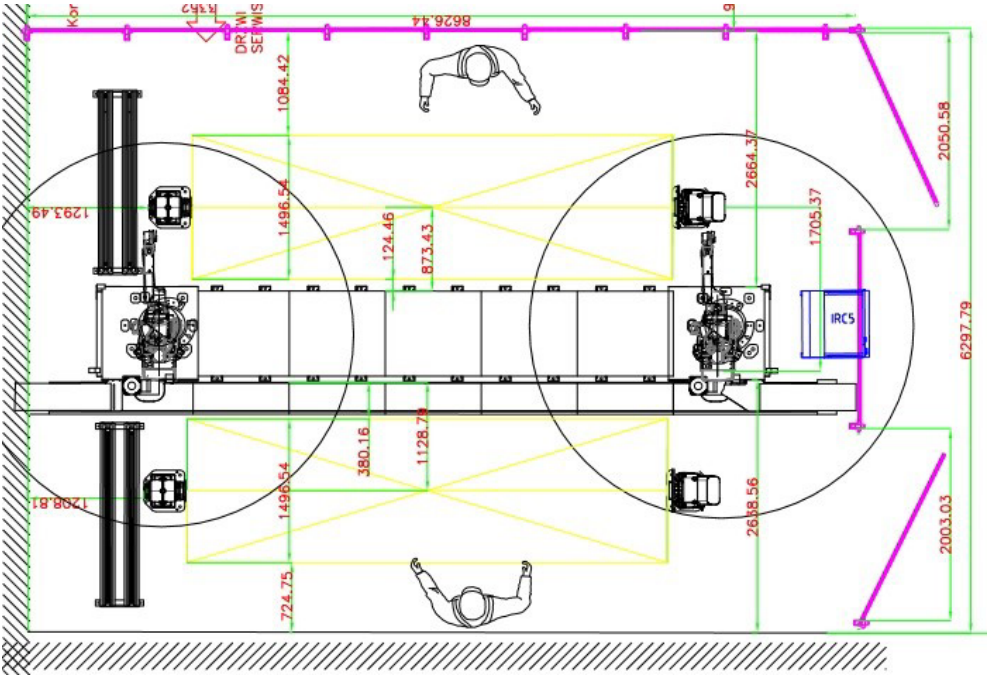


Rysunek 4.8. Wizualizacja procesu spawania robotem z wykorzystaniem pozycjonera

Źródło: materiał udostępniony przez badane przedsiębiorstwo.

Po uzyskaniu zadowalających efektów produkcyjnych (jakość, precyzja, czas wykonania, powtarzalność spoin w wyrobach) i skompletowaniu finalnej wersji dokumentacji technologii przystąpiono do realizacji ostatniego etapu procesu zarządzania technologią, jakim były **specjalistyczne szkolenia dla pracowników** przedsiębiorstwa mających pełnić obowiązki operatorów zrobotyzowanego stanowiska. Szkolenia obejmowały zarówno manualną obsługę stanowiska, jak również posługiwanie się jego oprogramowaniem. Etap ten był bezpośrednio związany z wdrożeniem technologii i zakończył proces zarządzania technologią automatycznego spawania.

Przedsiębiorstwo po pewnym czasie wyposażyło stanowisko w nowe roboty, wykorzystywane przede wszystkim do spawania wałów dzięki zastosowaniu rozwiązania podająco-spawającego. Schemat zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego funkcjonującego w badanym przedsiębiorstwie przedstawiono na rysunku 4.9. W skład stanowiska wchodzą dwie stacje robocze oraz stoły montażowe.



Rysunek 4.9. Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze

Źródło: schemat udostępniony przez badane przedsiębiorstwo.

Technologia w chwili prowadzenia badań w przedsiębiorstwie była już użytkowana od kilku lat. W tym czasie zaobserwowano wymierne korzyści wynikające z jej wdrożenia. Jak podaje dyrektor do spraw technicznych i produkcji, dzięki wykorzystaniu stacji do spawania belek i zaczepów czas operacji zredukowano średnio o około 32% w stosunku do ręcznego spawania tego rodzaju elementów. Dużo lepsze rezultaty daje wykorzystanie stacji drugiej, wyposażonej w dwa roboty. Przeprowadzone przez pracowników kalkulacje wskazują na zredukowanie czasu spawania wałów, w porównaniu do spawania ręcznego, średnio o około 54%, a w przypadku niektórych wałów bijakowych nawet o ponad 60%. Stanowisko drugie jest obecnie zaopatrzone w około 75 programów sterowania procesem spawania detali, z czego około 60 z nich dotyczy samych wałów. Poza redukcją czasu spawania kierownictwo jednostki wskazuje także na korzyści wprowadzenia nowej technologii wynikające z zapewnienia powtarzalności wytwarzanych detali, poprawy jakości ich wykonania oraz zapewnienia możliwości utrzymania stałego poziomu tej jakości przy wysokiej wydajności procesu. Zaobserwowano również znaczące oszczędności energii elektrycznej. Jedyną wadą technologii automatycznego spawania, na którą wskazuje kierownictwo, jest możliwość wykonywania wyłącznie małych serii

produkcyjnych. Rozwiązaniem problemu może być rozbudowa stanowiska i zakup dodatkowych robotów spawalniczych.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Realizacja procesu zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C została podzielona przez kierownictwo na trzy okresy. Dwa pierwsze odpowiadały działaniom związanym z przeprowadzeniem identyfikacji odpowiedniej technologii, jej wyborem i pozyskaniem, natomiast trzeci dotyczył jej wdrożenia.

Działania związane z realizacją etapu poświęconego rozpoznaniu technologii automatycznego spawania i opracowaniu jej założeń, które odpowiadałyby potrzebom Firmy C, trwały około 9 miesięcy. Pozwoliło to na gruntowne przeanalizowanie i dopracowanie szczegółów planowanej technologii. Następnie przystąpiono do analizy dokumentów przedstawiających specyfikacje techniczne robotów spawalniczych dostępnych na rynku. Oprócz weryfikacji ich możliwości produkcyjnych deklarowanych przez producentów brano też pod uwagę zapotrzebowanie przedsiębiorstwa i dokonywano wstępnej kwalifikacji detali, które mogłyby być wykonywane przy wykorzystaniu planowanej technologii. Możliwość wytworzenia wyrobu stanowiła jedno z kryteriów wyboru odpowiedniego urządzenia. Jednocześnie badano potencjał przedsiębiorstwa i podejmowano próby organizacji miejsca, w którym możliwe byłoby zainstalowanie nowej technologii. Etap poszukiwania odpowiedniego urządzenia, negocjacji ceny i zadowalających warunków umowy z dostawcą trwał około 12 miesięcy.

Trzeci okres obejmował kolejne pięć działań omawianego procesu zarządzania technologią (budowa podsystemu I, budowa podsystemu II, opracowanie dokumentacji technologii, testowanie technologii, specjalistyczne szkolenia dla pracowników). Działania te były ze sobą skoordynowane i odbywały się naprzemiennie, kilkakrotnie powtarzając, na co wskazują pętle widoczne na rysunku 4.7. Wyniki realizacji jednego działania wywoływały konieczność wprowadzenia modyfikacji w innych działaniach. Miało to związek z zainstalowaniem i uruchomieniem technologii automatycznego spawania w przedsiębiorstwie, co w sumie trwało około 5 miesięcy (okres, jaki upłynął od zainstalowania robota spawalniczego do rozpoczęcia eksploatacji technologii). Co prawda główne działania związane z przeprowadzeniem specjalistycznych szkoleń dla pracowników rozpoczęły się po zakończeniu testów i przygotowaniu ostatecznej dokumentacji technologii, jednakże ze względu na zaangażowanie znacznej części pracowników biorących w nich udział w uruchamianie technologii czas ich trwania nie był dodatkowo rozpatrywany. Kierownictwo, szacując ramy czasowe całego procesu zarządzania analizowaną technologią, potraktowało szkolenia jako część większego etapu. Szacunkowy czas trwania

poszczególnych działań w procesie zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C przedstawiono w tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C

Działanie	Czas trwania
Rozpoznanie technologii i opracowanie jej założeń	9 miesięcy
Zakup robota spawalniczego	12 miesięcy
Budowa podsystemu I	5 miesięcy
Budowa podsystemu II	
Opracowanie dokumentacji technologii	
Testowanie technologii	
Specjalistyczne szkolenie pracowników	
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	26 miesięcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

Całkowity czas realizacji badanego w przedsiębiorstwie procesu zarządzania technologią trwał blisko 26 miesięcy. Po około 8 miesiącach od wdrożenia technologii podmiot zakupił dodatkowe dwa współpracujące ze sobą roboty spawalnicze o jeszcze bardziej zaawansowanej funkcjonalności, co dodatkowo usprawniło prace stanowiska, zwiększając jego możliwości produkcyjne.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Decyzje w analizowanym procesie zarządzania technologiami były podejmowane przez powołany do tego celu zespół projektowy, na czele którego stał zarząd przedsiębiorstwa. Ponadto w skład zespołu wchodzili dyrektorzy (dyrektor do spraw rozwoju oraz dyrektor do spraw technicznych i produkcji), kierownicy poszczególnych działów uczestniczących w procesie oraz konstruktorzy prowadzący. W trakcie realizacji procesu zespół organizował cotygodniowe spotkania, podczas których oceniał postępy i efekty realizacji procesu, a także przeprowadzał kalkulacje ekonomicznej opłacalności tworzonej technologii. Duży wpływ na wynik końcowy procesu mieli testerzy (użytkownicy technologii), którzy oceniali jej funkcjonalność i przydatność przed wdrożeniem. Ich negatywna opinia mogła wpłynąć na niepowodzenie i przerwanie całego procesu.

W zależności od etapu realizowanego procesu działania były koordynowane przez różne działy organizacyjne. Opracowywanie założeń technologii było wykonywane przez pracowników biura konstrukcyjnego pod nadzorem dyrektora do spraw rozwoju. Zakup robota spawalniczego nadzorował dyrektor do spraw

technicznych i produkcji. Budową podsystemów technologii, opracowaniem dokumentacji technologicznej oraz testowaniem technologii zajmowali się pracownicy działu przygotowania produkcji oraz działu planowania produkcji pod bezpośrednim nadzorem dyrektora do spraw technicznych i produkcji. Prace związane ze szkoleniami pracowników i wdrożeniem technologii były koordynowane przez dział wspomagania jakości.

Przedsiębiorstwo wykorzystuje ściśle określone, sformalizowane procedury postępowania związane z prowadzoną działalnością. Posiada wdrożony system zarządzania jakością według norm ISO oraz system zarządzania produkcją oparty na filozofii Lean Manufacturing. W związku z tym prowadzi działania dotyczące ciągłego monitorowania realizowanych procesów, analizę danych oraz podejmuje kroki doskonalenia wewnętrznego systemu zarządzania jakością. Dla każdego działu w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa oraz każdego procesu produkcyjnego zostały opracowane schematy blokowe określające modelowy tok postępowania. Wszystkie podejmowane czynności mają na celu usprawnienie pracy jednostki i zminimalizowanie prawdopodobieństwa wystąpienia niepożądanych zdarzeń. Opracowane schematy regulują również procedury obiegu dokumentacji technologicznej oraz zasady prowadzenia działań kooperacyjnych. Na etapie opracowania pozostają jeszcze procedury związane z wdrażanymi w przedsiębiorstwie systemami samokontroli, eliminacją marnotrawstwa oraz zarządzaniem technologiami. Podmiot wdrożył również systemy informatyczne do zarządzania produkcją i obiegiem dokumentacji technologicznej, dzięki czemu ma lepszą kontrolę nad wykonywanymi procesami, zamówieniami, czy też stanem magazynowym, co bezpośrednio przekłada się na szybkość i trafność podejmowanych decyzji.

Na działania podejmowane w przedsiębiorstwie ma wpływ jego otoczenie. W przypadku analizowanego przedsiębiorstwa prowadzone są działania dążące do eliminacji czynników wewnętrznych, które mogłyby negatywnie wpływać na przebieg całego procesu. Spośród wskazywanych przez kierownictwo przedsiębiorstwa czynników wewnętrznych dwa z nich mają kluczowy wpływ na proces zarządzania technologiami. Są to:

(1) formalizacja systemu zarządzania – umożliwiająca przewidywanie niektórych okoliczności i zapobieganie ich występowaniu,
(2) proces decyzyjny – będący wynikiem systematycznej wymiany informacji pomiędzy kierownictwem przedsiębiorstwa a zespołami realizującymi działania w procesie zarządzania technologiami.

Dodatkowo w strukturze organizacyjnej podmiotu funkcjonuje dział szkoleń i analiz, do którego zadań należy między innymi odpowiednie przygotowanie pracowników do realizowanych zadań. Dostęp przedsiębiorstwa do kompetentnej i odpowiednio wyspecjalizowanej kadry jest więc kolejnym czynnikiem wpływającym na zarządzanie technologiami. W przypadku wystąpienia

zagrożeń dla prawidłowego przebiegu realizowanych działań przedsiębiorstwo wykorzystuje możliwości kooperacyjne wspierające produkcję.

Ważnym czynnikiem wewnętrznym, który z jednej strony wynika z zakresu działań podejmowanych w procesie zarządzania technologiami, a z drugiej decyduje o jego przebiegu, są opinie i sugestie testerów uczestniczących w ocenie jakości, funkcjonalności i przydatności wyrobów (realizowanym na etapie testowania technologii).

Zaobserwowane przez kierownictwo przedsiębiorstwa czynniki zewnętrzne wpływające na przebieg procesu zarządzania technologiami są przede wszystkim powiązane z wytwarzaniem nowych wyrobów. Ich źródeł należy szukać w czynnikach prawnych, społecznych i technicznych. Główne czynniki prawne dotyczą zmieniających się norm, różnego rodzaju regulacji i przepisów prawa, odnoszących się zarówno do wymogów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń, jak również związanych z bezpieczeństwem użytkowania i ergonomią. Muszą też spełniać stale zmieniające się normy środowiskowe. Czynniki społeczne są efektem trendów obowiązujących na rynku. Z reguły odnoszą się do wymagań zgłaszanych przez potencjalnych klientów w odniesieniu do niekonwencjonalnego lub nowoczesnego wyglądu wyrobu, jego koloru czy innych wizualnych elementów. Spośród czynników technicznych wpływających na przebieg procesu zarządzania technologiami istotne znaczenie mają rejestrowane przez dział serwisu, a zgłaszane przez użytkowników maszyn, reklamacje i uwagi dotyczące awaryjności wyrobu.

4.2.4. Studium przypadku Firmy D

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo funkcjonuje na rynku od 1997 roku. Zajmuje się produkcją elementów wykończeniowych, mających zastosowanie w obiektach mieszkalnych, biurowych, przemysłowych, jak również w ich bezpośrednim otoczeniu, na przykład na tarasach. Specjalizuje się w produkcji profili technicznych z tworzyw sztucznych. Posiada rozbudowaną sieć dystrybucyjną w Polsce oraz w krajach europejskich i azjatyckich. Przedsiębiorstwo działa w branży obróbki metali i tworzyw sztucznych, wykorzystując różne możliwości ich łączenia i tworzenia innowacyjnych produktów.

Badany podmiot gospodarczy zatrudnia 250 osób. Jest zarządzany przez dwie osoby – właściciela spółki oraz jednoosobowy zarząd. Uproszczony schemat struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa przedstawiono na rysunku 4.10. W spółce funkcjonują następujące komórki organizacyjne, bezpośrednio związane ze stosowaniem technologii: dział technologiczny (zatrudniający 7

pracowników), dział badawczo-rozwojowy (pracuje w nim 6 osób), dział konstrukcyjny, dział narzędziowy, dział kontroli jakości oraz dział produkcji.

Rysunek 4.10. Struktura organizacyjna Firmy D

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych z przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwo dysponuje własnym laboratorium badawczym, w którym przeprowadzane są testy funkcjonalności wykonywanych wyrobów, jak również opracowywane nowe materiały do wykorzystania w procesie produkcyjnym. Posiada też jedną z najbardziej innowacyjnych narzędziowni w Polsce. Ponadto badany podmiot wdrożył innowacyjny system komputerowego wspomagania wytwarzania, dzięki któremu ma możliwość integrowania fazy projektowej z produkcyjną na dość wczesnym etapie. Rozwiązania oferowane przez spółkę są chronione licznymi patentami i wzorami użytkowymi zarówno krajowymi, jak i światowymi. Są również laureatami licznych nagród i wyróżnień.

Technologie w przedsiębiorstwie

Analizowane przedsiębiorstwo prowadzi produkcję małoseryjną, do której wykorzystuje liczne innowacyjne rozwiązania. Technologie traktuje jako *wykorzystanie wiedzy i narzędzi do stworzenia czegoś nowego, co przyniesienie firmie jakąś wartość* (Firma D, dyrektor do spraw badań i rozwoju). Bardzo istotną rolę w działalności jednostki odgrywają projektowanie, prototypowanie oraz budowa i modernizacja specjalistycznych maszyn. Główna produkcja przedsiębiorstwa opiera się na wykorzystaniu technologii formowania tłocznego tworzyw sztucznych oraz obróbce metali (również kolorowych). Spośród szeroko znanych na rynku technologii obróbki metali w jednostce prowadzona jest:

- obróbka skrawaniem (frezowanie, toczenie),
- obróbka plastyczna (cięcie, gięcie, wykrawanie),
- obróbka ścierna (szlifowanie, obróbka ślusarska, piaskowanie, szkiełkowanie),

- obróbka powierzchni (malowanie, oksydowanie, anodowanie, znakowanie laserowe),
- obróbka cieplna.

Ponadto spółka automatyzuje procesy produkcyjne, a do kontroli swoich wyrobów wykorzystuje precyzyjne systemy pomiarowe. Przedsiębiorstwo wiele inwestuje w nowoczesne technologie.

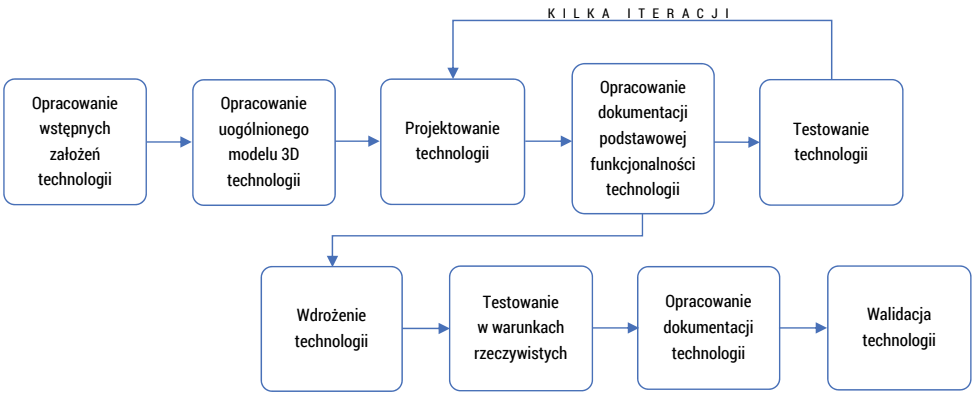
Podstawowym powodem inicjowania prac nad wprowadzeniem do portfela nowych technologii jest potrzeba zmodernizowania lub usprawnienia wykorzystywanych procesów produkcyjnych, ewentualnie chęć zwiększenia różnorodności oferowanych wyrobów. Przekłada się to na trzy możliwe scenariusze postępowania. Pierwszy jest związany z podejmowaniem prób dostosowywania wykorzystywanych dotychczas technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa. Wiąże się to przede wszystkim z nadaniem „przestarzałym" technologiom nowych funkcjonalności, czyli ich przebudową, czy też zaopatrzeniem w nowe elementy wyposażenia (na przykład narzędzia lub układy sterowania). Najprostszym rozwiązaniem jest zakup nowej technologii, polegający na pozyskaniu nowej maszyny lub urządzenia wraz z wiedzą na temat jej stosowania w praktyce. W sytuacji, gdy zakup maszyny jest utrudniony bądź niemożliwy, przedsiębiorstwo decyduje się na opracowanie i wytworzenie technologii we własnym zakresie, indywidualnie dopasowanej do konkretnych potrzeb i wymogów.

Źródłem finansowania technologii opracowywanych i wykorzystywanych w podmiocie są zazwyczaj środki własne. Na finansowanie zakupu maszyn i urządzeń, a także na inwestycje infrastrukturalne przedsiębiorstwo pozyskuje kredyty bankowe. Dodatkowym źródłem finansowania są środki pozyskane z budżetu państwa i Unii Europejskiej. W chwili prowadzenia badań przedsiębiorstwo realizowało trzy projekty, z czego jeden dotyczył utworzenia centrum badawczo-rozwojowego, w ramach którego będą prowadzone badania nad rozwojem nowych produktów i nowych technologii, a pozostałe dwa dotyczyły podniesienia konkurencyjności przedsiębiorstwa poprzez wdrożenie innowacyjnych rozwiązań.

Przedsiębiorstwo prowadzi ciągłą obserwację swoich możliwości technologicznych, co ułatwia mu sprawne podejmowanie stosownych działań związanych z wprowadzaniem nowych technologii lub modernizacją istniejących. Dzięki temu zwiększa zdolność produkcyjną jednostki, która często jest powiązana z wprowadzeniem nowych, innowacyjnych wyrobów. To z kolei prowadzi do zwiększonej produkcji i sprzedaży, która przekłada się na wzrost wartości przedsiębiorstwa. Dodatnie wyniki finansowe w połączeniu ze zwiększoną produkcją na skutek wprowadzenia nowej technologii przekładają się także na zwiększenie poziomu zatrudnienia.

Proces zarządzania technologiami

Aby zidentyfikować występujący w badanym obiekcie proces zarządzania technologiami, dokonano analizy wprowadzania do przedsiębiorstwa nowej technologii, której zadaniem miało być usprawnienie produkcji. Technologia była związana z opracowaniem i wytworzeniem urządzenia, które będzie wykorzystywane do cięcia na mniejsze elementy wstęgi wykonanej z tworzywa sztucznego, stosowanego do wytwarzania elementów wykończeniowych. Urządzenie otrzymało roboczą nazwę Sliter. Potrzeba opracowania technologii wynikała z konieczności wyposażenia istniejącej linii produkcyjnej w urządzenie, które przyspieszy przygotowanie materiału wykonanego z tworzywa sztucznego do dalszej obróbki. Wybrana technologia powstawała w badanym podmiocie od podstaw i była w pełni dostosowywana do zgłaszanych potrzeb produkcyjnych. Można stwierdzić, iż była dobrze dopasowana. Prace nad nią pozwoliły zweryfikować zarówno kompetencje kadry zatrudnionej w przedsiębiorstwie, jak i możliwości organizacyjne badanego obiektu. Wypracowany schemat postępowania przy opracowywaniu niniejszej technologii stał się standardem przy realizacji kolejnych rozwiązań technologicznych. Rozpoznane działania, składające się w pewną sekwencję zdarzeń, można zatem przyjąć za typowy dla badanego podmiotu proces zarządzania technologiami. Schemat blokowy analizowanego procesu zarządzania technologią cięcia wstęgi przedstawiono na rysunku 4.11.



Rysunek 4.11. Proces zarządzania technologią cięcia wstęgi w Firmie D

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Prace nad technologią rozpoczęto od identyfikacji istniejących na rynku urządzeń, które mogłyby zostać wykorzystane do postawionego przez przedsiębiorstwo celu. Wykorzystano do tego bazy internetowe, katalogi producentów maszyn i foldery reklamowe. Przeanalizowano dokładnie wszystkie dostępne

typy i podtypy maszyn. Nie znaleziono urządzenia, które w pełni spełniałoby oczekiwania podmiotu. Ponadto okazało się, że nie ma możliwości nabycia urządzenia, które można byłoby poddać modernizacji. Wszystkie spośród możliwych do zakupienia były niedostępne w wymaganym czasie, a producent deklarował bardzo długi czas oczekiwania na realizację zamówienia. Czynniki te spowodowały, że przedsiębiorstwo zadecydowało o opracowaniu i wykonaniu urządzenia we własnym zakresie, w pełni dostosowanego do stawianych mu wymagań. Efektem prowadzonych działań było **opracowanie wstępnych założeń technologii**.

Kolejny etap polegał na zweryfikowaniu istniejącego stanu techniki w przedmiotowym zakresie i porównaniu go z oczekiwaniami stawianymi planowanemu urządzeniu. Skutkowało to opracowaniem koncepcji Slitera w postaci **uogólnionego modelu 3D**. Uwzględniał on przyjęte założenia i symulował działanie podstawowych funkcjonalności technologii. Do modelowania wykorzystano stosowany w podmiocie system komputerowego wspomagania wytwarzania.

Po zatwierdzeniu koncepcji urządzenia (modelu 3D) przystąpiono do **projektowania technologii**. Etap ten polegał na fizycznym zbudowaniu urządzenia do cięcia wstęgi z tworzywa sztucznego na mniejsze elementy. W dziale handlowym na podstawie modelu 3D stworzono listę materiałową, a następnie zakupiono wszystkie niezbędne komponenty. Po ich skompletowaniu pracownicy działu technologicznego i działu narzędziowego przystąpili do budowy Slitera. Następnie urządzenie wyposażono w dostępne narzędzia i oprogramowanie (system sterowania i regulacji), co zapewniło możliwość nadania mu podstawowych funkcji. Kolejne działanie polegało na **opracowaniu dokumentacji podstawowej funkcjonalności technologii**. Na tym etapie zawierała ona jednak wyłącznie informacje na temat podstawowych parametrów i funkcji Slitera oraz szczegóły dotyczące jego budowy. Opracowanie częściowej dokumentacji technologii połączone z jej próbnym uruchomieniem (na etapie wykorzystania podstawowych funkcji) stanowiło kluczowy krok przed rozpoczęciem pierwszych testów technologii.

Przeprowadzenie **testowania technologii** zapoczątkowało pętlę kilku iteracji widocznych na schemacie (rysunek 4.11). Obejmowała ona etapy (1) testowania funkcjonalności urządzenia zależne od dobieranych parametrów sterowania procesem cięcia wstęgi, (2) związanej z tym konieczności ponownego przeprojektowywania technologii na skutek wyposażania urządzenia w dodatkowe narzędzia zwiększające jego funkcjonalność oraz (3) wprowadzania niezbędnych zmian w dokumentacji. Działania te powtarzano aż do momentu uzyskania satysfakcjonujących wyników pracy Slitera. Uzyskanie optymalnych parametrów procesu i zadowalających wyników kolejnych testów pozwoliło na dopracowanie dokumentacji i wdrożenie technologii do produkcji. **Wdrożenie technologii** było powiązane z przeprowadzeniem specjalistycznych szkoleń dla pracowników zatrudnionych w dziale produkcji, opracowaniem instrukcji

użytkowania i niezbędnej dokumentacji technologicznej umożliwiającej dopuszczenie urządzenia do użytkowania. W trakcie jego realizacji uzupełniono również braki w budowie Slitera – zamontowano obudowy, uzupełniono narzędzia i inne komponenty.

Kolejny krok w procesie zarządzania technologią polegał na przekazaniu urządzenia do użytkowania, co zostało określone jako **testowanie w warunkach rzeczywistych**. Sliter został włączony do linii produkcyjnej, na potrzeby której był opracowywany, i zaczęto na nim realizować plany produkcyjne. W czasie procesu produkcyjnego urządzenie było pod pełnym nadzorem operatorów i konstruktorów, którzy odnotowywali każdą usterkę i pojawiający się w trakcie pracy urządzenia problem. Na skutek zgłaszanych przez użytkowników uwag prowadzono modernizację urządzenia, wprowadzano niezbędne zmiany, polegające między innymi na poprawie funkcjonalności technologii, czy też wyposażaniu jej w dodatkowe narzędzia. Po zakończeniu testów przystąpiono do ostatecznego **opracowania dokumentacji technologii** cięcia wstęgi na mniejsze elementy. Zawierała ona wszystkie zmiany wprowadzone do technologii na skutek modernizacji, instrukcje użytkowania i wytyczne postępowania w określonych sytuacjach. Ponadto uwzględniała dane konstrukcyjne i parametry użytkowania (sterowania i regulacji), jak również dokumenty dopuszczające urządzenie do wykorzystania.

Ostatnim etapem procesu była **walidacja technologii**. W trakcie jej przeprowadzania dokonano szczegółowej analizy opracowanej dokumentacji technologii, zapoznano się z wynikami testów i opiniami operatorów. Działania te pozwoliły na akceptację przyjętych założeń technologii i potwierdzenie jej funkcjonalności, dzięki czemu urządzenie mogło formalnie stać się częścią linii produkcyjnej.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Proces zarządzania technologią cięcia wstęgi w Firmie D trwał około 19 miesięcy. W jego przebieg byli zaangażowani wybrani pracownicy ze wszystkich rodzajów komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Czas trwania poszczególnych etapów był częściowo uzależniony od rutynowej działalności przedsiębiorstwa, ponieważ opracowywanie technologii odbywało się równolegle do toczących się procesów wytwórczych. Nowa technologia miała usprawnić produkcję elementów wykończeniowych poprzez wprowadzenie do istniejącej linii produkcyjnej nowego urządzenia, ale prace nad nią nie mogły zaburzać ciągłości produkcji. Szacunkowy czas trwania poszczególnych działań w procesie zarządzania analizowaną technologią przedstawiono w tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią cięcia wstęgi w Firmie D

Działanie	Czas trwania
Opracowanie wstępnych założeń technologii	2 tygodnie
Opracowanie uogólnionego modelu 3D technologii	3 tygodnie
Projektowanie technologii	3 miesiące
Opracowanie dokumentacji podstawowej funkcjonalności technologii	
Testowanie technologii	
Wdrożenie technologii	1 miesiąc
Testowanie w warunkach rzeczywistych	12 miesięcy
Opracowanie dokumentacji technologii	1 miesiąc
Walidacja technologii	1 tydzień
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	19 miesięcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

Czynności związane z opracowaniem wstępnych założeń technologii trwały około 2 tygodni i obejmowały przede wszystkim zadania związane z identyfikacją istniejących na rynku rozwiązań, ze sprawdzeniem możliwości ich pozyskania, a ostatecznie z określeniem wymagań, które powinna spełniać nowa technologia. Początkowo planowano bowiem zakupić gotowe urządzenie, jednakże po dokładnych analizach okazało się to niemożliwe. W związku z tym przystąpiono do opracowywania urządzenia we własnym zakresie. Prace rozpoczęto od budowy trójwymiarowego modelu urządzenia w środowisku CAD, symulującego podstawową funkcjonalność technologii. Modelowanie trwało około 3 tygodni. W międzyczasie prowadzono rozmowy z potencjalnymi dostawcami podzespołów i komponentów, które można byłoby zastosować w projektowanej technologii. Rozmowy miały na celu przede wszystkim pozyskanie informacji technicznych, mogących mieć kluczowy wpływ na osiągnięcie planowanych założeń technologii.

Kolejny etap analizowanego procesu składał się z trzech działań realizowanych w pętli. Na etap składało się projektowanie technologii, opracowanie dokumentacji podstawowej funkcjonalności technologii oraz testowanie technologii. Samo opracowanie częściowej dokumentacji technologii połączone z jej próbnym uruchomieniem (na etapie wykorzystania podstawowych funkcji) trwało 2 tygodnie. Następnie rozpoczęto testowanie technologii, co uruchomiło pętlę kolejnych iteracji. Działania te powtarzano przez około 3 miesiące, aż do momentu uzyskania satysfakcjonujących wyników pracy Slitera. Przez ten okres zbudowano urządzenie, wyposażono je w niezbędne narzędzia i opro-

gramowanie oraz przetestowano podstawowe funkcjonalności. Jednocześnie na bieżąco wprowadzano korekty w dokumentacji technicznej i modyfikowano urządzenie, korygując ujawniające się w wyniku testowania błędy konstrukcyjne lub też dodając kolejne funkcjonalności.

Po osiągnięciu satysfakcjonujących wyników wdrożono technologię do procesu produkcyjnego. Wiązało się to przede wszystkim z przeprowadzeniem specjalistycznych szkoleń dla operatorów technologii i przygotowaniem dokumentacji wymaganej na etapie eksploatacji technologii, czyli różnego rodzaju instrukcji, czy też dokumentacji zezwalającej na użytkowanie urządzenia. Etap wdrażania technologii trwał około 1 miesiąca. Następnie rozpoczęto tak zwane testowanie w warunkach rzeczywistej produkcji. W badanym przedsiębiorstwie etap ten trwa zwykle od 12 do 24 miesięcy. W przypadku Slitera był prowadzony przez 12 miesięcy. Polegał na regularnym wykorzystywaniu urządzenia do bieżącej produkcji oraz obserwowaniu i analizowaniu jego działania. W miarę potrzeb wykonywano niezbędne korekty technologii i naprawy.

Po pewnym czasie bezawaryjnej pracy urządzenia zdecydowano o zakończeniu testów, a następnie przystąpiono do opracowania ostatecznej i pełnej dokumentacji technologii. Na przygotowanie kompletu dokumentów przedsiębiorstwo potrzebowało około 1 miesiąca czasu. Następnie około 1 tygodnia trwało w badanym podmiocie przeprowadzanie procedury walidacji technologii, podczas której weryfikowano zgromadzoną w trakcie całego procesu opracowywania technologii dokumentację i analizowano jej wyniki w celu potwierdzenia przydatności do zastosowania w procesie produkcyjnym.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Realizacją procesu zarządzania technologiami zajmuje się głównie specjalnie powoływany do tego zadania zespół projektowy. W jego skład wchodzą przede wszystkim przedstawiciele działu badawczo-rozwojowego, działu technologicznego oraz działu konstrukcyjnego. Szefem projektu zazwyczaj jest dyrektor do spraw badań i rozwoju, i to do niego należą główne decyzje związane z realizacją procesu opracowywania nowej technologii. Pozostali członkowie zespołu projektowego są odpowiedzialni za realizację poszczególnych etapów i jednocześnie zobowiązani do współpracy ze sobą i konsultowania podejmowanych działań. Efekty prowadzonych zadań są systematycznie raportowane do właściciela spółki i prezesa zarządu, którzy podejmują istotne z punktu widzenia rozwoju przedsiębiorstwa decyzje związane z zarządzaniem technologiami oraz stanowią głos doradczy w kwestiach dyskusyjnych.

W badanym procesie za opracowanie założeń technologii odpowiadał przede wszystkim dział badawczo-rozwojowy, wspierany przez specjalistów z działu handlowego. Natomiast modelowanie technologii zostało zrealizowa-

ne przez pracowników z działu konstrukcyjnego. Kolejne etapy projektowania technologii i budowy urządzenia były prowadzone przez pracowników działu technologicznego i działu narzędziowego. Działania związane z testowaniem technologii odbywały się przede wszystkim w dziale produkcyjnym, ale przebiegały w pełnej współpracy pomiędzy wszystkimi działami technicznymi. Bezpośrednim wdrożeniem technologii zajmował się dział produkcji, natomiast za szkolenia pracowników odpowiadał dział badawczo-rozwojowy. Modyfikacją i uzupełnianiem dokumentacji zajmował się natomiast dział konstrukcyjny, uwzględniając sugestie składane przez dział technologiczny i narzędziowy. Walidacja technologii została przeprowadzona przez dział badawczo-rozwojowy.

Pomysły na tworzenie nowej technologii są zgłaszane przede wszystkim przez kierownictwo spółki. Zazwyczaj są wynikiem przeprowadzonego przez nie lub przez dział handlowy rozpoznania rynku. Są też efektem uczestnictwa kierownictwa przedsiębiorstwa w targach i wystawach branżowych oraz w licznych konferencjach i szkoleniach. Decyzje podejmowane na kolejnych etapach realizacji procesu są uzależnione przede wszystkim od wyników uzyskiwanych podczas prowadzonych testów technologii, od opinii pracowników wdrażających i użytkujących technologię oraz od możliwości wprowadzania do technologii różnego rodzaju modyfikacji.

Na przebieg procesu mają też wpływ czynniki wynikające z uwarunkowań niezależnych od zespołu prowadzącego projekt. Mogą one wiązać się z otoczeniem, w którym znajduje się przedsiębiorstwo, albo wynikać z wewnętrznych uwarunkowań. Przyglądając się realizacji procesów zarządzania technologiami, dyrektor do spraw badań i rozwoju zauważył kilka zagrożeń dla powodzenia projektu (opracowywanej technologii). Biorąc pod uwagę czynniki wewnętrzne, za kluczowy uznał dostęp do wyspecjalizowanej i kompetentnej kadry. Brak odpowiednio wykwalifikowanych pracowników oraz kłopoty z ich pozyskaniem (znalezieniem odpowiednich kandydatów do zatrudnienia) mogą skutecznie wstrzymać prace związane z nową technologią, jak również zablokować procesy produkcyjne.

Spośród czynników zewnętrznych zwrócił uwagę na dwa, mające jego zdaniem największy wpływ na proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie. Są to:

(1) spadek zapotrzebowania rynku na technologię,

(2) problemy z finansowaniem technologii ze źródeł zewnętrznych.

Spadek (lub wygaśnięcie) zapotrzebowania rynku na daną technologię, ściślej rzecz ujmując, dotyczy wyrobu wykonanego w danej technologii. Chodzi tu o sytuację, w której przedsiębiorstwo rozpoczyna prace nad przygotowaniem nowej technologii, a na skutek zmiany trendów na rynku, braku zainteresowania wyrobami wytwarzanymi za pomocą danej technologii, sytuacji gospodarczo-politycznej lub wycofania się głównego odbiorcy, na potrzeby którego prowa-

dzono działania, podmiot jest zmuszony do zawieszenia prac nad technologią lub całkowitej rezygnacji z dalszych prac nad jej przygotowaniem. Może to być decyzja czasowa lub ostateczna.

W przypadku problemów z finansowaniem technologii ze źródeł zewnętrznych przedsiębiorstwo odnosi się przede wszystkim do możliwości pozyskiwania środków z Unii Europejskiej w ramach ogłaszanych konkursów. Zdarza się, że rozpoczęcie prac nad nową technologią podmiot w całości uzależnia od uzyskania dofinansowania, a jego brak uniemożliwia podjęcie działań.

Realizację procesu zarządzania technologiami ułatwiają wdrożone rozwiązania systemowe. W analizowanym przedsiębiorstwie są wykorzystywane częściowo sformalizowane procedury związane z zarządzaniem technologiami, jednakże dotyczą one wyłącznie wybranych aspektów procesu. Jednym z nich jest wewnętrzny obieg dokumentacji technologicznej. Przyjęta procedura jasno określa sposób i formę przygotowywania i przekazywania dokumentacji pomiędzy poszczególnymi działami. Kolejną procedurą, ściśle związaną z obiegiem dokumentacji, jest konieczność raportowania efektów realizacji poszczególnych etapów prowadzonych działań do szefa projektu. Ponadto przedsiębiorstwo ściśle przestrzega procedur związanych z wdrażaniem technologii i jej ochroną poprzez stosowanie ochrony patentowej zarówno w kraju, jak i za granicą lub ochrony wzorów użytkowych. W chwili prowadzenia niniejszego badania prowadziło prace nad dalszymi rozwiązaniami systemowymi, które mogą usprawnić funkcjonowanie podmiotu.

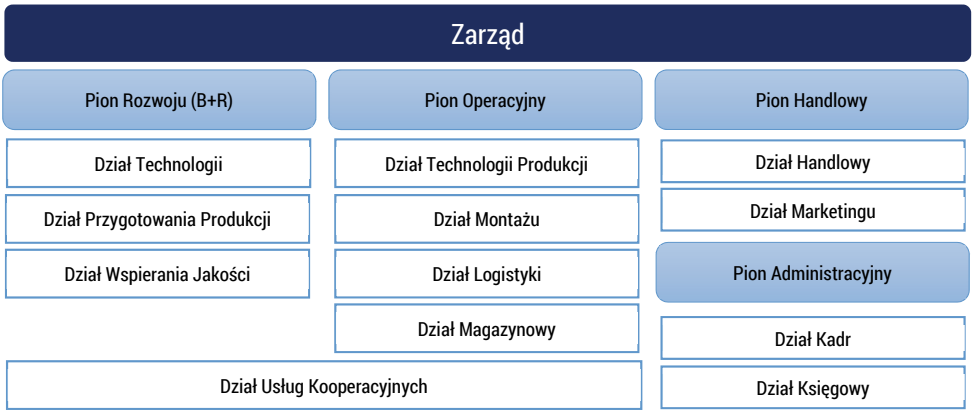
4.2.5. Studium przypadku Firmy E

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo powstało w październiku 1987 roku. Od początku swojej działalności zajmuje się produkcją elektronarzędzi, które przez kolejne lata zmieniano i doskonalono. Obecnie są one bardzo zaawansowanymi technicznie urządzeniami. Podmiot zajmuje się również produkcją urządzeń do automatyzacji spawania oraz produkcją systemów mocujących. W ofercie przedsiębiorstwa znajduje się ponad 300 wyrobów. Produkcja została zorganizowana w dwóch zakładach produkcyjnych. Przedsiębiorstwo współpracuje z ponad 60 krajami z Europy, Azji, Ameryki Północnej, Ameryki Południowej, Australii i Afryki. Ponad 90% wyprodukowanych wyrobów przeznaczone jest na eksport i trafia do ostatecznych odbiorców pod wieloma różnymi markami.

Spółka zatrudnia 250 osób. Jest zarządzana przez trzyosobowy zarząd, w skład którego wchodzą prezes i dwóch współwłaścicieli, pełniących jednocześnie funkcje wiceprezesów. Uproszczony schemat organizacyjny jednostki przedstawiono na rysunku 4.12. W strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa

ważne miejsce zajmuje pion rozwoju, który jednocześnie spełnia rolę wydziału badawczo-rozwojowego (B+R). Obejmuje on trzy działy, które są odpowiedzialne między innymi za tworzenie i rozwijanie technologii, przygotowywanie i realizację projektów infrastrukturalnych i produkcyjno-wdrożeniowych oraz nawiązywanie i utrzymywanie współpracy z kooperantami. W obrębie funkcji badawczo-rozwojowej pracuje 29 osób, wśród których istotną rolę odgrywają technolodzy, konstruktorzy mechanicy, konstruktorzy elektronicy oraz automatycy.



Rysunek 4.12. Struktura organizacyjna Firmy E

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych z przedsiębiorstwa.

Wyroby dostarczane przez przedsiębiorstwo, jak również samo przedsiębiorstw zostały docenione na rynku światowym licznymi prestiżowymi nagrodami i wyróżnieniami. Podkreślają one zarówno innowacyjność, jak i wysoką jakość wyrobów. Ponadto rozwiązania techniczne zawarte w produktach podmiotu są chronione licznymi krajowymi i zagranicznymi patentami.

Technologie w przedsiębiorstwie

Uczestniczące w badaniu przedsiębiorstwo prowadzi produkcję małoseryjną, wytwarzając średnio około 80–120 sztuk każdego wyrobu, w wybranych przypadkach zwiększając produkcję maksymalnie do 200–300 sztuk. Technologia jest w nim rozumiana jako *metoda wytwarzania nowego wyrobu, która nie może być wartością stałą, powinna być ciągle modyfikowana i usprawniana* (Firma E, główny technolog). Przedsiębiorstwo jest jednym z najbardziej innowacyjnych w północno-wschodniej Polsce. Od wielu lat konsekwentnie wdraża najnowsze i najbardziej zaawansowane technologie w zakresie projektowania i procesów wytwórczych. Systematycznie modernizuje i unowocześnia park maszynowy.

W realizowanych procesach produkcyjnych podmiot wykorzystuje technologie związane przede wszystkim z obróbką stali. Dostępny park maszynowy jest wyposażony głównie w wieloosiowe (4 lub 5) obrabiarki sterowane numerycznie (CNC). Na produkcji wykorzystywane są zarówno centra poziome, do obrabiania dużych serii detali, jak i pionowe. Zastosowanie wieloosiowych obrabiarek CNC ma głównie na celu wykonanie jak największej liczby operacji przy tym samym zamocowaniu detalu. Ponadto wykorzystywany jest w nich system „0-klamr" (zero-klamr) umożliwiający szybkie mocowanie, szybki montaż i bardzo dokładne bazowanie, dzięki czemu czas obróbki ulega znacznemu skróceniu, a jakość obrabianych powierzchni jest dokładniejsza. Wykorzystując obrabiarki CNC, przedsiębiorstwo wykonuje operacje frezowania w stali i w aluminium, toczenia w stali, wiercenia, szlifowania (płaszczyzn, otworów, cylindrów, stożków), obrabiania odlewów, cięcia. Do cięcia wykorzystywane są piły mechaniczne manualne, półautomatyczne i automatyczne, wycinarki laserowe, palniki plazmowe i tlenowe. Według opinii technologów, technologie obróbki skrawaniem (w tym przypadku obrabiarki CNC mające możliwość jednoczesnego frezowania i toczenia) są wykorzystywane w 80% do frezowania oraz w 20% do toczenia. Wykorzystanie pozostałych maszyn odbywa się adekwatnie do przygotowanych planów produkcyjnych, w przedsiębiorstwie nie szacowano szczegółowo ich zaangażowania.

Przedsiębiorstwo wykorzystuje również w niewielkim stopniu obrabiarki konwencjonalne. Służą one głównie do obróbki manualnej (ręcznej) związanej z wykonywaniem prototypów, przygotowaniem detali do dalszej obróbki, lub też wytwarzaniem jednostkowych wyrobów. Obróbka manualna prowadzona jest także w przypadku operacji ślusarskich. W miarę potrzeb wykorzystuje się do nich również pilnik elektryczny, który znacząco zwiększa jakość i komfort wykonywanej pracy. Niestety obróbka ręczna jest bardzo czasochłonna, w związku z czym jej wykorzystanie jest ograniczane do niezbędnego minimum.

Badany podmiot posiada własną hartownię, dzięki czemu ma możliwość prowadzenia obróbki cieplnej stali w taki sposób, który zapewni jej otrzymanie materiałów o pożądanych właściwościach. Dodatkowo wykorzystuje takie rodzaje obróbki powierzchni, jak: anodowanie, cynkowanie, malowanie natryskowe, śrutowanie. Podsumowując całe portfolio wymienionych technologii, które są wykorzystywane przez przedsiębiorstwo, można sklasyfikować je w przedstawione poniżej grupy:

- technologie obróbki metalu (obróbka skrawaniem, obróbka plastyczna, obróbka cieplna, obróbka powierzchni, łączenie materiałów),
- technologie montażu mechanicznego,
- technologie montażu zautomatyzowanego.

Dodatkowo stosowane są technologie pomiarowe, polegające na wykorzystaniu maszyny współrzędnościowej do kontroli jakości wykonania powierzchni, to-

lerancji wymiarów, kształtu i położenia. Są one używane zarówno na potrzeby produkcyjne przedsiębiorstwa, jak i do świadczenia usług kooperacyjnych.

Aby nowa technologia pojawiła się w przedsiębiorstwie, musi pojawić się jakiś inicjator, ktoś (lub coś), kto spowoduje, że zostaną podjęte stosowne kroki. Badany podmiot jest nastawiony na ciągły rozwój i doskonalenie swoich wyrobów, w związku z czym dużą wagę przykłada do innowacyjnej postawy swoich pracowników. Jest też otwarty na zmiany, zatem inicjatorem nowej technologii może być tu w zasadzie każdy. W Firmie E funkcjonuje tak zwana „skrzynka pomysłów", do której w dowolnym momencie pracownicy mogą wrzucać swoje pomysły na nową technologię, nowy wyrób czy wprowadzenie jakichś usprawnień. Zgodnie z ustalonym harmonogramem zarząd zapoznaje się z otrzymanymi sugestiami i po dokładnym przeanalizowaniu podejmuje decyzje o ich dalszym losie. Dzięki temu spółka wprowadziła już kilka nowych rozwiązań, a ich autorzy otrzymali nagrody za wkład w rozwój przedsiębiorstwa. Takie działania motywują pracowników do większego zaangażowania i utwierdzają ich w przekonaniu, że mogą wpływać na swoje miejsce pracy.

Głównym inicjatorem idei wprowadzania nowych technologii jest jednak zarząd przedsiębiorstwa. Pomysły zgłaszają też dyrektorzy i kierownicy poszczególnych pionów i działów. Inspiracje do opracowywania nowych technologii są czerpane z rynku, zwłaszcza podczas udziału w krajowych i zagranicznych targach branżowych. Obserwując trendy obowiązujące w branży, określa się niszę i podejmuje się próby opracowania technologii, która będzie ją w stanie wypełnić. W mniejszym stopniu nowe technologie są zgłaszane bezpośrednio przez klientów, którzy zwracają się do przedsiębiorstwa z konkretnym zapotrzebowaniem lub problemem do rozwiązania.

Finansowanie technologii w badanej organizacji opiera się w głównej mierze na wykorzystaniu środków własnych przedsiębiorstwa. Są one przeznaczane zarówno na zakup nowych maszyn i urządzeń, które stanowią integralną część każdej technologii, jak i na inwestycje infrastrukturalne, które umożliwiają przygotowanie odpowiedniej przestrzeni i zaplecza dla rozwijanych technologii. Dodatkowo są przeznaczane jako wkład własny, niezbędny przy realizowaniu projektów współfinansowanych ze środków zewnętrznych. Przedsiębiorstwo jest beneficjentem wielu krajowych programów wsparcia ze środków budżetu państwa i Unii Europejskiej, które wykorzystało między innymi na utworzenie centrum badawczo-rozwojowego, opracowanie i wdrożenie do produkcji kilku nowych technologii i wyrobów, budowę i wyposażenie hali produkcyjnej, udział w targach i wystawach, a także na podniesienie kompetencji pracowników. W miarę potrzeb przedsiębiorstwo finansuje zakup elementów składowych technologii z kredytów bankowych, lub też zawiera umowy leasingowe na użytkowanie sprzętu i wyposażenia hali produkcyjnej.

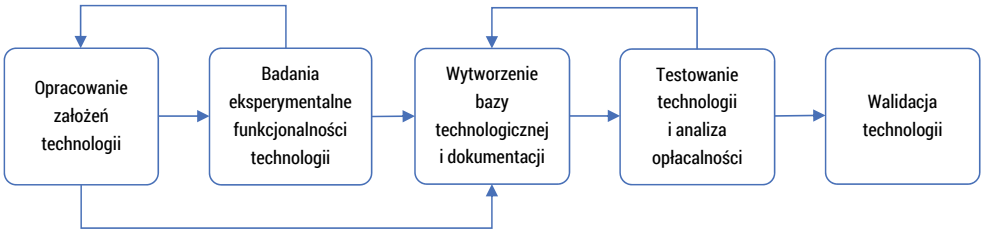
Struktura finansowania technologii przekłada się pośrednio na sposoby ich pozyskiwania. Znaczna część wykorzystywanych w przedsiębiorstwie technologii, zwłaszcza bezpośrednio związanych z obróbką metalu, została zakupiona. Kolejna grupa jest wynikiem prowadzonej modernizacji „przestarzałych" technologii. Podmiot dostosowuje zużyte technologie do pojawiających się nowych potrzeb produkcyjnych. Wprowadzane modyfikacje pozwalają na stworzenie technologii dobrze dopasowanej do potrzeb. Ten sam efekt zapewnia kolejny sposób na wprowadzanie do przedsiębiorstwa innowacji, jakim jest opracowanie i wytworzenie technologii od podstaw przez zespół pracowników zatrudnionych w podmiocie. Dużą rolę odgrywa tu utworzone centrum badawczo-rozwojowe. Badany podmiot nawiązuje również współpracę z innymi przedsiębiorstwami i jednostkami badawczo-rozwojowymi (uczelniami wyższymi z regionu i nie tylko) w zakresie opracowywania i modernizacji technologii. Współpraca często odbywa się na zasadzie realizacji wspólnych projektów, ale wymaga stosowania dodatkowych środków ochrony, na przykład w postaci zawieranych umów lojalnościowych czy umów o poufności prowadzonych działań.

Proces zarządzania technologiami

W celu zidentyfikowania w przedsiębiorstwie procesu zarządzania technologią wnikliwie prześledzono technologię hydraulicznego wyciskania otworów. Jest to jedna z najważniejszych technologii, jakie zostały opracowane przez badane przedsiębiorstwo. Ma wiele cech oryginalności. Proces jej powstawania przebiegał w typowy dla badanego obiektu sposób, jednakże ze względu na stawiane wobec technologii wysokie oczekiwania wymagał od przedsiębiorstwa większego zaangażowania. Skutkiem tego było szczegółowe udokumentowanie realizowanych przez podmiot działań, co ułatwiło przeprowadzenie wnikliwej analizy procesu zarządzania tą technologią na potrzeby niniejszej pracy. Idea opracowania technologii hydraulicznego wyciskania otworów powstała z potrzeby stworzenia technologii, która mogłaby stanowić alternatywne rozwiązanie w stosunku do tradycyjnego wiercenia otworów. Pomysł został zgłoszony do realizacji przez zarząd. Pojawił się jako sygnał od potencjalnego klienta, który zasugerował możliwą przydatność tego typu rozwiązań. Schemat blokowy przeprowadzonego procesu zarządzania technologią przedstawiono na rysunku 4.13.

Realizację procesu rozpoczęto od **opracowania założeń technologii**. Przeanalizowano dostępne bazy patentowe w celu ustalenia istniejącego stanu techniki w analizowanej tematyce. Zapoznano się również ze zidentyfikowanymi przykładami podobnych technologii i uznano, iż najlepszym sposobem na zastosowanie rozpatrywanej technologii będzie opracowanie urządzenia działającego na zasadzie prasy hydraulicznej, która posłuży do wykonania otworów na przykład w elementach konstrukcyjnych. Początkowo prace były prowadzo-

ne głównie pod kątem możliwości wykorzystania technologii na hali produkcyjnej, jednakże po pewnym czasie stwierdzono, że można byłoby stworzyć wersję bardziej mobilną, możliwą do wykorzystania również poza obrębem hali.



Rysunek 4.13. Proces zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów w Firmie E

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie **badań eksperymentalnych weryfikujących podstawowe funkcjonalności technologii**. Okazało się, że przyjęte wstępnie założenia pozwalają na szybkie wyciskanie otworów, ale problemem pozostaje jakość ich powierzchni, która jest o wiele bardziej chropowata i nierówna niż po konwencjonalnym wierceniu. Wymusiło to konieczność powrotu do poprzedniego etapu (widoczna pętla zwrotna na schemacie blokowym) i ponowne przeanalizowanie założeń technologii. Konieczne było dobranie odpowiednich parametrów obróbki detalu i jego montażu podczas wykonywania otworu. Problem stanowiło doprowadzenie wysokiego ciśnienia, dzięki czemu możliwe byłoby wybicie otworu.

Po zmodyfikowaniu założeń i opracowaniu wytycznych co do wymogów, jakie powinna spełniać technologia, przystąpiono do **wytworzenia bazy technologicznej i dokumentacji**. Etap ten polegał na dobraniu i przygotowaniu dostępnych w przedsiębiorstwie maszyn i urządzeń, na których możliwe byłoby wykonanie poszczególnych elementów konstrukcyjnych urządzenia. Następnie stworzono odrębne stanowiska, które umożliwiły spełnienie założeń technologii, takich jak zapewnienie wysokiego poziomu czystości w trakcie wykorzystania technologii, czy też stworzenie systemu odprowadzania wióra przy obróbce długich otworów. Opracowano i wyprodukowano też odpowiednie narzędzia do wykonywania otworów i do mocowania detali. Etap zakończono opracowaniem niezbędnej dokumentacji technologicznej, po czym przystąpiono do testowania technologii.

Testowanie technologii było realizowane przede wszystkim przez będące częścią pionu rozwoju centrum badawczo-rozwojowe. Polegało na zaplanowaniu zakresu niezbędnych badań, które w optymalny sposób zweryfikują funkcjonalność i użyteczność opracowywanej technologii. Sprawdzano przede wszystkim precyzję wykonywanych otworów, jakość obrabianej powierzchni, czas

wykonania otworu. Testowano różne narzędzia przy zmiennych parametrach obróbki i dla różnych rodzajów materiałów (różniących się zarówno pod względem gatunku, gabarytów, jak i kształtu). Jednocześnie prowadzono analizy ekonomiczne pod kątem opłacalności wykorzystania technologii. Efektem realizacji tego etapu były zawarte w raporcie uwagi i wytyczne dotyczące wprowadzenia niezbędnych modyfikacji i poprawek w konstrukcji urządzenia oraz ponownego przeanalizowania sposobów odprowadzania wiórów (zwłaszcza z detali o dużych gabarytach, gdzie wykonywano głębokie otwory) i zapewnienia odpowiedniego poziomu ciśnienia podczas operacji. Spowodowało to konieczność wprowadzenia modyfikacji w wytworzonej bazie technologicznej (kolejna pętla zwrotna widoczna na schemacie blokowym), a następnie przeprowadzenia ponownych testów funkcjonalności technologii. Po uzyskaniu satysfakcjonujących wyników opracowano szczegółową dokumentację technologiczną, uwzględniającą wprowadzane modyfikacje i wyniki wykonanych testów. Ostatnim etapem realizacji procesu zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów było przeprowadzenie **walidacji technologii**, co wiązało się jednoznacznie z jej wdrożeniem do produkcji i zapoczątkowaniem pełnej eksploatacji.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Czas realizacji poszczególnych etapów procesu zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów znacznie się różnił. Prace nad założeniami technologii trwały około 1 miesiąca i zakończyły się opracowaniem schematu konstrukcyjnego urządzenia. Okres ten obejmował również prowadzenie działań polegających na rozpoznaniu i analizie możliwych do zastosowania rozwiązań, poszukiwanych między innymi w bazach patentowych. Kolejnym krokiem, trwającym także około 1 miesiąca, było przeprowadzenie badań eksperymentalnych weryfikujących podstawowe funkcjonalności technologii. Przeprowadzono testy warsztatowe wyciskania otworów, wykorzystując do tego celu dostępne urządzenia. Niezadowalające wyniki testów spowodowały czasowe zaprzestanie kontynuacji prac, po czym ponownie wrócono do opracowania założeń technologii, rozwiązując problem doprowadzania odpowiedniego poziomu ciśnienia do układu. Uwzględniając powstałą przerwę w działaniach, czas modyfikowania założeń technologii można określić na około 2 miesiące.

Kolejnym etapem było wytworzenie bazy technologicznej oraz niezbędnej dokumentacji technologii. Etap trwał około 6 miesięcy i obejmował wszelkie prace związane z fizycznym wytworzeniem technologii, przygotowaniem stanowiska zapewniającego odpowiednie warunki produkcyjne oraz uzbrojeniem technologii w niezbędne narzędzia. Następnie przystąpiono do testowania technologii. Całkowity czas trwania testów, wprowadzania modyfikacji i opracowywania dokumentacji, uwzględniający wszystkie pętle zwrotne i przerwy

w realizacji procesu spowodowane różnymi niezależnymi czynnikami, wyniósł około 13 miesięcy. W tym czasie dopracowano wszelkie szczegóły związane z opracowywaną technologią. Konsekwencją przeprowadzonych działań była walidacja technologii. Etap ten trwał około 1 miesiąca i obejmował procedury związane z weryfikacją i analizą zgromadzonej dokumentacji, potwierdzeniem funkcjonalności technologii oraz dopuszczeniem jej do eksploatacji.

Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów w Firmie E trwał 24 miesiące. Obejmował zarówno okres bezpośredniej pracy nad nową technologią, jak i przerwy spowodowane omówionymi poniżej okolicznościami. Szacunkowy czas trwania poszczególnych etapów przedstawiono w tabeli 4.6.

Tabela 4.6. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów w Firmie E

Działanie	Czas trwania
Opracowanie założeń technologii	3 miesiące
w tym: • wstępne założenia technologii • modyfikacja założeń technologii	 1 miesiąc 2 miesiące
Badania eksperymentalne funkcjonalności technologii	1 miesiąc
Wytworzenie bazy technologicznej i dokumentacji	6 miesięcy
Testowanie technologii i analiza opłacalności	13 miesięcy
w tym: • testowanie pierwszej wersji technologii • modyfikacja bazy technologicznej • testowanie funkcjonalności zmodyfikowanej technologii	 8 miesięcy 1 miesiąc 4 miesiące
Walidacja technologii	1 miesiąc
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	24 miesiące

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

Technologia jest eksploatowana w przedsiębiorstwie od kilku lat. Przez cały ten okres w podmiocie prowadzone są działania podnoszące jakość i komfort wykorzystania technologii. Opracowano też nowe narzędzia, które pozwalają na wykonywanie otworów o różnych kształtach. Ponadto rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w analizowanej technologii są chronione kilkoma patentami.

Po upływie pewnego okresu (nie sprecyzowanego bliżej przez badany obiekt) od momentu wdrożenia analizowanej technologii do produkcji przedsiębiorstwo zaczęło rozważać wprowadzenie pewnych modyfikacji. Opracowana technologia została przez podmiot rozwinięta i na jej bazie stworzono

koncepcję wyrobu. Przedsiębiorstwo zajmuje się bowiem produkcją narzędzi obróbkowych. Następnie powołano specjalny zespół, który przeprowadził analizę rynku mającą na celu zweryfikowanie potencjału wprowadzenia nowego urządzenia. Kolejnym krokiem było opracowanie wersji handlowej wyrobu. Wymagało to zastosowania w technologii pewnych modyfikacji, które zwiększyłyby ekonomiczność produkcji, rozumianą jako szybkość wytwarzania urządzeń i ich opłacalność.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Najbardziej rozbudowaną komórką organizacyjną przedsiębiorstwa jest pion operacyjny, w obrębie którego skupiona jest cała produkcja, logistyka i magazynowanie wyrobów. Odpowiada on również za świadczenie usług kooperacyjnych, których zakres i szczegóły zlecenia opracowuje pion rozwoju. W istniejącym tu dziale technologii produkcji funkcjonuje wyodrębniona komórka, składająca się z 11 technologów, ściśle współpracująca z pionem rozwoju i odpowiadająca za prowadzenie nadzoru i kontroli nad wdrażaniem technologii do produkcji oraz nad przebiegiem całej produkcji prowadzonej w przedsiębiorstwie. Tak więc w przedsiębiorstwie istnieją dwa rodzaje działów technologicznych, które pracują niezależnie, ale w ścisłym porozumieniu, nawzajem się uzupełniając. Dział technologii działający przy pionie rozwoju odpowiada za opracowanie koncepcji i optymalizację technologii na etapie jej konstruowania. Natomiast dział technologii przy pionie operacyjnym prowadzi nadzór nad przygotowaniem i wdrożeniem technologii do produkcji. Podmiot dysponuje też własnym centrum badawczo-rozwojowym, prowadzącym testy funkcjonalności opracowywanych technologii oraz wytwarzanych wyrobów, jak również badania wykorzystywanych materiałów.

Proces decyzyjny w przedsiębiorstwie odbywa się przede wszystkim na poziomie kierownictwa. Prace nad nową technologią każdorazowo wiążą się z powoływaniem zespołu, na czele którego stoi przedstawiciel zarządu. W uzasadnionych przypadkach powoływany jest menedżer projektu, wyznaczany spośród pracowników pionu rozwoju, i to on dobiera pozostałych członków tego zespołu spośród działów, które będą bezpośrednio zaangażowane w prace nad technologią. Zazwyczaj są to kierownicy poszczególnych komórek organizacyjnych. Wszelkie decyzje związane z realizacją procesu są podejmowane podczas cyklicznych spotkań zespołu, w trakcie których omawiane są postępy realizacji projektu tworzenia nowej technologii, założenia i rozwiązania konstrukcyjne oraz zgromadzona dokumentacja przebiegu procesu. Rozpatrywane są też wyniki prowadzonych analiz ekonomicznych (opłacalności technologii) i badań rynku.

W zależności od etapu realizacji procesu zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów proces decyzyjny jest powiązany z określoną komórką organizacyjną, odpowiedzialną za przeprowadzenie danego etapu.

W sprawach bieżących, realizowanych przez określony dział, decyzje podejmuje osoba prowadząca dane zadanie. Jeżeli do jego realizacji zaangażowanych jest kilka jednostek, wtedy zazwyczaj są one konsultowane pomiędzy członkami zespołu. W sprawach istotnych dla przebiegu procesu decyzje zapadają podczas spotkań całego zespołu, a decydujący głos należy do menedżera projektu. Bez względu na etap procesu, jeżeli konieczne są decyzje strategiczne, warunkujące dalsze prace nad technologią, są one podejmowane przez zarząd przedsiębiorstwa. Decyzje strategiczne mogą dotyczyć na przykład zatrzymania prac nad technologią ze względu na niezadowalające wyniki analizy ekonomicznej albo zmiany priorytetów spółki. Mogą też sugerować zastosowanie dodatkowych kroków, mogących mieć wpływ na całokształt procesu. W sytuacjach oznaczonych na schemacie blokowym pętlami zwrotnymi (rysunek 4.13), wymuszających powtórzenie określonych działań, decyzje są podejmowane przez menedżera projektu. Przykładem takiej sytuacji są niezadowalające wyniki testów funkcjonalności technologii, co wymusza wprowadzenie modyfikacji w opracowanej technologii, chociażby poprzez zmianę jakichś elementów konstrukcyjnych, regulację parametrów obróbki czy wymianę oprzyrządowania na inne.

Koordynacja badanego procesu rozpoczęła się w pionie rozwoju. Opracowywaniem założeń technologii zajmował się dział technologii, a badania eksperymentalne, mające na celu sprawdzenie funkcjonalności projektowanej technologii, były realizowane przez konstruktorów i technologów. Kolejny etap związany z wytworzeniem bazy technologicznej odbywał się w pionie operacyjnym. Za realizację podejmowanych działań odpowiadał dział przygotowania produkcji wspólnie z działem technologii produkcji. Testowaniem technologii zajmowało się głównie centrum badawczo-rozwojowe przy współpracy z technologami z działu produkcji. Oznacza to, że w rezultacie w realizację etapu był zaangażowany zarówno pion rozwoju, jak i pion operacyjny. Komórką odpowiedzialną za przeprowadzenie procedur związanych z walidacją był dział technologii w pionie rozwoju. Od momentu przekazania technologii hydraulicznego wyciskania otworów do regularnej eksploatacji zajmuje się nią pion operacyjny.

Zdaniem prezesa zarządu, wśród czynników wewnętrznych wpływających na przebieg procesu zarządzania technologiami powinno wymienić się przede wszystkim:

(1) opłacalność ekonomiczną technologii,
(2) dostęp do kompetentnej i wykwalifikowanej kadry,
(3) wyniki testów funkcjonalności technologii,
(4) opinie kadry na temat funkcjonalności technologii,
(5) dążenie do elastyczności tworzonej technologii, umożliwiające wprowadzanie modyfikacji wynikających na przykład ze zmiany potrzeb produkcyjnych przedsiębiorstwa,
(6) podejmowanie działań usprawniających procesy produkcyjne,

(7) podejmowanie działań umożliwiających przewidywanie wystąpienia niepożądanych zdarzeń i zapobieganie im.

Kierownictwo przedsiębiorstwa (zarząd) jest przekonane, że prawdziwą wartość spółki stanowią jej pracownicy, dlatego dokłada wszelkich starań, aby zapewnić im odpowiedni rozwój zawodowy i zmotywować do działania. Zaangażowanie pracowników w proces inicjowania technologii (skrzynka pomysłów, w której gromadzone są wnioski racjonalizatorskie), a potem do zespołu realizującego prace nad przygotowaniem i wdrożeniem tej technologii daje pracownikom przekonanie o współodpowiedzialności za przyszłość przedsiębiorstwa, co jednocześnie przekłada się na ich zaangażowanie i efektywność pracy. Podobne znaczenie mają składane przez załogę wnioski o usprawnienie produkcji. Są to elementy wpływające na proces zarządzania technologiami, które można określić jako czynnik ludzki, występujący wewnątrz jednostki.

Analizując czynniki zewnętrzne mogące wpływać na przebieg procesu zarządzania technologiami, w badanym przedsiębiorstwie wymienia się głównie:
(1) szybkość zmian portfela produkcyjnego (zmiany trendów wytwarzania),
(2) zgłoszenia reklamacyjne,
(3) zmianę zapotrzebowania rynku na wyroby wykonane w danej technologii,
(4) występującą (bądź przewidywaną w pewnej perspektywie czasowej) niszę rynkową,
(5) zmiany w obowiązujących regulacjach prawnych.

Przedsiębiorstwo posiada szereg wdrożonych rozwiązań systemowych związanych z zarządzaniem technologiami. Odnoszą się one do sposobów postępowania na różnych etapach, począwszy od zgłaszania pomysłów na nowe technologie, poprzez kolejne kroki ich rozwoju, aż do wdrożenia. Spółka posiada ustalony wewnętrzny system obiegu dokumentacji technologicznej, połączony z koniecznością raportowania poszczególnych etapów prowadzonych działań. Ponadto posiada wdrożony system zarządzania jakością ISO 9001. W przedsiębiorstwie funkcjonują też wewnętrzne procedury realizacji procesów tworzenia nowego wyrobu, które określają odpowiedzialność i podział obowiązków poszczególnych członków zespołu projektowego.

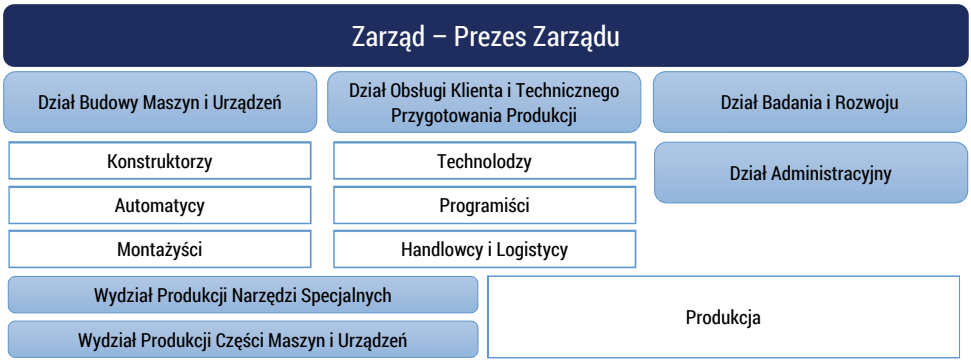
4.2.6. Studium przypadku Firmy F

Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo funkcjonuje w branży obróbki metali od 1983 roku. Początkowo był to zatrudniający kilka osób zakład techniczny świadczący usługi obróbki skrawaniem, obecnie pracuje w nim 67 osób, z czego w dziale związanym z technologiami jest zatrudnionych 8 pracowników, a w dziale badawczo-rozwojowym 5. Badany podmiot realizuje produkcję jednostkową, bądź też mało

seryjną. Miesięczna wartość sprzedaży wynosi około 600 tys. PLN. Działa głównie na rynku polskim oraz w krajach Unii Europejskiej. Zajmuje się obróbką metali i tworzyw sztucznych, świadczeniem usług narzędziowych oraz automatyzacją produkcji (tworzy technologie usprawniające procesy produkcyjne).

Przedsiębiorstwo jest zarządzane przez jednoosobowy zarząd – prezesa zarządu. Uproszczony schemat struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa przedstawiono na rysunku 4.14. Wszystkie komórki wyodrębnione w strukturze organizacyjnej podlegają bezpośrednio prezesowi. Część zadań, takich jak obsługa księgowa, informatyczna czy nadzór BHP, jest wykonywana przez jednostki zewnętrzne w ramach stosownych umów outsourcingu. Przedsiębiorstwo dysponuje wypożyczalnią narzędzi i własnym zespołem magazynów. Dostawę wykonanych urządzeń technologicznych zapewnia własnym transportem.



Rysunek 4.14. Struktura organizacyjna Firmy F

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od prezesa zarządu.

W strukturze przedsiębiorstwa funkcjonują również działy bezpośrednio odpowiedzialne za tworzenie i rozwój technologii oraz zapewnienie ciągłości świadczonych usług. Są to przede wszystkim dział badania i rozwoju, dział budowy maszyn i urządzeń oraz dział obsługi klienta i technicznego przygotowania produkcji. W ich ramach działają biura konstrukcyjne i technologiczne, które dzięki bogatej wiedzy i doświadczeniu pracowników zapewniają kompleksową obsługę klienta.

Produkcja urządzeń technologicznych jest świadczona przez wydział produkcji narzędzi specjalnych oraz wydział produkcji części maszyn i urządzeń. Kontrolę nad prowadzoną produkcją prowadzą pracownicy ze stanowisk utrzymania ruchu oraz kontroli jakości. Podczas realizacji powierzonych zadań przedsiębiorstwo zawsze postępuje według ściśle określonych wewnętrznych procedur.

Technologie w przedsiębiorstwie

Specyfiką badanego przedsiębiorstwa jest przede wszystkim ukierunkowanie na prowadzenie działalności usługowej. W związku z tym każdy wykonywany przez Firmę F produkt jest traktowany indywidualnie. Podejście to jest odzwierciedlane w rozumieniu technologii przez przedstawicieli przedsiębiorstwa, według których *technologia to ciąg następujących po sobie procesów, niezbędnych do wytworzenia określonego produktu/usługi* (Firma F, konstruktor-technolog).

Przedsiębiorstwo specjalizuje się w dostarczaniu indywidualnie dopasowanych technologii, głównie dla przemysłu spożywczego. Projektuje i wytwarza urządzenia technologiczne przygotowane pod specyficzne potrzeby odbiorcy, opierając się na dokumentacji powierzonej przez klienta lub opracowanej przez własny zespół projektowy. W procesie produkcyjnym wykorzystuje ogólnie dostępne na rynku technologie, które w miarę potrzeb modyfikuje poprzez dozbrajanie zakupionych maszyn w wykonany we własnym zakresie osprzęt. W ten sposób dostosowuje technologie do wewnętrznych wymagań, co ułatwia opracowywanie i tworzenie nowych technologii dla klientów. W przedsiębiorstwie wykorzystywane są różne rodzaje technologii obróbczych (skrawanie, plastyczna, ślusarska, elektroerozyjna, cieplna, wykończeniowa), spawanie (MIG/TIG, laserowe, prądowe, automatyczne) oraz technologie montażu ręcznego i mechanicznego.

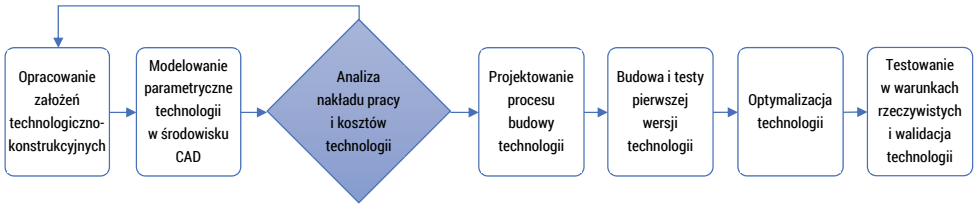
Głównym źródłem finansowania technologii w jednostce są środki własne przedsiębiorstwa. Dodatkowo prace badawcze i rozwojowe jednostki, związane z opracowywaniem nowych technologii wytwarzania urządzeń dla branży spożywczej, są finansowane ze środków Unii Europejskiej.

Przedsiębiorstwo pracuje w trybie zmianowym. Według informacji pozyskanych od prezesa zarządu największe obciążenie czasem pracy jest związane w wykorzystywaniem technologii elektrodrążenia oraz frezowania na obrabiarkach sterowanych numerycznie (CNC). Technologie te pracują w sposób ciągły przez dwie zmiany czasu pracy. Większość pozostałych technologii wykorzystywana jest w ciągu jednej zmiany bądź okazjonalnie.

Proces zarządzania technologiami

Identyfikowany w przedsiębiorstwie proces dotyczył analizy procesu tworzenia linii produkcyjnej służącej do pakowania. Proces zarządzania technologią badany w Firmie F ma charakter szczególny. Jest to bowiem technologia opracowywana przez przedsiębiorstwo z KOM, ale na potrzeby późniejszego certyfikowania i zainstalowania w innym przedsiębiorstwie. Propozycja, aby zająć się analizą technologii przygotowania linii produkcyjnej pakującej, została zgłoszona przez prezesa zarządu Firmy F po zapoznaniu się z celem realizowa-

nych w przedsiębiorstwie badań. Prezes zasugerował, że badanie procesu tej technologii dostarczy wielu cennych informacji co do osobliwości zarządzania technologiami. Propozycję uznano za interesującą ze względu na duży zakres realizowanego procesu. Ponadto Firma F obsługuje tę technologię na każdym etapie jej realizacji, od pierwszej fazy aż do późniejszego serwisu w trakcie eksploatacji. Idea opracowania linii była wynikiem zapotrzebowania złożonego przez konkretnego klienta, niemniej jednak technologia jej wytworzenia pozostaje własnością przedsiębiorstwa i po wprowadzeniu określonych modyfikacji może być wykorzystana do realizacji zamówień złożonych przez innych klientów. Schemat procesu zarządzania technologią linii produkcyjnej pakującej przedstawiono na rysunku 4.15.



Rysunek 4.15. Proces zarządzania technologią linii produkcyjnej pakującej w Firmie F

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Realizację procesu rozpoczęto od szczegółowej analizy wymagań przedstawionych przez klienta, na podstawie których podjęto decyzję o rozpoczęciu prac nad opracowaniem technologii. Pierwszy etap procesu polegał na **opracowaniu założeń technologiczno-konstrukcyjnych** linii do pakowania. Odbywał się on w pełnej współpracy i porozumieniu z klientem, który doprecyzowywał swoje wymagania. Konsultacje te były prowadzone przez dział obsługi klienta. Podczas tego etapu wyznaczono szczegółowe zadania i funkcje, które miała spełniać technologia linii produkcyjnej, zdefiniowano strukturę oraz dokonano wstępnego doboru komponentów i materiałów. Etap zakończono opracowaniem pełnej dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, odzwierciedlającej szczegółowe założenia budowy linii pakującej.

Opracowana specyfikacja posłużyła do realizacji kolejnego kroku w procesie zarządzania technologią, jakim było **modelowanie parametryczne technologii w środowisku CAD**. Zespół projektowy, kierowany przez konstruktora prowadzącego dany projekt, przygotował model technologii w środowisku CAD. Zawierał on wszystkie elementy strukturalne linii produkcyjnej. Dzięki temu możliwe było przeprowadzenie symulacji prawidłowości działania projektowanego urządzenia. Ponadto model parametryczny na tyle dobrze odwzorowywał przyszłe urządzenie, że posłużył do określenia przewidywanych kosztów wy-

tworzenia technologii i niezbędnych nakładów pracy potrzebnych do jej opracowania i obsługi.

Na podstawie modelu przeprowadzono **analizę nakładu pracy i kosztów** projektu, co stanowiło kolejny krok w realizacji procesu. Wyniki analizy stanowiły bardzo istotny moment decyzyjny, mający wpływ na dalszy przebieg procesu. Na schemacie blokowym widoczna jest pętla zwrotna, która w zależności od otrzymanych wyników może świadczyć o kontynuacji prac bądź ponownym rozpatrzeniu i modyfikacji założeń wstępnych. W skrajnych przypadkach skorzystanie z niej może doprowadzić do zaprzestania dalszych prac nad technologią. Wyniki analizy trafiają do technologa prowadzącego projekt, a następnie są konsultowane z klientem, który je akceptuje bądź odrzuca.

Po uzyskaniu akceptacji projekt wszedł w kolejny etap realizacji procesu zarządzania technologią – **projektowanie procesu budowy technologii**. Etap ten polegał na szczegółowym dopracowaniu modelu parametrycznego, który pierwotnie zawierał tylko szkielet i określone punkty węzłowe technologii. W budowie modelu 3D uczestniczyli konstruktorzy i technolodzy, a każdy etap był konsultowany i sprawdzany przez kierownika działu badania i rozwoju. Podczas realizacji zadania pracownicy wykorzystywali wszelkie możliwe źródła informacyjne, które mogły wskazać na kierunki rozwoju technologii: sprawdzali istniejące rozwiązania w bazach patentowych, przeglądali źródła internetowe, wykorzystywali informacje zdobyte podczas udziału w targach branżowych. Wszystko to miało na celu zidentyfikowanie i sprawdzenie zastosowania różnych możliwych rozwiązań technicznych przed fizycznym opracowaniem technologii. Pozwoliło to wyeliminować poważne błędy konstrukcyjne. Etap zakończył się kompleksowym opracowaniem specyfikacji technicznej tworzonej technologii, która następnie została przekazana technologom w celu przygotowania procesu produkcyjnego oraz skompletowania niezbędnych podzespołów.

Kolejny krok to **budowa i testy pierwszej wersji technologii** linii produkcyjnej pakującej. Realizacja etapu polegała na stworzeniu prototypu technologii linii zaprojektowanej w środowisku CAD, zgodnie ze wszystkimi wytycznymi podanymi w specyfikacji technicznej. Dzięki temu możliwe było wykrycie błędów konstrukcyjnych i programowych, które były niemożliwe do zweryfikowania na modelu parametrycznym. Podczas tworzenia prototypu jednocześnie wykonywano testy konstrukcyjne urządzenia, polegające na analizowaniu między innymi tolerancji i jakości wykonywanych połączeń poszczególnych elementów, wykończenia, czy też dopasowania elementów. W razie potrzeby prowadzono działania dodatkowe, mające usprawnić technologię. Etap budowy i testowania pierwszej wersji technologii był nadzorowany przez konstruktora prowadzącego, który w miarę potrzeb aktualizował zarówno model parametryczny, jak i opracowaną wcześniej dokumentację technologii. W końcowym etapie budowy pierwszej wersji technologii została ona wyposażana w układ

automatycznej regulacji, dzięki któremu możliwe było testowanie programów sterujących technologią i dostosowanie jej do założeń początkowych. Realizacją całego etapu zajmował się dział budowy maszyn i urządzeń, a nadzór nad jego prawidłowością prowadził dział badań i rozwoju.

Gotową pierwszą wersję technologii poddawano różnym testom, przeprowadzanym w symulowanych warunkach operacyjnych, podczas których oceniano przede wszystkim przydatność zastosowanej technologii. Ponadto sprawdzano konstrukcję i funkcjonalność urządzenia. Prowadzone testy umożliwiły realizację kolejnego kroku procesu zarządzania technologią, jakim była **optymalizacja technologii**. Etap ten pozwolił na szczegółowe dopracowanie i zaprogramowanie wszystkich układów tworzących strukturę linii pakującej, a przede wszystkim na dobór i regulację odpowiednich parametrów sterowania nią. Po zakończeniu optymalizacji technologię przekazano do klienta, u którego przeprowadzono ostatni etap realizowanego procesu.

Zakończenie procesu polegało na przeprowadzeniu **testowania w warunkach rzeczywistych** oraz **walidacji technologii**. Testowanie technologii w warunkach rzeczywistej pracy odbywało się u klienta. Dodatkowo było powiązane z przeprowadzeniem szkoleń personelu obsługującego linię. Po zakończeniu testów i stwierdzeniu zgodności technologii z założeniami początkowymi przeprowadzono walidację technologii, a następnie wdrożono ją do procesu produkcyjnego. Pomimo opracowywania technologii pod konkretne wymagania klienta pozostaje ona własnością przedsiębiorstwa i w razie potrzeb może być dowolnie modyfikowana i dostosowywana do innych funkcjonalności.

Ramy czasowe procesu zarządzania technologiami

Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią tworzenia linii produkcyjnej pakującej trwał 36 miesięcy (jeżeli podmiot, na potrzeby nowego klienta, wykorzystuje już istniejącą technologię, wtedy proces jej modyfikacji i dostosowywania do nowych potrzeb, w zależności od stopnia zaawansowania technologicznego projektu, może wynosić od 3 do 6 miesięcy). Czas trwania poszczególnych etapów był zróżnicowany. Szacunkowy czas trwania poszczególnych etapów przedstawiono w tabeli 4.7.

Etap związany z opracowywaniem założeń technologiczno-konstrukcyjnych trwał około 2 miesięcy, kolejne 2 miesiące zostały poświęcone na tworzenie modelu parametrycznego technologii. Po zakończeniu prac projektowych przeprowadzono niezbędne analizy, w wyniku których konieczne było wprowadzenie modyfikacji dostosowujących projekt do założeń zgłaszanych przez klienta, co zajęło kolejny miesiąc prac nad technologią. W czasie trwania etapu wykorzystano dostępne materiały instruktażowe prezentujące działanie podobnych urządzeń istniejących na rynku.

Tabela 4.7. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią linii produkcyjnej pakującej w Firmie F

Działanie	Czas trwania
Opracowanie założeń technologiczno-konstrukcyjnych	2 miesiące
Modelowanie parametryczne technologii w środowisku CAD	2 miesiące
Analiza nakładu pracy i kosztów technologii • w tym modyfikacja założeń technologii	1 miesiąc
Projektowanie procesu budowy technologii	9 miesięcy
Budowa i testy pierwszej wersji technologii	8 miesięcy
w tym: • budowa pierwszej wersji technologii • korekta konstrukcji linii i dokumentacji technicznej	 6 miesięcy 2 miesiące
Optymalizacja technologii	4 miesiące
Testowanie w warunkach rzeczywistych i walidacja technologii	10 miesięcy
Całkowity czas realizacji procesu zarządzania technologią:	36 miesięcy

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez badany podmiot.

Projektowanie procesu budowy technologii zajęło około 9 miesięcy, podczas których dokonano identyfikacji i sprawdzenia potencjalnych technologii oraz zaplanowano szczegółowe procesy technologiczne wykonania poszczególnych detali. Zbadano dostępne na rynku rozwiązania technologiczne prezentowane podczas targów branżowych i w internetowych serwisach branżowych, porównywano opracowane w przedsiębiorstwie projekty planowanych do wykorzystania rozwiązań technologicznych z zasobami baz patentowych. Wyniki przeprowadzonych badań wykorzystano w zaplanowaniu procesów technologicznych poszczególnych elementów składowych projektowanej linii produkcyjnej. Następnie opracowano niezbędną dokumentację, zamówiono potrzebne materiały, zlecono opracowanie schematów elektrycznych i automatycznych układów sterowania, a potem przekazano działania do procesu produkcyjnego.

Realizacja procesu wykonania linii, polegająca na budowie pierwszej wersji technologii, trwała około 6 miesięcy, podczas których, w zależności od potrzeb, wykorzystywano różne technologie dostępne w przedsiębiorstwie. Zgodnie z opracowaną dokumentacją przygotowano konstrukcję nośną linii i wyposażono ją w niezbędne podzespoły. Podczas montażu linii wykryto niezauważone wcześniej błędy konstrukcyjne, co spowodowało przerwanie procesu i konieczność wprowadzenia korekty zarówno w konstrukcji, jak i w dokumentacji technicznej. Trwało to około 2 miesięcy. Przez kolejne 4 miesiące prowadzano testy technologii w symulowanych warunkach operacyjnych i jednocześnie optymalizowano technologię, odpowiednio dobierając i regulując parametry pracy linii.

Etap testowania technologii w warunkach rzeczywistych u klienta, zakończony walidacją technologii i jej wdrożeniem do produkcji, trwał około 10 miesięcy. Jest to czas, w którym mogą wystąpić różne problemy związane z eksploatacją technologii i które podlegają bieżącej korekcie. Po dłuższym czasie prawidłowego działania i potwierdzeniu przez klienta osiągnięcia założonych wstępnie parametrów technologia podlega walidacji.

Decyzje, koordynacja i czynniki kształtujące proces

Zarządzanie przedsiębiorstwem przez jednoosobowy zarząd przyspiesza proces decyzyjny. Główną osobą decydującą o przebiegu procesu zarządzania technologiami jest prezes zarządu, który pośrednio uczestniczy w pracach na każdym etapie. Decyzje zapadają na podstawie informacji pochodzących z obserwacji prac nad realizacją procesu i dokumentacji dostarczanej przez kierowników poszczególnych działów odpowiedzialnych za określone etapy procesu. Na etapie przygotowania technologii oraz montażu linii istotny wpływ na przebieg procesu mają konstruktorzy i technolodzy, którzy pracują w ścisłym porozumieniu, konsultując ze sobą strategiczne decyzje i zadania. W realizacji procesu uczestniczy również klient, który jest jednocześnie jednostką zgłaszającą zapotrzebowanie na nową technologię, jej testerem i weryfikatorem, jak również ostatecznym użytkownikiem. Przebieg całego procesu jest koordynowany przez dział badań i rozwoju.

Przedsiębiorstwo posiada opracowane wewnętrzne procedury postępowania bezpośrednio związane z realizacją procesu zarządzania technologiami. W realizowanym procesie zachowany jest ustalony tryb postępowania, dzięki któremu istnieje możliwość szybszej kontroli i ingerencji dodatkowych zasobów (osobowych tudzież materiałowych), co znacznie skraca czas trwania całego cyklu produkcyjnego. Jednocześnie poprzez wykorzystanie wirtualnego modelowania parametrycznego w środowisku CAD jest w stanie zidentyfikować możliwe do wystąpienia błędy, zanim się one pojawią, dzięki czemu może odpowiednio wcześnie wprowadzić konieczne modyfikacje.

W realizacji procesu zarządzania technologiami przedsiębiorstwo wykorzystuje różne narzędzia i możliwości rozwiązań zaistniałych sytuacji. Etap przygotowywania technologii odbywa się w porozumieniu z klientem, z którym konsultowane są proponowane rozwiązania. Przedsiębiorstwo prowadzi też symulacje pozwalające mu na wykorzystanie kombinacji różnych dostępnych metod wykonania określonych operacji do zoptymalizowania technologii. W miarę potrzeb korzysta ze specjalistycznych szkoleń związanych z programowaniem lub projektowaniem, aby usprawnić proces tworzenia technologii i podnieść kompetencje pracowników. W finalnym etapie procesu zarządzania

technologiami organizuje niezbędne działania edukacyjne wynikające z potrzeb skutecznego wdrożenia technologii u klienta.

Proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie jest warunkowany szeregiem czynników zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Wśród czynników wewnętrznych, wymienianych przez prezesa zarządu oraz głównego technologa, można wyróżnić:

(1) wielkość (gabaryty) maszyn/urządzeń/elementów możliwych do wykorzystania i wytworzenia w przedsiębiorstwie,
(2) skalę produkcji (istnieje możliwość wytworzenia wyrobów jednostkowych lub małych serii),
(3) wymagania co do poziomu jakości części podzespołów (możliwe do uzyskania tolerancje wymiarów, powierzchni, kształtu i położenia),
(4) kwalifikacje personelu zatrudnionego w przedsiębiorstwie.

Jeżeli chodzi o czynniki zewnętrzne wpływające na proces, to są one związane przede wszystkim z:

(1) możliwością pozyskania odpowiednich materiałów, półproduktów i podzespołów wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo,
(2) uzależnieniem od terminów realizacji usług i dostaw przez podwykonawców lub kooperantów, którym zlecane są do wykonania określone działania,
(3) możliwością pozyskania odpowiedniej wiedzy od podmiotów wyspecjalizowanych w danej dziedzinie.

Ponadto kierownik jednego z głównych działów organizacyjnych badanego podmiotu wskazał na dwa istotne elementy, które warunkują proces zarządzania technologiami i pozwalają określić sens prac nad nową technologią. Są to chęć poprawienia jakości i funkcjonalności dotychczas wykorzystywanej technologii oraz obniżenie kosztów związanych z eksploatacją istniejących technologii. Wskazał również, że w przedsiębiorstwie nie istnieje potrzeba likwidacji technologii, ponieważ te, które są przestarzałe lub nisko opłacalne, są poddawane modyfikacjom funkcjonalności. Podmiot unika także stosowania ochrony technologii w postaci patentów ze względu na konieczność ujawnienia w dokumentacji patentowej zbyt wielu szczegółów, które mogą zaszkodzić rozwojowi technologii i sprawić, że zostanie ona przejęta przez konkurencję.

Przedsiębiorstwo posiada opracowane procedury wewnętrzne, kształtujące sposób postępowania w trakcie prowadzonej działalności produkcyjnej. Realizowany proces odbywał się w sposób zaplanowany, pod pełnym nadzorem prezesa, kierowników poszczególnych działów oraz dostępnych w danym momencie zasobów. Głównym wyznacznikiem przebiegu procesu była potrzeba rozwiązania zaistniałego problemu technologicznego, wynikającego z realizacji zamówienia technologii przez klienta.

4.3. Zarządzanie technologiami jako proces

Proces zarządzania technologiami wskazuje na sposób postępowania przedsiębiorstw w sferze technologii. Pokazuje, w jaki sposób przedsiębiorstwa dobierają zakres poszczególnych działań i jak je realizują. Metoda wielokrotnego studium przypadku wykorzystana w badaniach jakościowych pozwoliła na zbadanie procesów zarządzania technologiami w sześciu wybranych przedsiębiorstwach należących do KOM. Umożliwiło to prześledzenie rzeczywistych sytuacji, realizowanych w porównywalnych warunkach:

- wszystkie przedsiębiorstwa funkcjonują w obrębie tej samej branży obróbki metali,
- mają dostęp do specjalistycznej kadry o porównywalnym poziomie wykształcenia,
- dzięki członkostwu w KOM mają możliwość współpracy z innymi przedsiębiorstwami oraz jednostkami naukowo-badawczymi, jak też możliwość udziału w tych samych targach i wystawach branżowych oraz specjalistycznych szkoleniach,
- zlokalizowane są w obrębie jednego województwa, co zapewnia im porównywalne możliwości kooperacji i dostępu do rynków, a jednocześnie porównywalny poziom stałych kosztów utrzymania przedsiębiorstwa (takich jak: wysokość podatków, ceny mediów, czy też średni poziom wynagradzania pracowników).

Pomimo istnienia możliwości wyodrębnienia dla badanych przedsiębiorstw wymienionych wyżej wspólnych warunków brzegowych zauważalny jest odmienny sposób postrzegania technologii, a co za tym idzie, także sposób zarządzania nimi. Ze względu na specyfikę prowadzonej działalności oraz różne motywy inicjowania nowych technologii obserwuje się pewne różnice w przebiegu procesu zarządzania technologiami.

Biorąc pod uwagę sposób rozumienia przez poszczególne przedsiębiorstwa, czym jest technologia, można zauważyć, że we wszystkich badanych przypadkach jest ona ściśle związana z wyrobem. Jednakże ze względu na wskazywany przez podmioty punkt widzenia można badane obiekty podzielić na trzy grupy. Pierwsza odnosi się do technologii jako do wiedzy, którą można wykorzystać w celu wytworzenia czegoś nowego, przynoszącego przedsiębiorstwu określoną wartość (Firma D). Druga postrzega technologię jako stały, określony proces, któremu towarzyszą dodatkowe działania wpływające na tworzony wyrób (Firma A). Natomiast trzecia traktuje technologię jako technikę wytwarzania, jako sposób wykonania konkretnego wyrobu (Firma B, Firma C, Firma E, Firma F). Przedstawione interpretacje pokazują również, jaki rodzaj wartości (materialny czy niematerialny) stanowi dla przedsiębiorstwa technologia. Rozumienie, czym jest technologia, wynika też bezpośrednio z profilu działalności przedsię-

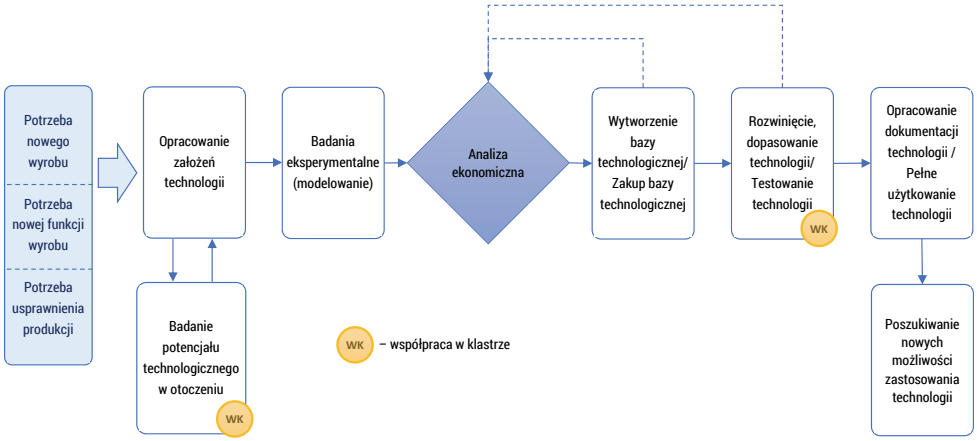
biorstwa. Podmioty nastawione na typową działalność produkcyjną i sprzedaż gotowych wyrobów podchodzą do tematu technologii w sposób prosty, to jest warsztatowy. Natomiast te, które mają rozwiniętą działalność badawczo-rozwojową i częściej współpracują na przykład z uczelniami wyższymi, dostrzegają w technologii szansę na zwiększenie swojej przewagi konkurencyjnej na rynku oraz możliwość kreowania trendów w branży. Rozwijając technologię, rozwijają nową wiedzę, którą mogą wykorzystać do budowania swojej pozycji.

Niewielkie różnice pomiędzy badanymi przedsiębiorstwami są zauważalne również w samych procesach zarządzania technologiami. Przedsiębiorstwa duże, w których prężnie funkcjonują działy badawczo-rozwojowe, zdecydowanie częściej prowadzą badania eksperymentalne, na podstawie których opierają założenia nowej technologii (Firma A, Firma E). Kolejna różnica widoczna jest na etapie pozyskiwania technologii. Podmioty bardziej rozwinięte technologicznie, wyznaczające trendy w branży, same wytwarzają swoją bazę technologiczną. Jeżeli decydują się na zakup maszyny bądź urządzenia z rynku, to traktują to jako element technologii, do którego opracowują dodatkowe systemy i układy (Firma A, Firma C). W przypadku mniej zaawansowanych przedsiębiorstw technologia jest zwykle kupowana i tylko w pewnym zakresie dostosowywana do potrzeb. Nowa maszyna lub urządzenie jest bazą dla nowej technologii (Firma B).

Pomimo istniejących różnic możliwe jest podjęcie próby wyprowadzenia pewnych uogólnień, skupiając się na najczęściej podejmowanych działaniach. Na rysunku 4.16 przedstawiono proces zarządzania technologiami opracowany na podstawie sześciu studiów przypadków. Analiza działań rozpoznanych w badanych procesach pozwoliła na wytypowanie kluczowych wspólnych czynników. Zauważono trzy główne czynniki inicjujące rozpoczęcie prac nad nową technologią, które pośrednio można uznać za współzależne. W każdym z badanych przedsiębiorstw inicjatywa wprowadzenia nowej technologii wynikała z potrzeby wprowadzenia pewnych zmian, polegających albo na zwiększeniu ilości (**potrzeba nowego wyrobu**) lub jakości (**potrzeba nowej funkcji wyrobu**) oferowanego asortymentu, albo na poprawie warunków produkcyjnych (**potrzeba usprawnienia produkcji**).

Działaniem często rozpoczynającym prace nad technologią, ale pozostającym w sferze zadań przygotowawczych i uzupełniających była analiza możliwości dostosowania istniejących technologii do pojawiającego się zapotrzebowania. Jest to element, który można uznać za jednocześnie otwierający i zamykający proces zarządzania technologiami, jednakże w zależności od pełnionej funkcji towarzyszą mu działania dodatkowe. Dostosowywanie możliwości technologii wiąże się przede wszystkim z przeprowadzeniem przez badane przedsiębiorstwa analiz posiadanego potencjału technologicznego, co stanowi swego rodzaju inwentaryzację przedsiębiorstwa zarówno pod względem kompetencyjnym, kadrowym, jak i sprzętowym. W zależności od rozpatrywanego etapu procesu

zarządzania technologiami wymaga przeprowadzenia analiz dotyczących identyfikacji istniejących rozwiązań technologicznych w dostępnych bazach patentowych oraz w materiałach ukazujących trendy rynkowe. Pozwala to zweryfikować istniejący stan zaawansowania technologicznego w danej dziedzinie, a tym samym wyznacza kierunki możliwego rozwoju danej technologii.



Rysunek 4.16. Proces zarządzania technologiami wywiedziony ze studiów przypadków

Źródło: opracowanie własne.

Badanie potencjału technologicznego w otoczeniu zostało oznaczone na rysunku 4.16 symbolem *WK – współpraca w klastrze*, wskazującym na wyraźny wpływ i rolę KOM w przebiegu tego działania. Badane przedsiębiorstwa podkreślały, że poszukując możliwości rozwiązania zaistniałych problemów technicznych, wielokrotnie zwracały się z prośbą o pomoc do innych podmiotów, głównie będących członkami KOM (Firma B). Współpraca pomiędzy partnerami KOM, na tym etapie procesu zarządzania technologiami, nie ogranicza się jednak wyłącznie do konsultacji. Dużą rolę odgrywają tu organizowane przez KOM wspólne wyjazdy na targi branżowe czy wizyty studyjne odbywające się w poszczególnych przedsiębiorstwach. Inicjatywy te stwarzają możliwości do poznania potencjału technologicznego innych podmiotów, co ułatwia nawiązywanie współpracy kooperacyjnej w odniesieniu do konkretnej technologii. Dzięki temu przedsiębiorstwa, pracując nad nowymi technologiami, rozpatrują możliwości zlecenia niektórych zadań kooperantom (Firma C).

Wyniki oceny potencjału technologicznego mają bezpośredni wpływ na opracowywanie założeń technologii, determinują kierunek podejmowanych przez przedsiębiorstwa kroków. Działania te zazwyczaj występują równolegle i nawzajem się uzupełniają, wskazując na możliwe rozwiązania. Jednakże za zasadniczy etap procesu zarządzania technologiami przyjmuje się **opracowanie założeń**

technologii. Działanie to wystąpiło we wszystkich procesach zidentyfikowanych w badanych przypadkach jako pierwszy krok po podjęciu przez kierownictwo decyzji o tworzeniu nowej technologii. Decyzja ta zazwyczaj wiązała się z odpowiedzią na pojawienie się klienta z konkretnym zamówieniem (Firma B, Firma F), bądź też wynikała z wewnętrznej inicjatywy przedsiębiorstwa (Firma A, Firma C, Firma D, Firma E). Działanie wiąże się z ustaleniem szczegółowych wymagań, jakie ma spełniać nowa technologia, zaplanowaniem oczekiwanych rezultatów, określeniem wstępnych parametrów technologii i analizą jej potencjału. Zazwyczaj połączone jest z przeprowadzeniem analizy rynku, która wskaże istnienie bądź brak podobnych rozwiązań, a pośrednio pozwoli na porównanie wykorzystanych w nich parametrów i rozwiązań technicznych, co w pewien sposób ukierunkuje konstruktorów i technologów podczas opracowywania założeń.

Pierwszą próbę weryfikacji przyjętych założeń nowej technologii stanowi etap dotyczący prowadzenia **badań eksperymentalnych (modelowania)** technologii. W przeprowadzonych studiach przypadku działania związane z tym etapem występowały w dwóch formach: (1) jako próby warsztatowe (badania laboratoryjne) pierwszych wersji technologii lub urządzeń dostępnych w przedsiębiorstwie, których zaadaptowanie do nowej roli było rozpatrywane (Firma A, Firma B, Firma E), oraz (2) jako wykorzystanie metod komputerowego wspomagania projektowania (zazwyczaj oprogramowania CAD) do modelowania parametrycznego technologii i symulacji jej funkcjonalności (Firma C, Firma D, Firma F). Celem etapu była weryfikacja przyjętych założeń technologii na etapie jej projektowania, dzięki czemu możliwe było zidentyfikowanie mogących wystąpić problemów i wprowadzenie niezbędnych modyfikacji. Modelowanie parametryczne pozwalało uniknąć niepotrzebnych kosztów na późniejszych etapach rozwoju technologii. Badania eksperymentalne natomiast umożliwiały ukierunkowanie na właściwe rozwiązania techniczne przed poniesieniem znaczących inwestycji w zakup i rozwój nowej technologii.

Bardzo ważnym elementem procesu zarządzania technologiami jest **analiza ekonomiczna**. W części zbadanych przypadków wystąpiła jako oddzielny etap (Firma A, Firma E, Firma F), ale w pozostałych została uwzględniona jako element innych działań procesowych. Często była przeprowadzana wielokrotnie podczas jednego procesu. Miała ona związek na przykład z oceną opłacalności rozwoju i wdrożenia technologii, co często warunkowało zasadność kontynuowania dalszych prac w analizowanych procesach. Na podstawie uzyskanych wyników podejmowano decyzje dotyczące dalszych ścieżek postępowania, które określały, czy jest możliwość wykorzystania i odpowiedniego dostosowania do nowych potrzeb istniejącej technologii, czy też należałoby rozpocząć opracowywanie technologii od początku.

Kluczowym elementem procesu zarządzania technologiami jest **wytworzenie bazy technologicznej**. W analizowanych procesach działanie to wiąza-

ło się z pozyskaniem elementów składowych technologii i wyposażeniem ich w niezbędne układy sterowania i podzespoły (Firma D, Firma E, Firma F), bądź też z zakupem nowej maszyny i zaadaptowaniem jej (dostosowaniem) do potrzeb nowej technologii (Firma A, Firma B, Firma C). Czasem wykorzystywano elementy istniejącego parku maszynowego, dostosowując je do potrzeb nowej technologii. Zazwyczaj jednak dostosowanie polegało na wytworzeniu we własnym zakresie odpowiednich narzędzi, uchwytów, czy też innych elementów wyposażenia dodatkowego. Ponadto był to również czas na skompletowanie wszelkich niezbędnych podzespołów oraz przygotowanie miejsca instalacji technologii. Podczas wytworzenia bazy technologicznej istotnym etapem było prowadzenie analizy rynku, mające na celu identyfikację możliwych do pozyskania elementów składowych technologii, ich wybór i pozyskanie. Dodatkowo prowadzono analizy ekonomiczne (pętla zwrotna widoczna na rysunku 4.16), które określały zasadność realizowanych kroków i wskazywały na właściwość podejmowanych decyzji typu: kupić czy wyprodukować, zlecić w ramach kooperacji z KOM czy wykonać we własnym zakresie i tym podobne rozwiązania.

Wytworzenie bazy technologicznej (zwłaszcza czynności związane z adaptacją elementów istniejącego parku maszynowego) było powiązane z kolejnym etapem procesu zarządzania technologiami, czyli **rozwijaniem lub dopasowywaniem technologii**. Bardzo ważną częścią tego etapu okazało się **testowanie technologii**, praktycznie zawsze połączone z koniecznością jej modyfikacji. Zarówno rozwijanie technologii, jak i jej testowanie wystąpiły w procesach zidentyfikowanych we wszystkich badanych przedsiębiorstwach. W wielu przypadkach testowanie wiązało się z zaangażowaniem w proces dodatkowych instytucji, co z punktu widzenia założeń klastra pozytywnie wpływa na kooperację pomiędzy poszczególnymi interesariuszami (przedsiębiorstwami, jednostkami naukowo-badawczymi, jednostkami otoczenia biznesu). Przedsiębiorcy najczęściej poszukiwali kooperantów wśród pozostałych partnerów KOM (symbol *WK* na rysunku 4.16). Testowanie stworzyło również możliwość weryfikacji zastosowania opracowanej technologii w warunkach rzeczywistych (Firma D, Firma F), co pozwoliło na szybkie reagowanie i modyfikację przyjętego rozwiązania. Wiązało się to z koniecznością wprowadzania zmian w dokumentacji technologii, często też wpływało na znaczne wydłużenie etapu, a tym samym całego procesu zarządzania daną technologią. Efektem prowadzonych działań było jednak opracowanie technologii dobrze dostosowanej do potrzeb przedsiębiorstwa. Wiązało się to ponownie z potrzebą przeprowadzenia analizy ekonomicznej (kolejna pętla zwrotna widoczna na rysunku 4.16), która tym razem podsumowywała poniesione dotychczas koszty na opracowanie technologii i wskazywała na jej opłacalność, prognozując przy tym koszty związane z użytkowaniem technologii.

Efektem prowadzonych działań była realizacja kolejnego etapu procesu zarządzania technologiami, dotyczącego **opracowania dokumentacji technolo-**

gii, wiążącego się często z określeniem reżimu technologicznego wytwarzania nowego wyrobu lub nowej funkcji wyrobu. Etap ten porządkował w procesach zarządzania technologiami parametry kształtowania nowej technologii i jednocześnie gwarantował jej powtarzalność. Przygotowanie dokumentacji technologicznej pozwoliło na utrwalenie i zgromadzenie wszelkich informacji na temat opracowywanej technologii, począwszy od określenia jej założeń, poprzez schematy konstrukcyjne i rysunki wykonawcze, wyniki prowadzonych analiz, aż do szczegółowego przebiegu zastosowania technologii (sposób ustawienia i regulacji parametrów technologii). W skład dokumentacji wchodziły również wszelkiego rodzaju instrukcje instalacji i obsługi technologii, niezbędne przy przekazaniu jej do pełnego użytkowania (eksploatacji). **Pełne użytkowanie technologii** wiązało się między innymi z przeprowadzeniem specjalistycznych szkoleń dla pracowników przedsiębiorstwa zaangażowanych w obsługę technologii (Firma B, Firma C) oraz z przeprowadzeniem procedur potwierdzających możliwość dopuszczenia technologii do pracy (Firma A, Firma D, Firma E, Firma F). Przekazanie technologii do eksploatacji oznaczało ponadto akceptację zastosowanych rozwiązań zarówno konstrukcyjnych, jak również technologicznych, akceptacją koszto- i pracochłonności technologii oraz osiąganych rezultatów.

Po pewnym czasie eksploatacji technologii, co według badanych przedsiębiorstw trwa od kilku do kilkunastu lat, pojawiają się pytania związane z przyszłością technologii. Zazwyczaj są wymuszane zmieniającymi się trendami rynkowymi bądź chęcią unowocześnienia (czy też zmodernizowania) produkcji. Nie bez znaczenia pozostają koszty utrzymania i eksploatacji technologii, które stopniowo wzrastają i nie są konkurencyjne w stosunku do pojawiających się na rynku nowych rozwiązań. Przedsiębiorstwa stają więc przed decyzją mającą określić, czy warto pracować nad dostosowaniem technologii do innych potrzeb, czy może ją zlikwidować. W analizowanych procesach działania te zostały określone jako poszukiwanie nowych możliwości zastosowania technologii. Można to uznać za ostatni krok w analizowanym procesie zarządzania technologiami.

Czas trwania poszczególnych etapów w rozpoznanych procesach zarządzania technologiami w badanych przedsiębiorstwach był bardzo zróżnicowany. Zależał głównie od rodzaju opracowywanej technologii, stopnia jej zaawansowania oraz zaangażowania pracowników do prac nad nią. Całkowity czas trwania procesu wynosił od 8 miesięcy (Firma B) do 36 miesięcy (Firma F). W pozostałych przypadkach trwał około 24 miesięcy. Uwzględniając główne etapy procesu, wynikające z analizy wszystkich studiów przypadku, można oszacować, iż na opracowanie założeń technologii podmiot potrzebuje około 2 miesięcy. Czas ten wydłuża się w przypadku bardziej zaawansowanych technologii, gdzie dodatkowo etap obejmuje badania eksperymentalne. Najmniej czasu przedsiębiorstwa potrzebowały na zakup bazy technologicznej (około 1 miesiąca), ale tam, gdzie występowało wytwarzanie bazy, potrzebny czas wydłużał się nawet do 9 mie-

sięcy (Firma F). Najbardziej czasochłonnym etapem jest ostatni proces, w którym o ile opracowanie dokumentacji technologii ogranicza się do kilku miesięcy, o tyle użytkowanie technologii to proces wynoszący nawet kilkanaście lat.

Każdy proces jest podatny na działanie czynników pochodzących z otoczenia. Również w zbadanych procesach zarządzania technologiami w analizowanych studiach przypadków można wyróżnić szereg czynników wpływających na przebieg tych procesów. Wśród najczęściej wskazywanych przez przedsiębiorstwa czynników wewnętrznych wymienia się:

(1) odpowiednio dobrany zespół kompetentnych, doświadczonych i zaangażowanych pracowników (Firma A, Firma B, Firma D, Firma E, Firma F),
(2) kondycję finansową przedsiębiorstwa oraz opłacalność ekonomiczną technologii (Firma A, Firma B, Firma E).

Spośród czynników zewnętrznych o największym wpływie wskazuje się:

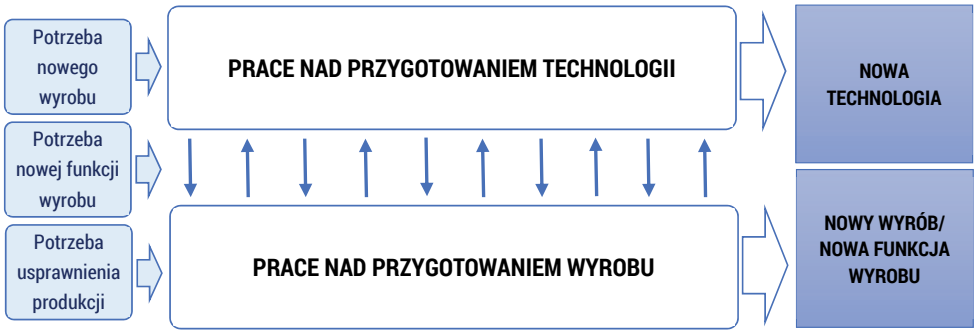
(1) zapotrzebowanie rynku na nowe technologie (Firma B, Firma D, Firma E),
(2) zmiany w obowiązujących regulacjach prawnych (Firma C, Firma E),
(3) zgłoszenia reklamacyjne (Firma C, Firma E).

Podsumowując omówione studia przypadków, warto zwrócić uwagę na porównanie teoretycznych koncepcji zarządzania technologiami, omawianych w literaturze przedmiotu, z procesem zarządzania technologiami sformułowanym na bazie przeprowadzonych badań jakościowych w sześciu przedsiębiorstwach należących do KOM. W omówionych przypadkach nie występują działania dotyczące ochrony wiedzy o technologii oraz likwidacja technologii w takiej formie, jak przedstawiono to w literaturze[243]. Badane przedsiębiorstwa nie widzą potrzeby stosowania tychże działań w pełnym zakresie. Przeprowadzone badania wykazały, że proces organizacyjny związany z zarządzaniem technologiami kończy się na etapie przekazania technologii do pełnego użytkowania. Taki proces, jakim go rozpoznano w badanych podmiotach (przedstawiony według sposobu rozumienia zarządzania technologiami przez kierownictwo zbadanych przedsiębiorstw), może zostać określony jako *proces rozwoju technologii*. Zarówno działania związane z ochroną wiedzy o technologiach, jak i dotyczące likwidacji technologii są traktowane przez badane podmioty jako odrębne procesy. Można je zidentyfikować w niektórych przedsiębiorstwach, ale w odniesieniu do czynności pobocznych. Jeżeli chodzi o ochronę technologii, elementy działania są obserwowane w postaci zawieranych umów sytuacyjnych (dotyczących konkretnej współpracy) z kooperantami (Firma E), lub też w postaci ochrony patentowej wybranych rozwiązań technicznych, ale odnoszących się już do wyrobów wytworzonych za pomocą danej technologii (Firma D, Firma E). Natomiast likwidacja technologii (w dosłownym znaczeniu) nie ma miejsca

[243] W. Urban, E. Krawczyk-Dembicka, *Case Studies of the Process-Oriented Approach to Technology Management*, [w:] A. Hamrol (red.), O. Ciszak (red.), S. Legutko (red.), M. Jurczyk (red.), *Advances in Manufacturing*, Springer International Publishing, Cham 2018, s. 267.

w żadnym badanym przedsiębiorstwie. Technologie uznane za przestarzałe są modyfikowane i adaptowane do nowych potrzeb przedsiębiorstwa.

Na podstawie analizy wyników z przeprowadzonych badań jakościowych można zauważyć, iż rozwój nowej technologii w przedsiębiorstwach produkcyjnych jest często ściśle powiązany z rozwojem nowego wyrobu, czy też nowej funkcji wyrobu. Zarówno rozwój nowej technologii, jak i nowego wyrobu inicjowany jest poprzez pojawienie się potrzeby stworzenia czegoś nowego, co rozszerzy ofertę przedsiębiorstwa lub ją zmodernizuje (może to być nowy bądź zmodyfikowany wyrób albo nowa bądź zmodyfikowana usługa)[244]. Impulsem do rozpoczęcia prac może być też potrzeba wprowadzenia usprawnień (udoskonalenia) w realizowanych w przedsiębiorstwie procesach produkcyjnych. Prowadzone w tym celu prace nad przygotowaniem nowej technologii bądź nowego wyrobu są ze sobą sprzężone, co pokazano na rysunku 4.17.



Rysunek 4.17. Powiązanie przygotowania technologii z rozwojem wyrobu

Źródło: opracowanie własne.

W zbadanych przedsiębiorstwach należących do KOM działania związane z powstawaniem technologii nierozerwalnie wiążą się z działaniami nad opracowaniem wyrobu. Rozwój technologii „napędza" rozwój nowego wyrobu bądź nowej funkcji wyrobu. Analogicznie rozwój nowego wyrobu (bądź też potrzeba usprawnienia produkcji) „napędza" rozwój nowej technologii. W rezultacie przedsiębiorstwa otrzymują nową technologię i nowy wyrób. W obydwu przypadkach podmioty dążą do osiągnięcia tego samego celu, jakim jest uzyskanie najlepszego rozwiązania, co w przypadku zbadanych procesów można porównać z cyklem życia zarówno technologii, jak i wyrobu. Podobne zależności zostały opisane w literaturze odnoszącej się do zarządzania rozwojem wyrobów[245].

---

244 W. Urban, E. Krawczyk-Dembicka, *A multiple case study of technology management in metal processing cluster companies*, 26th International Association for Management of Technology Conference: IAMOT 2017: Proceedings, Wiedeń 2017, s. 1028.

245 J. Duda, *Zarządzanie rozwojem…*, op. cit., s. 43.

Rozdział 5
Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – badania ankietowe

5.1. Charakterystyka obiektu badań i narzędzia badawczego

Studia przypadków przeprowadzone w wybranych przedsiębiorstwach KOM pozwoliły zagłębić się w problematykę zarządzania technologiami. Jednakże aby móc dążyć do uogólnień oraz do określenia relacji modelowych, potrzebne są badania ilościowe. Badania ilościowe należą do grupy badań empirycznych, które dzięki zastosowaniu odpowiednich instrumentów mogą posłużyć do przeprowadzenia ilościowych pomiarów określonych zmiennych[246]. Ich celem jest zrozumienie i uzyskanie odpowiedzi na temat mało rozpoznanych zjawisk i wyjaśnienie relacji, jakie między nimi panują[247]. Przykładem badań o charakterze ilościowym mogą być badania ankietowe prowadzone na określonej populacji.

W realizowanym procesie badawczym jako narzędzie zastosowano kwestionariusz ankiety, opracowany w oparciu o wyniki przeprowadzonych wcześniej badań jakościowych[248] oraz dotychczasowy stan wiedzy, ustalony na podstawie studiów literatury. Kwestionariusz badawczy został zweryfikowany w badaniu pilotażowym. Dodatkowo poddano go konsultacjom merytorycznym, w których uczestniczyli członkowie zarządu KOM oraz przedstawiciele grupy technologicznej, będącej jedną z kilku grup zaawansowanej współpracy funkcjonujących w ramach struktury KOM. Po uzyskaniu akceptacji przystąpiono do realizacji właściwych badań. Proces badawczy prowadzono w okresie od lipca 2017 do lutego 2018 roku na zbiorowości generalnej, w związku z czym stanowił on badanie pełne o skończonej liczebności[249].

Obiekt badań stanowiły przedsiębiorstwa należące do KOM. Z biura klastra otrzymano listę z aktualnym na dzień 30.06.2017 roku wykazem członków. Następnie przystąpiono do analizy populacji przedsiębiorstw będących członkami

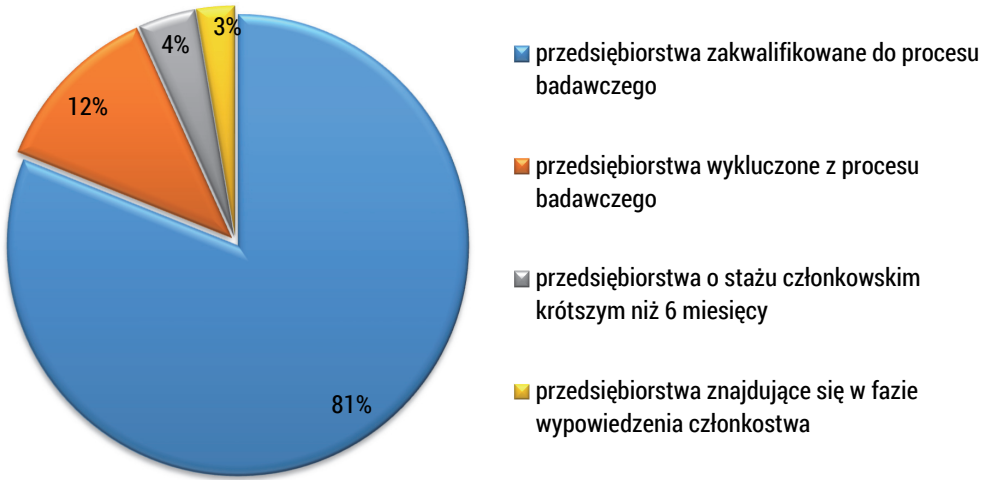
[246] J. Niemczyk, *Metodologia nauk o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa 2011, s. 26.

[247] W. Dyduch, *Ilościowe badanie i operacjonalizacja zjawisk w naukach o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa 2011, s. 102.

[248] Wyniki wielokrotnego studium przypadku omówiono w rozdziale 4.

[249] A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, StatSoft, Kraków 2001, s. 16.

KOM w celu przeprowadzenia celowego doboru próby badawczej. Przeanalizowano profile 74 jednostek (100% populacji przedsiębiorstw w KOM). Podstawowym kryterium kwalifikującym jednostkę do badań było prowadzenie przez nią działalności produkcyjnej bądź produkcyjno-usługowej w zakresie obróbki metali. Zadecydowano o wyłączeniu z badań 9 jednostek, spośród których 3 prowadziły działalność wyłącznie consultingową, 3 zajmowały się usługami w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) świadczonych na potrzeby branży obróbki metali, 2 świadczyły usługi outsourcingowe na rzecz spółek zależnych, nie prowadząc przy tym żadnej działalności produkcyjnej, 1 podmiot stanowił instytut badawczy. Z pozostałych 65 podmiotów 3 odmówiły udziału w badaniu ze względu na krótki staż w strukturach klastra (wynoszący poniżej 6 miesięcy), a 2 przedsiębiorstwa swoją odmowę argumentowały złożonym wypowiedzeniem członkostwa. W związku z powyższym badanie skierowano do 60 jednostek, które na dzień 31.12.2016 roku posiadały status aktywnych członków KOM. Udział procentowy poszczególnych jednostek, w odniesieniu do analizowanej w procesie badawczym populacji klastra, przedstawiono na rysunku 5.1. Ostatecznie uzyskano wyniki od 54 respondentów, co stanowi zwrot ankiet na poziomie 90% próby badawczej.



Rysunek 5.1. Charakterystyka próby badawczej

Źródło: opracowanie własne.

Realizacja procesu badawczego odbywała się dwutorowo – z wykorzystaniem kwestionariusza elektronicznego, zamieszczonego w serwisie webankieta.pl[250], oraz tradycyjnego formularza ankiety w formie papierowej, dostarcza-

[250] Formularz był dostępny pod adresem http://technologie.badanie.net w okresie lipiec 2017–maj 2018, badanie zakończono w lutym 2018.

nego bezpośrednio do badanych jednostek, bądź też za pośrednictwem poczty tradycyjnej. Ponadto kwestionariusz został przesłany do badanych podmiotów wraz z newsletterem rozpowszechnianym przez Biuro Klastra. Ostatecznie, w większości instytucji z siedzibą w obrębie województwa podlaskiego, jak również w jednym przedsiębiorstwie znajdującym się na terenie województwa mazowieckiego, badanie przeprowadzono w formie wywiadu bezpośredniego z właścicielami, przedstawicielami zarządu, kadrą kierowniczą z działów technologicznych lub produkcyjnych, bądź też z innymi osobami wskazanymi przez osoby decyzyjne. Wywiady odbywały się w siedzibach przedsiębiorstw. W trakcie ich trwania uzupełniano kwestionariusz ankiety, pozyskując jednocześnie liczne informacje uzupełniające dotyczące zarządzania technologiami. Poznano też subiektywne opinie poszczególnych członków na temat kastra. Wykorzystane narzędzie badawcze przedstawiono w załączniku.

Kwestionariusz ankiety składa się z trzech części poprzedzonych wstępem, w którym między innymi sformułowano oczekiwany od respondentów sposób podejścia do zagadnień związanych z zarządzaniem technologiami w przedsiębiorstwach. W ankiecie znajduje się 14 pytań, spośród których 6 jest pytaniami zamkniętymi z polami wielokrotnego wyboru, 4 pytaniami zamkniętymi wykorzystującymi pięciostopniową skalę Likerta do oceny poszczególnych zagadnień, pozostałe 4 stanowią pytania otwarte. Dodatkowe 6 pytań służy określeniu profilu badanego przedsiębiorstwa. Pytania zamknięte uwzględniają również możliwość podania własnej odpowiedzi. Wybór skali Likerta był podyktowany przede wszystkim komfortem respondenta podczas wypełniania kwestionariusza oraz możliwością analizy otrzymanych wyników za pomocą metod statystycznych.

Przyjęta metodologia narzędzia badawczego sprowadza się do skali pomiarowej nominalnej oraz porządkowej[251]. Skalę nominalną zastosowano do zidentyfikowania zmiennych o charakterze jakościowym, informujących o występowaniu (bądź ich braku) w przedsiębiorstwach określonych cech powiązanych z zarządzaniem technologiami. Miała ona zastosowanie przede wszystkim w części I ankiety, której zakres szczegółowo omówiono w dalszej części rozdziału. Do pytań z części II zastosowano skalę porządkową, wskazującą na różne poziomy nasilenia cechy.

Część I ankiety, zatytułowana *Technologie w przedsiębiorstwie*, identyfikuje rodzaje technologii wykorzystywane w przedsiębiorstwach, sugerując jednocześnie ich wstępną klasyfikację w podziale na technologie: (1) przygotowawcze, (2) obróbki metalu, (3) montażu/ demontażu, (4) zaawansowanej automatyzacji oraz na (5) inne, sprawiające trudności w przyporządkowaniu do powyższych grup. Kolejny etap dotyczy wskazania przez respondentów możliwych sposobów pozyskiwania wymienionych wcześniej technologii oraz określenia głównego źródła ich finansowania. Ważnym elementem badania jest wskazanie inicjatorów opracowywania i wdrażania nowych technologii w przedsiębior-

[251] A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 19.

stwach, dzięki czemu możliwe jest ustalenie parametrów wejściowych procesu zarządzania technologiami. Dwie ostatnie kwestie poruszone w części I służą do pozyskania informacji na temat wykorzystywania w poszczególnych jednostkach rozwiązań systemowych, mających ścisłe powiązania z zagadnieniami dotyczącymi zarządzania technologiami, oraz określenia istniejących w tym zakresie obszarów współpracy pomiędzy partnerami KOM. Głównym celem pytań sformułowanych w tej części kwestionariusza jest zbadanie aktualnego potencjału technologicznego przedsiębiorstw i ich stosunku do wykorzystywania różnych możliwości wynikających z zarządzania technologiami, w tym również w ramach współpracy z innymi jednostkami.

Część II – *Etapy zarządzania technologiami* – ma za zadanie rozpoznanie rzeczywistych działań występujących w zarządzaniu technologiami. Podczas badania poproszono respondentów o ocenę czynników wyselekcjonowanych podczas wcześniej przeprowadzonych badań jakościowych oraz analizy literatury przedmiotu pod kątem ich wpływu na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach. Zbadano też przydatność działań charakteryzujących teoretyczne etapy zarządzania technologiami w odniesieniu do tych wykorzystywanych w praktyce. Kwestionariusz wyodrębnia następujące etapy: (1) identyfikację technologii, (2) selekcję/wybór technologii, (3) pozyskiwanie/nabywanie technologii, (4) rozwój technologii, (5) eksploatację technologii, (6) ochronę wiedzy o technologii oraz (7) wycofanie/likwidację technologii. W każdym z nich ocenie poddaje się szereg działań, zaznaczając przy tym, aby respondenci odnosili się tylko i wyłącznie do tych spośród wymienionych, które wykorzystują w praktyce w swoich przedsiębiorstwach. Zaznaczono również, że brak oceny punktowej przy określonym działaniu będzie traktowany jako informacja wskazująca na brak danego działania w przedsiębiorstwie. Kolejnym krokiem jest próba ustalenia perspektywy czasowej niezbędnej do przeprowadzenia poszczególnych etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach. Poproszono o oszacowanie średniego czasu trwania prac nad poszczególnymi etapami i łącznego czasu, jaki zajmuje danemu podmiotowi opracowanie i wdrożenie technologii. Punktem startu miał tu być pomysł na nową technologię, a punktem końcowym moment ostatecznego wdrożenia technologii do procesu produkcyjnego. Wśród etapów do oszacowania czasu wymieniono (1) opracowywanie technologii rozumiane jako działania związane z opracowaniem założeń technologii, (2) rozwój technologii obejmujący etap pozyskiwania i budowy technologii (3) wdrażanie technologii uwzględniające jej testowanie oraz (4) eksploatację technologii, rozumianą jako działania związane z jej wykorzystaniem i utrzymaniem.

Ze względu na możliwe trudności z określeniem czasu eksploatacji technologii należało etap ten interpretować jako cały okres wykorzystywania technologii w procesie produkcyjnym, aż do momentu podjęcia decyzji o jej wycofaniu, likwidacji lub modyfikacji do innych celów organizacji. Zaproponowane

do oszacowania etapy wynikają z opisanych w rozdziale 4 studiów przypadku przedsiębiorstw z KOM.

Ważnym zagadnieniem, w odniesieniu do określenia kształtu procesu zarządzania technologiami, jest wyłonienie elementów mających zasadnicze znaczenie w realizowanych procesach decyzyjnych. Istotnym elementem tej części ankiety jest podjęcie próby sformułowania podstawowych kroków i działań, jakie zdaniem respondentów tworzą proces zarządzania technologiami w ich przedsiębiorstwach. Dalsza część kwestionariusza skupia uwagę respondentów na ocenie czynników z perspektywy przedsiębiorstwa zaangażowanego w porozumienie klastrowe. Zapytano o korzyści ze sfery zarządzania technologiami, jakie podmiot może otrzymać w związku z przynależnością do klastra. Poddano ocenie również sposób postrzegania współpracy z innymi członkami KOM. Pytania te mają na celu poznanie punktu widzenia poszczególnych przedsiębiorstw na ich sposób postrzegania klastra jako struktury, w ramach której mogą kooperować i na rzecz której mogą prowadzić wspólne działania. Uzupełnienie tej części stanowi prośba o sformułowanie sugestii, przemyśleń na temat zarządzania technologiami w KOM, które mogłyby posłużyć jako „dobre praktyki" zarówno dla klastra jako organizacji przedsiębiorstw, jak również jako „dobre rady" do wykorzystania przez poszczególnych partnerów, które finalnie przełożyłyby się na sposób i efektywność współpracy wszystkich członków.

Część III, zatytułowana *Dane o przedsiębiorstwie*, służy stworzeniu profilu technologicznego badanego podmiotu gospodarczego. Kwestionariusz umożliwił pozyskanie informacji o wielkości przedsiębiorstwa oraz o jego strukturze organizacyjnej. W ankiecie uwzględniono jedynie te wydziały lub działy, które mają (lub mogą mieć) bezpośredni związek z technologiami. Dodatkowo poproszono o podanie liczby pracowników w tych działach, aby określić potencjał kadrowy, jakim w badanym obszarze dysponują przedsiębiorstwa zrzeszone w KOM. Uzupełnieniem profilu jednostki jest liczba zakładów produkcyjnych prowadzących działalność na potrzeby badanego przedsiębiorstwa. Ostatnie z zadanych pytań, dotyczące rynków współpracy, identyfikuje skalę ekspansji międzynarodowej badanych podmiotów, co z pewnością świadczy ich o sile konkurencyjnej.

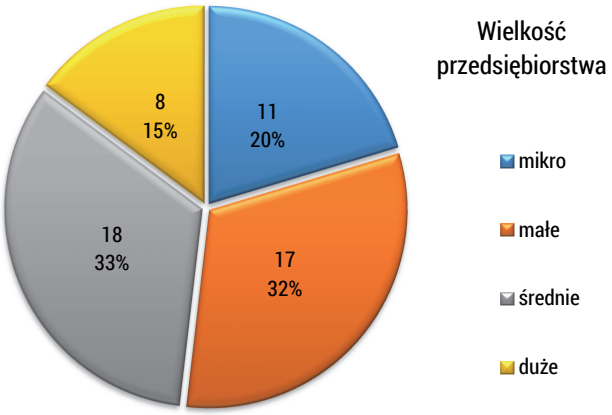
Wykorzystane narzędzie badawcze poddano ocenie rzetelności. Rzetelność należy rozumieć jako każdorazowe uzyskiwanie identycznych wyników pomiaru po wykorzystaniu tego samego narzędzia do badania tego samego zagadnienia[252]. Aby sprawdzić rzetelność opracowanego kwestionariusza ankiety, zastosowano metodę wewnętrznej spójności wykorzystującą współczynnik α Cronbacha[253]. W ujęciu teoretycznym może on przyjmować wartości z zakresu od 0 do 1, ale

[252] E. Babbie, *Podstawy badań społecznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 167.

[253] E. Gatnar, W. Walesiak, *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004, s. 68.

prawdopodobieństwo wystąpienia skrajnych wartości jest bardzo małe. Zgodnie z zaleceniami literatury prawidłowa wielkość współczynnika α powinna być interpretowana w następujących przedziałach: poniżej 0,60 – niedopuszczalny, od 0,60 do 0,65 – niepożądany, od 0,65 do 0,70 – minimalnie dopuszczalny, od 0,70 do 0,80 – właściwy, od 0,80 do 0,90 – bardzo dobry, dużo powyżej 0,90 – sugeruje się skrócenie skali[254]. Przeprowadzona za pomocą programu STATISTICA 13.1 analiza rzetelności narzędzia badawczego wskazała na bardzo wysoki stopień wewnętrznej spójności. Współczynnik α Cronbacha wyniósł 0,906. Można go więc interpretować jako bardzo dobry.

Wyniki z części III kwestionariusza ankiety posłużyły do scharakteryzowania przedsiębiorstw biorących udział w badaniach. Ankiety wypełniły 54 podmioty o różnej wielkości. Najwięcej respondentów pochodziło z sektora średnich przedsiębiorstw (18 podmiotów), a najmniej z dużych (8 podmiotów). Przedstawiciele mikro i małych przedsiębiorstw stanowili odpowiednio 20% (11 podmiotów) i 32% (17 podmiotów). Strukturę badanych przedsiębiorstw przedstawiono na rysunku 5.2.



Rysunek 5.2. Struktura zbadanych przedsiębiorstw ze względu na ich wielkość

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

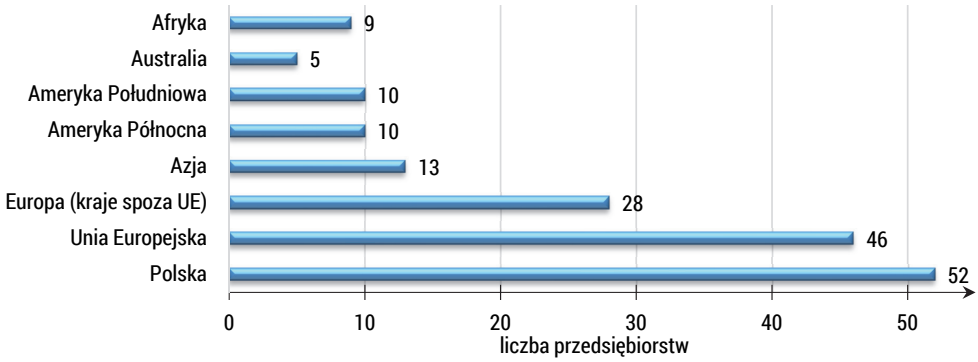
W populacji KOM biorącej udział w badaniu ankietowym uczestniczyły przede wszystkim przedsiębiorstwa produkcyjne, w związku z czym poproszono o podanie liczby zakładów produkcyjnych prowadzących działalność na potrzeby przedsiębiorstwa. Łączna liczba zakładów wskazana przez respondentów wyniosła 132, z czego aż 39 podmiotów wskazało na posiadanie tylko 1 zakładu produkcyjnego. Pozostałe przedsiębiorstwa podawały liczbę z przedziału od 2 do 10.

[254] R.F. DeVellis, *Scale Development: theory and applications*, Wydanie 2, SAGE Publications, Londyn, New Delhi 2003, s. 95.

Z punktu widzenia zarządzania technologiami interesujący jest potencjał organizacyjny badanych podmiotów. Zapytano więc, czy w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa funkcjonują działy bądź wydziały bezpośrednio związane z technologiami i jakim potencjałem kadrowym dysponują. Pod uwagę były brane cztery rodzaje komórek organizacyjnych. Po przeanalizowaniu uzyskanych wyników można stwierdzić, że w ramach zbadanych podmiotów funkcjonują:

- 43 wydziały/działy technologiczne zatrudniające łącznie 229 osób, z czego 1 jest połączony z prototypownią i pracuje w nim 35 osób,
- 5 wydziałów/działów badawczych zatrudniających łącznie 12 osób, z czego 1 jest działem naukowym i zatrudnia 5 osób,
- 7 wydziałów/działów rozwoju zatrudniających łącznie 32 osoby,
- 13 wydziałów/działów badawczo-rozwojowych zatrudniających łącznie 153 osoby.

W celu dopełnienia charakterystyki zbadanych przedsiębiorstw określono zasięg terytorialny prowadzonej przez respondentów działalności, co przedstawiono na rysunku 5.3.



Rysunek 5.3. Zasięg terytorialny współpracy realizowanej przez zbadane przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Przedsiębiorstwa KOM są obecne na całym świecie. Posiadają swoje oddziały, lub też prowadzą eksport swoich towarów na prawie wszystkich kontynentach. Biorąc pod uwagę współpracę zagraniczną, można stwierdzić, że najwięcej spośród zbadanych przedsiębiorstw (46) jest obecnych na rynkach państw należących do Unii Europejskiej. Ponad połowa respondentów (28) prowadzi też współpracę z krajami europejskimi nie będącymi państwami członkowskimi. Na uwagę zasługuje współpraca 9 podmiotów z państwami afrykańskimi, jak również obecność 5 jednostek na rynku australijskim.

5.2. Uwarunkowania zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym

Technologie wykorzystywane w przedsiębiorstwach

W pierwszej części badania ankietowego respondenci zostali poproszeni o wymienienie technologii wykorzystywanych w przedsiębiorstwie. Dla ułatwienia wprowadzono wstępną klasyfikację rodzajów technologii, w ramach której możliwe było dokonanie podziału, bądź też przyporządkowanie do kategorii *inne*. W sumie otrzymano 411 technologii wymagających dalszego uporządkowania. Respondenci ze względu na różne rodzaje prowadzonej działalności przyporządkowywali wskazania bardzo subiektywnie, co spowodowało, że te same technologie były kwalifikowane do odmiennych kategorii, przykładowo *cięcie* pojawiało się i w technologiach przygotowawczych, i w technologiach obróbki metalu. W związku z powyższym przeprowadzono analizę merytoryczną i dokonano ponownej kwalifikacji do określonych grup technologii. Efektem przeprowadzonych prac było uzyskanie 59 *technologii przygotowawczych*, 194 *technologii obróbki metalu*, 73 *technologii montażu/demontażu*, 12 *technologii zaawansowanej automatyzacji* oraz 73 technologii sklasyfikowanych jako *inne*. Liczby poszczególnych rodzajów technologii oraz procenty ich udziału według klasyfikacji przyjętej w kwestionariuszu ankietowym przedstawiono na rysunku 5.4a. Dodatkowo zgłoszone technologie pogrupowano według ogólnie przyjętych[255,256,257] rodzajów technologii wytwarzania występujących w branży obróbki metali (rysunek 5.4b). Umożliwiło to pokazanie struktury potencjału, jakim dysponują przedsiębiorstwa należące do KOM.

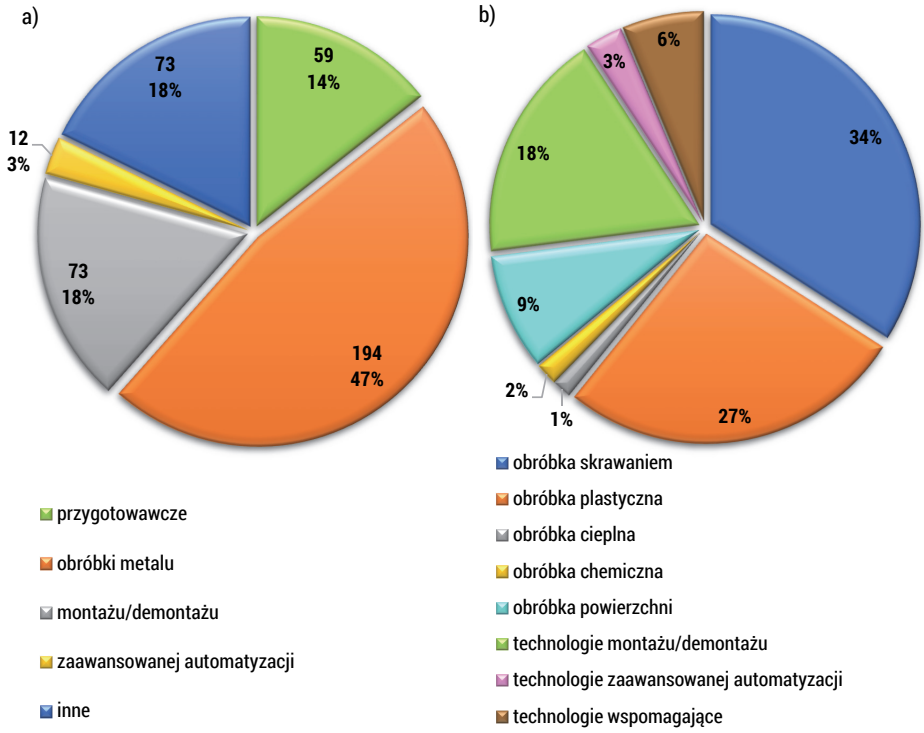
Do grupy *technologii przygotowawczych* zakwalifikowano przede wszystkim różne rodzaje cięcia (blach, płyt, profili, rur, wałów), zarówno za pomocą metod konwencjonalnych, jak i na obrabiarkach sterowanych numerycznie (CNC). Cięcie, bez względu na zastosowaną formę wykonanej operacji, potraktowano jako przygotowanie materiału do dalszej obróbki, czy to kształtującej, czy wykańczającej. Znalazły się tu następujące wskazania: cięcie (16 wystąpień), cięcie CNC (2), cięcie gazowe (2), cięcie laserem (5), cięcie piłą rurową (1), cięcie piłą taśmową (12), cięcie plazmowe (8), cięcie plazmowe CNC (1), cięcie tlenowe (1), cięcie tlenowe CNC (1), cięcie wodą (3), nacinanie pił tarczowych z węglika spiekanego (HM) – 1. Oprócz tego pojawiło się prostowanie (termiczne i na pra-

[255] J. Erbel (red.), *Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym*, tom I, tom II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

[256] J. Zawora, *Podstawy technologii maszyn*, WSiP, Warszawa 2008.

[257] W. Gorecki, *Procesy produkcyjne wytwarzania metali i wyrobów metalowych*, Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu, Bytom 2011.

sie hydraulicznej) – 3, przygotowywanie form wtryskowych (1), przygotowywanie przyrządów montażowych (1) oraz przygotowywanie wykrojników (1).



Rysunek 5.4. Technologie zidentyfikowane w zbadanych przedsiębiorstwach KOM: a) według klasyfikacji przyjętej w kwestionariuszu ankietowym, b) według rodzajów technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników badań.

Wśród *technologii obróbki metalu* znalazły się technologie obróbki skrawaniem (140 wskazań) oraz technologie obróbki plastycznej (54). Podobnie jak w poprzedniej grupie również tu pojawiły się technologie konwencjonalne, jak i wykorzystujące pojedyncze obrabiarki CNC, czy też wieloosiowe centra obróbcze. Do grupy technologii obróbki skrawaniem zakwalifikowano: dłutowanie (2 wystąpienia), fazowanie CNC (1), felcowanie (1), frezowanie (27), frezowanie CNC (13), gwintowanie (4), gwintowanie CNC (2), obróbkę elektroerozyjną (3), planowanie powierzchni (1), polerowanie (2), przeciąganie (1), rowkowanie (1), szlifowanie (14), tłoczenie (2), toczenie (29), toczenie CNC (11), trasowanie (1), wiercenie (16), wiercenie CNC (7), bliżej nieokreślone technologie obróbki blach (stalowych, aluminiowych, nierdzewnych) – 1 oraz technologie obróbki detali z różnych materiałów (metale, tworzywa sztuczne, drewno, szkło epoksydowe) – 1. Natomiast wśród technologii obróbki plastycznej znalazły się:

gięcie różnego rodzaju materiałów, w tym blach, rur, profili (15 odpowiedzi), gięcie CNC (5), gięcie na prasie krawędziowej (4), gięcie na prasie krawędziowej CNC (2), gięcie na walcach (1), prasowanie krawędziowe (4), prasowanie krawędziowe CNC (2), walcowanie blach i gwintów (6), wycinanie blach (2), wycinanie laserowe (1), wyciskanie (1), wykrawanie (7), wykrawanie CNC (1), zaginanie blach (3) oraz żłobienie (1).

Kolejną grupę technologii stanowił *montaż i demontaż*. W sumie zakwalifikowano tu 73 technologie, wśród których znalazły się typowe technologie montażu, w tym dotyczące montażu form (1), szaf (1) i urządzeń (16), montaż elementów złącznych, czyli skręcanie (6), a ponadto klejenie (4), lutowanie (2), nitowanie (2), spawanie (MIG-MAG, TIG, drutem spawalniczym) – 26, wciskanie (2), zagniatanie (1) i zgrzewanie (8). Jako technologie demontażu respondenci zgłosili demontaż maszyn (2), form (1) i autotransporterów (1).

Kategorię *technologii zaawansowanej automatyzacji* rozumiano jako wykorzystanie metod pozwalających na zminimalizowanie udziału czynnika ludzkiego w procesie technologicznym. Brano tu przede wszystkim pod uwagę zastosowanie linii technologicznych oraz robotów przemysłowych. W związku z tym do kategorii tej zaliczono zgłoszone przez przedsiębiorstwa technologie automatyzacji produkcji cewek i dławików (1 wskazanie), zastosowanie linii produkcyjnej (1), wykorzystanie półautomatycznego portalu spawalniczego (3), wykorzystanie robotów spawalniczych (5), robotów technicznych (1), jak również programowalnych robotów zgrzewalniczych (1).

Ostatnią grupę technologii wymienionych w kwestionariuszu ankiety stanowiła kategoria *inne*. Po analizie zgłoszonych technologii do grupy tej zakwalifikowano obróbkę chemiczną, obróbkę cieplną, szeroko rozumianą obróbkę powierzchni i tak zwane technologie wspomagające. Do grupy obróbki chemicznej zaliczono anodowanie (3 odpowiedzi), cynkowanie (1), oksydowanie (2) oraz trawienie (1). Wśród obróbki cieplnej można znaleźć takie technologie, jak: hartowanie (3), odpuszczanie (1), podgrzewanie wstępne (1) oraz utwardzanie powierzchni (1). Najliczniejszą grupę stanowiły technologie przyporządkowane do obróbki powierzchni. Wśród nich można wymienić: czyszczenie/ mycie (6), elektropolerowanie, czyli galwanizację (2), piaskowanie (3), szkiełkowanie (1), śrutowanie (3), odtłuszczanie (2), barwienie zanurzeniowe poliamidów (1), lakierowanie proszkowe (2), malowanie zarówno mokre, jak i proszkowe (10), nanoszenie materiałów trudnościeralnych (1), napylanie proszków metalicznych (1), wypalanie (2), znakowanie laserowe (2) oraz wykorzystanie laserów światłowodowych (1). W grupie technologii wspomagających znalazły się wszystkie pozostałe technologie zgłoszone przez respondentów, których przyporządkowanie do powyżej wymienionych grup było niemożliwe. Ostatecznie w grupie tej znalazły się: naprawa i serwis maszyn i narzędzi (8 zgłoszeń), projektowanie z wykorzystaniem metod komputerowego wspomagania wytwarzania (4),

technologie kontrolno-pomiarowe (5), technologie programowania narzędziowego (2), druk 3D (1), technologia wytwarzania szalunków (1), wykonywanie elementów złącznych do szczepiania (siodła) w samochodach ciężarowych (1), automatyczna zmiana detalu na maszynach do frezowania (1).

Pozyskiwanie technologii

W kolejnym pytaniu badawczym poproszono respondentów o określenie sposobów pozyskiwania technologii przez przedsiębiorstwa. Zaproponowano możliwość wielokrotnego wyboru spośród kilku przedstawionych wariantów odpowiedzi, jak również umożliwiono sformułowanie własnego zdania. Otrzymane wyniki przedstawiono na rysunku 5.5. Najwięcej wskazań respondentów (78%) zanotowano dla odpowiedzi *zakup technologii (na przykład maszyn, wiedzy)*. Niewiele mniej, bo 70%, to *technologie opracowane i wytworzone w przedsiębiorstwie*. Najmniejszy procent wskazań (4%) uzyskano dla *technologii udostępnionych w ramach współpracy z Klastrem Obróbki Metali*. Odpowiedź ta dotyczyła technologii, które stanowiły wspólną ofertę KOM – technologii, które powstały lub zostały udostępnione przez inne przedsiębiorstwa na potrzeby klastra. Odpowiedzi respondentów zdecydowanie wskazują na prowadzenie przez przedsiębiorstwa indywidualnych działań. Nie obserwuje się w tej kwestii zauważalnych efektów współpracy pomiędzy przedsiębiorstwem a jego otoczeniem, ale zorientowanie na bezpośredni rozwój technologiczny danej organizacji. Otrzymane wyniki znajdują odzwierciedlenie również w opisanych w rozdziale 4 studiach przypadków, według których głównym elementem wytwarzanej bazy technologicznej są zakupione maszyny i urządzenia, które następnie są dostosowywane do założeń opracowywanej technologii.

Rysunek 5.5. Sposoby pozyskiwania/nabywania technologii przez przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

W celu przeprowadzenia głębszej analizy uzyskanych wyników określono udział wskazań w poszczególnych grupach zbadanych przedsiębiorstw. Pozwoliło to zauważyć zdecydowane różnice pomiędzy podmiotami o różnej wielkości wskazujące na preferowany przez nie sposób pozyskiwania technologii, co pośrednio może określać także poziom rozwoju technologicznego zbadanych podmiotów. W badaniu kwestionariuszowym uczestniczyło 11 mikro, 17 małych, 18 średnich oraz 8 dużych przedsiębiorstw. Otrzymane z ankiet wyniki pogrupowano według wielkości przedsiębiorstw, a następnie policzono ile podmiotów w każdej grupie wskazało na poszczególne odpowiedzi. Dzięki temu określono, jak pozyskiwane są technologie przez przedsiębiorstwa o różnej wielkości. Rozkład procentowy uzyskanych wyników przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Wielkość przedsiębiorstw a pozyskiwanie technologii

Sposoby pozyskiwania/nabywania technologii	Udział procentowy wskazań z liczby przebadanych przedsiębiorstw			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Zakup technologii (na przykład maszyn, wiedzy)	55%	88%	83%	75%
Technologie opracowane i wytworzone w przedsiębiorstwie	64%	53%	78%	100%
Modernizacja „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa	0%	29%	50%	63%
Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)	9%	6%	22%	50%
Efekt współpracy z innymi przedsiębiorstwami	36%	29%	56%	25%
Technologie udostępnione w ramach współpracy z Klastrem Obróbki Metali	9%	0%	6%	0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Spośród 11 mikroprzedsiębiorstw uczestniczących w badaniu 64% wskazuje na pozyskiwanie technologii poprzez opracowywanie i wytwarzanie ich wewnątrz podmiotu. Ten sam sposób, jako główny, wskazuje 100% dużych przedsiębiorstw. O ile w przypadku dużych podmiotów uzyskany wynik nie jest zaskakujący, o tyle w przypadku mikroprzedsiębiorstw jest bardzo interesujący. Może być spowodowany ograniczonymi możliwościami pozyskiwania środków finansowych na zakup nowych technologii, w związku z czym, aby rozpocząć (i rozwinąć) działalność produkcyjną, podmioty są zmuszone radzić sobie we własnym zakresie. Opracowują więc technologie, które mogą wytworzyć przy niskich

nakładach finansowych, a które będą wystarczające na pewien okres funkcjonowania przedsiębiorstwa. Różnice pomiędzy technologiami opracowywanymi przez mikro i duże przedsiębiorstwa zapewne są widoczne w poziomie zaawansowania tych technologii oraz przyczynach ich wytwarzania. W grupie mikroprzedsiębiorstw podstawowym źródłem pozyskiwania technologii pozostaje ich zakup (55%), ale na uwagę zasługuje również 36% deklaracji wskazujących na pozyskiwanie technologii w wyniku współpracy z innymi przedsiębiorstwami.

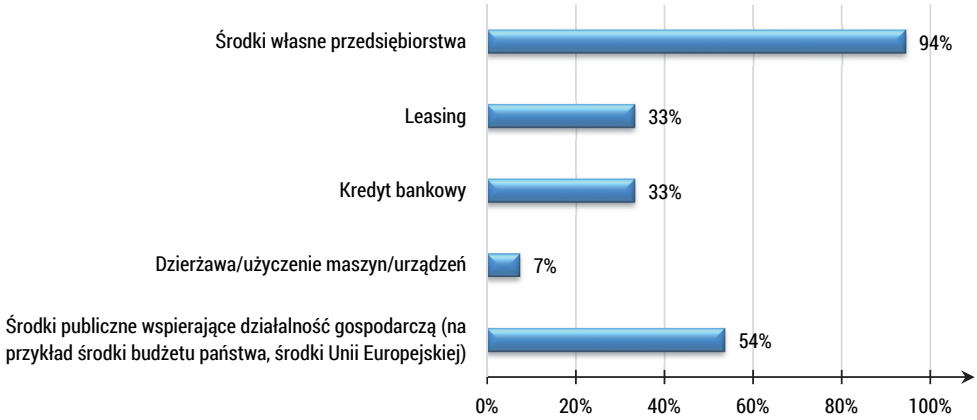
Zakup technologii (na przykład maszyn, wiedzy) – najczęściej wskazywany przez respondentów sposób pozyskiwania technologii według liczby wskazań – dominuje w grupie małych (88% – 15 z 17) i średnich (83% – 15 z 18) przedsiębiorstw. W grupie podmiotów średniej wielkości zauważalne są też źródła pozyskiwania technologii jako efekt współpracy z tak zwanym otoczeniem – głównie z innymi przedsiębiorstwami (56%), ale także z uczelnią wyższą (22%), czy też udostępnione w ramach formalnej współpracy z KOM (6% – 1 przedsiębiorstwo). Na technologie udostępnione w ramach współpracy z KOM wskazało również 1 mikroprzedsiębiorstwo (9%). Natomiast małe podmioty (podobnie zresztą jak duże) w ogóle nie korzystają w tym zakresie ze współpracy z KOM. Klaster jako instytucja w czasie prowadzenia niniejszych badań nie posiadał i nie udostępniał żadnych własnych technologii, jednakże poszczególni członkowie klastra zadeklarowali możliwość świadczenia usług kooperacyjnych z zakresu obróbki metali.

Analizując zachowanie dużych przedsiębiorstw w kontekście pozyskiwania technologii, dostrzega się przede wszystkim indywidualne podejście do rozwoju jednostki, polegające na opracowywaniu i tworzeniu technologii dostosowywanych do konkretnych potrzeb, przy czym znaczna część technologii jest zakupywana (75%), ale aż 63% jest wynikiem *modernizacji „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa*. Na uwagę zasługuje fakt, iż połowa posiadanych przez duże jednostki technologii pochodzi ze *współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi (na przykład uczelniami wyższymi)*, co może świadczyć o dążeniu tych przedsiębiorstw do posiadania zaawansowanych i unikalnych (innowacyjnych) technologii. Biorąc pod uwagę współpracę z innymi przedsiębiorstwami w zakresie pozyskiwania technologii, można zauważyć, że w przypadku dużych podmiotów nie jest ona tak intensywna, jak w przypadku mniejszych podmiotów. Współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami stwarza możliwości pozyskiwania wiedzy i potencjału z zewnątrz, co w dużych podmiotach nie ma aż tak dużego znaczenia, jak w mniejszych.

Źródła finansowania technologii

Z uwagi na to, iż najczęstszym sposobem pozyskiwania technologii jest jej zakup, ważną kwestią wydają się źródła finansowania technologii. Podczas realizacji procesu badawczego poproszono respondentów o wskazanie najważniej-

szych źródeł, z których pozyskali środki finansowe na zakup i rozwój technologii dostępnych w przedsiębiorstwach. Podobnie jak w poprzednim zagadnieniu ankietowani mieli do wyboru kilka opcjonalnych źródeł finansowania, jak również możliwość dodania własnego wariantu odpowiedzi. Otrzymane wyniki zaprezentowano na rysunku 5.6.



Rysunek 5.6. Źródła finansowania technologii w przedsiębiorstwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zdecydowanie najważniejszym źródłem finansowania technologii okazują się *środki własne przedsiębiorstwa*. Wykorzystuje je 94% wszystkich zbadanych przedsiębiorstw. Ponadto ponad połowa respondentów (54%) zadeklarowała, że na finansowanie technologii pozyskała *środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki z budżetu państwa, środki Unii Europejskiej)*. Te dwa źródła były również wskazywane przez podmioty, w których realizowano studia przypadków (rozdział 4). Przedsiębiorstwa poddane badaniu ankietowemu w najmniejszym stopniu są zainteresowane korzystaniem z takich rozwiązań finansowania możliwości pozyskiwania technologii, jak *dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń*. Rozwiązania te wskazano zaledwie w 7% przypadków.

Dokonując głębszej analizy uzyskanych wyników badań, można określić stopień wykorzystania poszczególnych źródeł finansowania technologii przez określone grupy przedsiębiorstw biorących udział w badaniu ankietowym (tabela 5.2). Bez względu na wielkość podmiotu najczęściej wykorzystywanym źródłem są *środki własne przedsiębiorstwa*, co w przypadku małych i dużych przedsiębiorstw stanowi aż 100% wskazań. Obie grupy równie często korzystają ze środków publicznych, pochodzących przede wszystkim z realizacji różnego rodzaju projektów współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej (ponad 63%). Duże przedsiębiorstwa przy finansowaniu technologii dodatkowo korzystają jeszcze w równym stopniu (po 38%) z dwóch możliwości, jakimi są *leasing* oraz *kredyt*

bankowy, jednakże możliwości te nie są przez nie szczególnie preferowane. Na uwagę zasługuje fakt, iż podmioty te w ogóle nie są zainteresowane *dzierżawą*, czy też korzystaniem z *użyczania maszyn* (0%). Posiadanie urządzeń na własność daje im większe możliwości dostosowywania technologii do indywidualnych potrzeb. W świetle wyników badań jakościowych jest to zupełnie zrozumiałe, ponieważ technologie w przedsiębiorstwach KOM ulegają znacznym modyfikacjom. Dzierżawa wprowadziłaby w tym zakresie poważne ograniczenia.

Tabela 5.2. Wykorzystanie źródeł finansowania technologii w zależności od wielkości przedsiębiorstwa

Źródła finansowania technologii	Udział procentowy wskazań z liczby przebadanych przedsiębiorstw			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Środki własne przedsiębiorstwa	82%	100%	94%	100%
Leasing	27%	29%	39%	38%
Kredyt bankowy	18%	35%	39%	38%
Dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń	9%	6%	11%	0%
Środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej)	27%	65%	56%	63%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

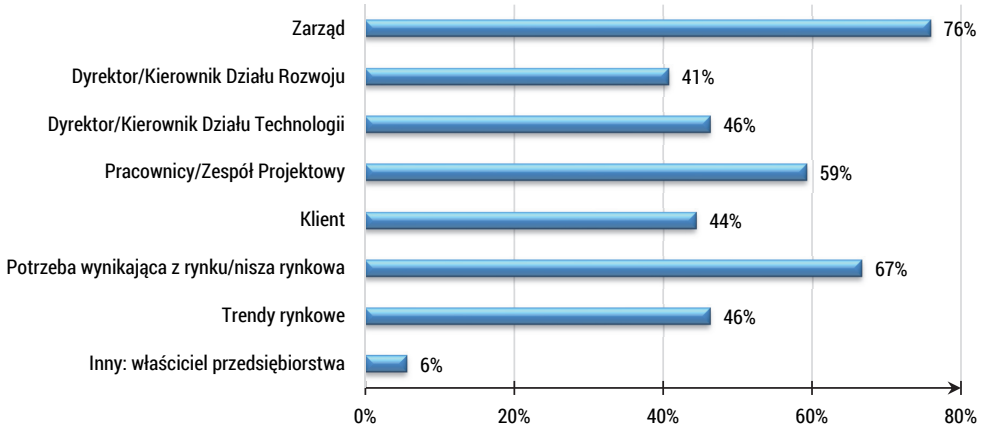
Pozostałe grupy przedsiębiorstw wykorzystują wszystkie wymienione w pytaniu źródła finansowania technologii, jednakże z różnym nasileniem. Sektor średnich przedsiębiorstw na pokrycie kosztów związanych z technologiami wykorzystuje głównie środki własne (94%), ale najczęściej spośród wszystkich badanych grup korzysta z możliwości *leasingu* i pozyskiwania *kredytów bankowych*. Opcje te wskazało 39% respondentów. Prawie dwa razy częściej niż małe podmioty korzysta również z *dzierżawy maszyn* – odpowiednio 11% (średnie) i 6% (małe). Dodatkowo ponad połowa średnich przedsiębiorstw (56%) wskazuje na finansowanie technologii ze środków publicznych.

Taktyka działania małych podmiotów jest w tym przypadku podobna do dużych. Zauważalna różnica we wskazywanych źródłach finansowania technologii polega na częstszym wykorzystywaniu środków publicznych (65%) i większym przekonaniu w stosunku do *kredytu bankowego* (35%) niż *leasingu* (29%). Jednostki korzystają również z *dzierżawy maszyn i urządzeń*. Mikroprzedsiębiorstwa, podobnie jak średnie, nie wszystkie w pełni wykorzystują środki własne (82%), poszukują alternatywnych możliwości finansowania technologii. W ich przypadku są to przede wszystkim *leasing* (27%) oraz *środki publiczne wspierające działalność gospodarczą* (27%). Ze względu na specyfikę tego typu podmiotów zaledwie około 18% z nich finansuje technologie za pomocą *kredytów bankowych*, a 9% *dzierża-*

wi maszyny bądź urządzenia. Kredyty bankowe są zazwyczaj trudno dostępne dla mikroprzedsiębiorstw, między innymi z powodu niewystarczającej historii kredytowej oraz ograniczonych możliwości zabezpieczenia spłaty kredytu. Podobne czynniki mogą wpływać na skuteczność pozyskiwania dotacji ze środków publicznych (na przykład brak lub małe doświadczenie w realizacji projektów z funduszy unijnych, czy też ograniczone możliwości zabezpieczenia wkładu własnego).

Inicjatorzy idei wprowadzania nowych technologii w przedsiębiorstwach

Kolejną kwestią, z którą zwrócono się do respondentów w badaniu kwestionariuszowym, jest identyfikacja inicjatorów idei wprowadzania nowych technologii do przedsiębiorstw. Od respondentów oczekiwano wskazania, kto lub co inicjuje rozpoczęcie działań związanych z pojawianiem się nowych technologii. Poproszono o zaznaczenie odpowiedzi *tak* lub *nie* przy siedmiu zaproponowanych wariantach, ewentualnie o podanie własnego. W trzech przypadkach (dwa mikro i jedno duże przedsiębiorstwo) uzyskano dodatkową odpowiedź wskazującą na *właścicieli przedsiębiorstw*. Odpowiedzi te stanowiły 6% ogółu wskazań. Otrzymane wyniki przedstawiono na rysunku 5.7.



Rysunek 5.7. Inicjatorzy idei wprowadzania nowych technologii w przedsiębiorstwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza uzyskanych wyników pokazuje, że głównym inicjatorem działań prowadzonych przez przedsiębiorstwa jest jego *zarząd*. Wskazało na to 76% badanych podmiotów. Jest on też głównym decydentem w pozostałych płaszczyznach zarządzania organizacją. Decyzje podejmowane przez zarząd bardzo często są podyktowane *potrzebą wynikającą z rynku/niszą rynkową* (67%) lub pomysłami zgłaszanymi przez *pracowników i/lub zespoły projektowe* (59%)

zatrudnione w przedsiębiorstwach. Tak wysoki procent wskazań na ludzi zatrudnionych w badanych podmiotach świadczy o dosyć wysokim stopniu zaangażowania pracowników w zmiany wprowadzane w organizacjach. Zarówno znaczenie pracowników, jak i potrzeby wynikające z rynku w inicjowaniu wprowadzania nowych technologii do badanych przedsiębiorstw zostały wskazane przez przedstawicieli podmiotów, w których dokonywano identyfikacji procesów zarządzania technologiami. Wykazano to między innymi w podrozdziałach 4.2.2 oraz 4.2.5. Obydwa aspekty, mimo iż mogą pojawiać się niezależnie, przed realizacją muszą uzyskać pełną akceptację właściciela lub zespołu zarządzającego danym przedsiębiorstwem. Pozostałe odpowiedzi uzyskały porównywalną liczbę wskazań, kształtującą jej udział procentowy na poziomie około 41–46%. Różnica wskazań występująca pomiędzy wariantami *Dyrektor/Kierownik Działu Technologii* (46%) oraz *Dyrektor/Kierownik Działu Rozwoju* (41%) jest wynikiem struktury organizacyjnej, która nie zawsze wyodrębnia funkcjonowanie tych działów i stanowisk. Bardzo często są one połączone w jeden, określony jako dział bądź wydział produkcji, i zarządzane przez Dyrektora/Kierownika Produkcji lub Głównego Technologa.

Pogłębiona analiza wyników, uwzględniająca wielkość badanych przedsiębiorstw, pozwoliła na zaobserwowanie ciekawych zależności (tabela 5.3). Wskazują one w pewien sposób na taktykę działania poszczególnych typów podmiotów oraz sposoby zarządzania nimi. Pokazują też panującą w nich hierarchię ważności czynników mogących kształtować przedsiębiorstwo.

Tabela 5.3. Źródła inicjowania idei wprowadzania nowych technologii w przedsiębiorstwach różnej wielkości

Źródła inicjowania nowych technologii	Udział procentowy wskazań z liczby przebadanych przedsiębiorstw			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Zarząd	45%	76%	89%	88%
Dyrektor/Kierownik Działu Rozwoju	9%	18%	67%	75%
Dyrektor/Kierownik Działu Technologii	18%	29%	61%	88%
Pracownicy/Zespół Projektowy	73%	41%	50%	100%
Klient	45%	41%	44%	50%
Potrzeba wynikająca z rynku/nisza rynkowa	55%	71%	72%	63%
Trendy rynkowe	45%	47%	39%	63%
Inny: *właściciel przedsiębiorstwa*	18%	0%	0%	13%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Biorąc pod uwagę sytuację w mikroprzedsiębiorstwach, można zauważyć, że źródło pomysłów i propozycji wprowadzania nowych technologii zdecydowanie leży po stronie *pracowników/zespołu projektowego* (73%). To oni stanowią główny trzon określający kierunki rozwoju technologii. Ma to prawdopodobnie związek z tym, iż ze względu na małą liczbę pracowników właściciele nie tworzą wewnętrznych struktur organizacyjnych. Zespół projektowy zazwyczaj składa się z właściciela i kilku najbardziej doświadczonych pracowników. W podmiotach, w których obowiązuje bardziej lub mniej formalna struktura organizacyjna, odnotowano odpowiedzi wskazujące na inicjowanie idei wprowadzania nowych technologii przez *zarząd* na poziomie 45%. Taki sam poziom wskazań uzyskano dla odpowiedzi *klient* oraz *trendy rynkowe*. Jak można zauważyć, w przypadku mikroprzedsiębiorstw jedne z głównych źródeł inicjowania technologii pochodzą z otoczenia podmiotu. Kształtuje je między innymi *potrzeba wynikająca z rynku/nisza rynkowa* (55%), która prawidłowo zidentyfikowana pozwala na skuteczne konkurowanie w branży i określenie właściwych kierunków rozwoju. Bardzo często dobór technologii zależy bezpośrednio od zapotrzebowania rynku i polega na realizacji indywidualnych zleceń klienta.

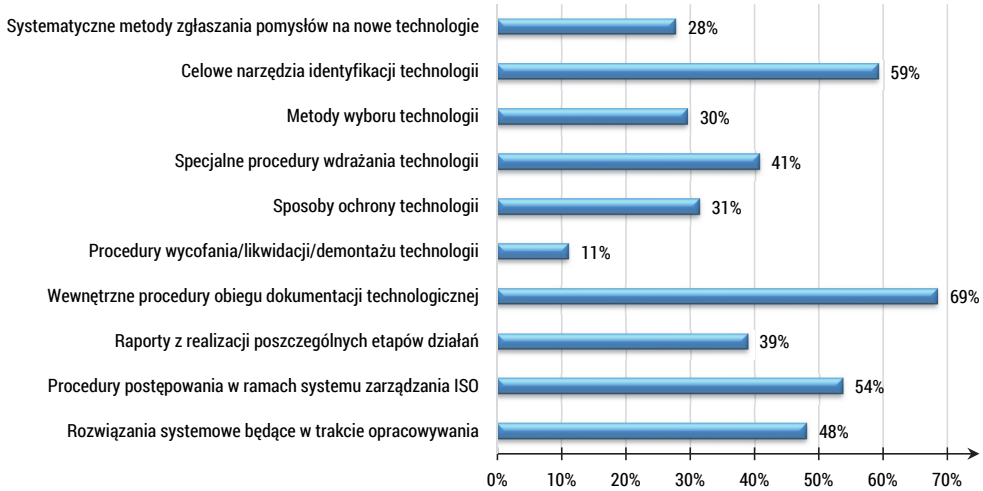
Inaczej sytuacja wygląda w przypadku przedsiębiorstw z MŚP. Tu decydującą rolę w inicjowaniu technologii odgrywa *zarząd* – 76% wskazań w przypadku małych i 89% w przypadku średnich przedsiębiorstw. Bardzo duże znaczenie ma też *potrzeba wynikająca z rynku/nisza rynkowa*, która uzyskała odpowiednio 71% i 72% wskazań. Na tym podobieństwa pomiędzy podmiotami w tej grupie się kończą, ponieważ dalsze odpowiedzi sugerują, iż małe przedsiębiorstwa są podatne na sugestie otoczenia (47% to wpływ *trendów rynkowych*, a 41% *klienta*), natomiast w średnich inicjatywę przejmuje kierownictwo poszczególnych działów (ponad 61% odpowiedzi) i pracownicy (50%). Różnice mogą wynikać z braku zróżnicowania struktur organizacyjnych w małych podmiotach, w związku z czym odpowiedzi związane z czynnikiem ludzkim były w nich pomijane (oprócz pracowników, którzy uzyskali 41% wskazań).

Duże przedsiębiorstwa działają kompleksowo, analizując zarówno sygnały płynące z wnętrza podmiotu, jak i z jego otoczenia. Ze wskazań respondentów wynika, że w każdym działaniu związanym z inicjowaniem nowej technologii uczestniczą *pracownicy/zespoły projektowe* (100% wskazań), a w co drugim swój udział ma *klient* (50%). Duże przedsiębiorstwa do każdego projektu wprowadzania nowej technologii powołują specjalny zespół, który realizuje działania wynikające z procesu zarządzania technologiami. Wartości wskazań uzyskane przy pozostałych wariantach odpowiedzi sugerują, że pomysły na wprowadzanie nowych technologii mogą pochodzić również od kierownictwa przedsiębiorstwa. Zgłaszane propozycje technologii wynikają ponadto z prowadzonych obserwacji i analiz trendów rynkowych (63%) oraz potrzeb występujących w branży (63%).

W jednym z dużych przedsiębiorstw zaobserwowano obecność „zaangażowanego" właściciela, który jest inicjatorem wprowadzania nowych technologii.

Rozwiązania systemowe dotyczące zarządzania technologiami

W kolejnym etapie badania ankietowego respondenci zostali zapytani o funkcjonowanie w ich przedsiębiorstwach rozwiązań systemowych, które mogą znaleźć zastosowanie w działaniach związanych z zarządzaniem technologiami. W ramach pytania wyszczególniono dziesięć wariantów odpowiedzi z możliwością wyboru *tak* lub *nie*. Uwzględniono też możliwość podania własnego wariantu odpowiedzi. Otrzymane wyniki zaprezentowano na rysunku 5.8.



Rysunek 5.8. Rozwiązania systemowe związane z zarządzaniem technologiami w przedsiębiorstwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Z analizy uzyskanych wskazań wynika, że 69% respondentów wykorzystuje w swoich przedsiębiorstwach *wewnętrzne procedury obiegu dokumentacji technologicznej*. Jest to najbardziej sformalizowana procedura wykorzystywana w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Coraz częściej spotykane jest zastąpienie tradycyjnej dokumentacji papierowej dokumentacją elektroniczną, do której mają dostęp wszystkie komórki organizacyjne bezpośrednio zaangażowane w dany proces. Forma ta zdecydowanie usprawnia współpracę, przyspieszając obieg dokumentów i jednocześnie zapewniając dostęp do najnowszych wersji, co jest niezmiernie istotne przy wprowadzaniu różnych modyfikacji. Ułatwia też współpracę pomiędzy różnymi podmiotami, na przykład w ramach podwykonawstwa.

Kolejnym istotnym rozwiązaniem systemowym, wykorzystywanym przez 59% zbadanych przedsiębiorstw, są *celowe narzędzia identyfikacji technologii*. Jak wynika z przeanalizowanych w rozdziale 4 przypadków, identyfikacji technologii przedsiębiorstwa dokonują przede wszystkim na potrzeby opracowania założeń nowych technologii lub podczas poszukiwania możliwych do zakupu maszyn czy urządzeń. W tym celu wykorzystują między innymi różnego rodzaju bazy internetowe zawierające specjalistyczne publikacje, filmy instruktażowe, katalogi producentów, przeglądają fora internetowe, bazy patentowe i inne źródła mogące dostarczyć informacji na temat technologii. Pozwala to na dobór odpowiednich rozwiązań. Z uwagi na fakt, że przedsiębiorstwa produkcyjne ze szczególną uwagą dbają o jakość oferowanych przez siebie produktów i jednocześnie o zapewnienie prawidłowych warunków funkcjonowania całego podmiotu, aż 54% respondentów wskazało, że stosuje *procedury postępowania w ramach systemu zarządzania ISO*. Blisko połowa badanych (48%) wskazała, że jest w trakcie opracowywania rozwiązań systemowych. Może to oznaczać rosnące wśród przedsiębiorców potrzeby formalnego uregulowania i usystematyzowania zasad obowiązujących wewnątrz organizacji, wynikające zapewne z chęci reorganizacji dotychczas funkcjonujących rozwiązań. Niewykluczone, że może mieć to również związek z wprowadzaniem coraz powszechniejszych na świecie systemów zarządzania produkcją i całym przedsiębiorstwem. Na potrzebę wykorzystania rozwiązań systemowych w zarządzaniu technologiami wskazywały również przedsiębiorstwa poddane badaniom jakościowym (podrozdział 4.2.1, 4.2.2 oraz 4.2.4). Najmniej wskazań, zaledwie 11%, otrzymano dla odpowiedzi procedury *wycofania/likwidacji/demontażu technologii*, co świadczy o tym, iż zaledwie 6 z 54 przebadanych jednostek uwzględnia w swoich wewnętrznych procedurach takie możliwości. Odzwierciedla to również wyniki badań jakościowych, w których nie odnotowano prowadzenia tego typu działań przez zbadane przedsiębiorstwa.

Głębsze analizy zebranych wyników pozwalają na wyciągnięcie bardzo interesujących wniosków na temat wpływu wielkości przedsiębiorstwa na rodzaje stosowanych rozwiązań systemowych. Okazuje się, że im większe przedsiębiorstwo, tym bardziej jest ukierunkowane na wykorzystanie procedur obejmujących swoim zakresem obszary produkcyjne i systemy zarządzania ISO, marginalizując przy tym znaczenie ochrony technologii. Podsumowanie zebranych wyników przedstawiono w tabeli 5.4.

W odniesieniu do dwóch z najczęściej wskazywanych przez respondentów odpowiedzi (*wewnętrzne procedury obiegu dokumentacji technologicznej* oraz *procedury postępowania w ramach systemu zarządzania ISO*) widać wyraźną różnicę pomiędzy mikroprzedsiębiorstwami i pozostałymi grupami podmiotów. Zauważalne jest, że im większe jest przedsiębiorstwo, tym bardziej sformalizowane systemy zarządzania wykorzystuje, co bezpośrednio wpływa na sposoby organizacji pracy (w tym również związane z zarządzaniem technolo-

giami) w podmiocie. *Wewnętrzne procedury obiegu dokumentacji technologicznej* są stosowane przez 65% małych, 89% średnich oraz 100% dużych przedsiębiorstw, ale jednocześnie przez zaledwie 18% mikropodmiotów, czyli tylko 2 z 11, które wzięły udział w badaniu ankietowym. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku stosowania *procedur postępowania w ramach systemu zarządzania ISO* – aż 7 z 8 dużych jednostek (88%) wykorzystuje procedury ISO, co prawdopodobnie oznacza, że mają wdrożony system zarządzania ISO. W przypadku średnich przedsiębiorstw jest to 72% wskazań (13 z 18 podmiotów), blisko połowa (47%) w małych i zaledwie 1 (9%) w grupie mikroprzedsiębiorstw.

Tabela 5.4. Wielkość przedsiębiorstw a funkcjonowanie rozwiązań systemowych związanych z zarządzaniem technologiami

Rozwiązania systemowe	Udział procentowy wskazań z liczby przebadanych przedsiębiorstw			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Systematyczne metody zgłaszania pomysłów na nowe technologie	27%	29%	11%	63%
Celowe narzędzia identyfikacji technologii	55%	59%	61%	63%
Metody wyboru technologii	9%	29%	33%	50%
Specjalne procedury wdrażania technologii	9%	29%	56%	75%
Sposoby ochrony technologii	27%	41%	28%	25%
Procedury wycofania/likwidacji/demontażu technologii	0%	6%	17%	25%
Wewnętrzne procedury obiegu dokumentacji technologicznej	18%	65%	89%	100%
Raporty z realizacji poszczególnych etapów działań	27%	29%	44%	63%
Procedury postępowania w ramach systemu zarządzania ISO	9%	47%	72%	88%
Rozwiązania systemowe będące w trakcie opracowywania	45%	35%	50%	75%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Poddając analizie poszczególne rozwiązania systemowe, można zauważyć, że ich zastosowanie praktyczne określa w pewien sposób stan poziomu zaawansowania technologicznego badanych przedsiębiorstw. Mikroprzedsiębiorstwa pracujące nad swoim rozwojem dużą wagę przywiązują do wykorzystania *celowych narzędzi identyfikacji technologii* (55% wskazań) oraz deklarują prowadzenie działań nad opracowaniem rozwiązań systemowych (45% wskazań), które pomogą

im w sposób przejrzysty i efektywny zarządzać działalnością organizacji. Ponadto 27% respondentów tej grupy wskazuje na zastosowanie rozwiązań w zakresie *systematycznych metod zgłaszania pomysłów na nowe technologie*, przygotowywania *raportów z realizacji poszczególnych etapów działań*, jak również *sposobów ochrony technologii*. Większe podmioty skupiają się bardziej na realizacji założonych celów, wiążących się z wdrażaniem nowych technologii, zwiększających zakres oferowanych wyrobów, a jednocześnie zwiększających możliwości produkcyjne przedsiębiorstw. Pomimo uzyskania porównywalnej wartości wskazań dla tych samych rozwiązań systemowych ich znaczenie dla każdej grupy jest inne.

Biorąc pod uwagę nie omówione dotychczas rozwiązania, można zauważyć, że *systematyczne metody zgłaszania pomysłów na nowe technologie* są stosowane najczęściej w dużych przedsiębiorstwach, gdzie uzyskano wskazania na poziomie 63%, a najrzadziej w średnich, co deklaruje zaledwie 11% respondentów. *Metody wyboru technologii* stosuje zaledwie 1 mikropodmiot (9%) spośród 11 biorących udział w badaniu, natomiast w przypadku dużych przedsiębiorstw już co drugie (50%) prowadzi sformalizowane czynności. Analizując *specjalne procedury wdrażania technologii*, można zaobserwować przewagę wskazań w dużych i średnich jednostkach, które wynoszą odpowiednio 75% i 56%. Było to widoczne także podczas wykonywania studium przypadku, kiedy to identyfikowano ścieżkę postępowania z nową technologią. Zastanawiające jest małe zainteresowanie przedsiębiorstw *sposobami ochrony technologii*, które wskazuje na występowanie rozwiązań systemowych przede wszystkim w grupie małych podmiotów (41%), przy znaczącym braku zainteresowania wśród średnich i dużych przedsiębiorstw (odpowiednio 28% i 25% wskazań). Wyniki te potwierdzają jednak omówione w poprzednim rozdziale obserwacje przeprowadzone podczas badań jakościowych. Kolejny element, *procedury wycofania/likwidacji/demontażu technologii*, to kwestie praktycznie nie występujące w badanych jednostkach. Działania te otrzymały najniższą wartość wskazań ogółu respondentów (11%), co przy głębszej analizie wskazuje na szczątkowe ich występowanie w grupie MŚP (6% małych i 17% średnich) oraz w 25% dużych przedsiębiorstw. Wymienione w badaniu ankietowym *raporty z realizacji poszczególnych etapów działań* okazały się najbardziej rozpowszechnione wśród dużych organizacji, gdzie na ich stosowanie wskazuje 63% respondentów. Może to być powiązane z powszechnie występującymi w tej grupie przedsiębiorstw systemami zarządzania, które w pewnym zakresie egzekwują obowiązek przestrzegania z góry określonych procedur, a przy ich braku konieczność ich opracowania.

Obszary współpracy w KOM w zakresie zarządzania technologiami

Ostatnim zagadnieniem analizowanym w części I ankiety były obszary zarządzania technologiami, w których istnieje współpraca pomiędzy partnerami

KOM. Poproszono respondentów o wskazanie wszystkich możliwości, jakie ich zdaniem występują na obecnym etapie rozwoju klastra, a także o podanie innych, nie wymienionych na liście odpowiedzi. Zagadnienie miało na celu rozpoznanie rzeczywistych obszarów współpracy, dostrzeganych z punktu widzenia podmiotów bezpośrednio zaangażowanych, a nie formułowanych na podstawie opinii obserwatorów, teorii, czy nawet zarządzających klastrem. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 5.9.

Rysunek 5.9. Obszary współpracy w przedsiębiorstwach KOM w obrębie zarządzania technologiami

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zdecydowanie najwięcej wskazań respondentów uzyskały obszary wynikające bezpośrednio z zakresu działalności klastra (możliwości współpracy, jakie oferuje swoim członkom KOM omówiono w podrozdziale 3.3). W odniesieniu do zarządzania technologiami stanowią one elementy uzupełniające, wspomagające przedsiębiorstwa w zdobywaniu wiedzy i doświadczeń, potencjalnie korzystnie oddziałujące na prowadzoną przez nie działalność. Blisko połowa badanych podmiotów (48%) wskazała, że współpraca pomiędzy partnerami KOM istnieje w obszarze *prowadzenia działań edukacyjnych (na przykład kursów, szkoleń)*. Niewiele mniej, bo 44% respondentów, wskazało na *organizację wizyt studyj-*

nych w przedsiębiorstwach. Z informacji dodatkowych, pozyskanych podczas realizacji procesu badawczego, wynika, iż działania te odpowiadają na konkretne potrzeby zgłaszane przez poszczególne podmioty. Organizowane kursy czy szkolenia obejmują zagadnienia dotyczące między innymi trendów panujących w obróbce metali, w odniesieniu do nowych technologii obróbki, czy innowacyjnych materiałów, oprogramowania wykorzystywanego w biurach konstrukcyjnych (głównie związanego ze środowiskiem CAD i modelowaniem 3D) oraz systemów zarządzania produkcją. Wizyty studyjne w przedsiębiorstwach mają na celu zapoznanie z potencjałem technologicznym poszczególnych podmiotów i nawiązaniem konkretnej współpracy.

Kolejny znaczący obszar wskazany przez respondentów stanowi *poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii* (37%). Oznacza to prowadzenie dyskusji między przedsiębiorstwami nad możliwościami wykorzystania technologii wyeksploatowanych, przestarzałych lub po prostu niefunkcjonalnych, do innych celów. Może to stanowić istotny bodziec do powstawania innowacyjnych rozwiązań. Możliwość realizacji takiej działalności stwarzają Grupy Zaawansowanej Współpracy (GZW). *Organizację pracy w Grupach Zaawansowanej Współpracy* jako obszaru zarządzania technologiami, w którym istnieje współpraca, wskazało 33% zbadanych podmiotów.

Najniższe wartości procentowe wskazań odnotowano dla *opracowania założeń nowej technologii* (7%) oraz *ochrony technologii* (9%). Te dwa obszary bardzo często są ze sobą powiązane, zwłaszcza jeżeli powstają nowe, niespotykane dotychczas na rynku rozwiązania. Zachowanie tajemnicy i podjęcie kroków związanych z ochroną danej technologii (czy też pojedynczego rozwiązania technologicznego) zapewnia przedsiębiorstwom pewien poziom przewagi konkurencyjnej w branży.

W prowadzonym badaniu tylko 1 podmiot z 54 uczestniczących w ankiecie (co stanowi 2%) zdecydował się na wskazanie dodatkowego, innego obszaru współpracy pomiędzy partnerami KOM niż wymieniony w pytaniu. Sformułowana odpowiedź brzmiała *dofinansowanie udziału w targach, wspólne zakupy*. Uwagę zwraca fakt, iż pozostałe przedsiębiorstwa nie wyraziły tego rodzaju współpracy. Podczas prowadzonych rozmów wiele przedsiębiorstw zgłaszało, że korzysta z pomocy klastra polegającej na uzyskaniu możliwości udziału w branżowych targach i wystawach na preferencyjnych warunkach finansowych. Zgłaszano też, że grupa zakupowa działająca w ramach klastra realizuje wspólne zakupy materiałów wykorzystywanych do eksploatacji technologii (na przykład gazów technicznych, płynów eksploatacyjnych, czy też energii), jednakże korzystają z tego nieliczne podmioty. Dyskusje te nie znalazły jednak odzwierciedlenia w otrzymanych wynikach badań.

Uzyskane wyniki wskazują na ograniczoną współpracę pomiędzy partnerami KOM. Co prawda jest ona zauważalna na wielu polach, ale w okresie realizo-

wania badań jej poziom był dość niski. W obszarach bezpośrednio związanych z zarządzaniem technologiami, wynikających z uznanych modeli literaturowych (przede wszystkim z ogólnego modelu procesu zarządzania technologiami sformułowanego przez Gregory'ego), współpraca była wskazywana przez maksymalnie 20% respondentów. Oznacza to, że w kwestii zarządzania technologiami przed członkami klastra istnieje jeszcze wiele możliwości do nawiązania współpracy. W KOM istnieje duży potencjał do wykorzystania.

Uzupełniając powyższe wyniki, należy dodać, iż z rozmów prowadzonych z przedstawicielami przedsiębiorstw podczas wywiadu kwestionariuszowego wynika bardziej pozytywny obraz współpracy badanych podmiotów. Zdecydowana większość z nich wskazuje na szereg wspólnie prowadzonych działań, obejmujących nie tylko opracowanie i rozwój technologii, ale i późniejsze jej wykorzystanie. Bardzo często technologia wytworzona w jednym przedsiębiorstwie jest wykorzystywana przez inne, co przynosi im oszczędność czasu i środków finansowych. Badane przedsiębiorstwa są dla siebie podwykonawcami określonych procesów technologicznych, świadcząc wzajemne usługi kooperacyjne. Niestety współpraca ta odbywa się poza formalnymi strukturami klastra, co potwierdzają przedstawione wyniki badania ankietowego. Wątek współpracy kooperacyjnej pojawił się też w opisanych studiach przypadków. Część przedsiębiorstw (podrozdział 4.2.3 i 4.2.5) w procesie zarządzania technologiami rozważa możliwość zlecenia niektórych zadań innym przedsiębiorstwom, jak również konsultuje z nimi pewne możliwości rozwiązań technologicznych.

Analiza uzyskanych wyników pod kątem odpowiedzi udzielanych przez podmioty o różnej wielkości ujawnia sposób postrzegania współpracy pomiędzy partnerami klastra w obszarach związanych z zarządzaniem technologiami przez poszczególne grupy przedsiębiorstw (tabela 5.5). Uczestniczący w badaniu przedstawiciele mikroprzedsiębiorstw rzadko wskazywali na występowanie współpracy. Udział procentowy ich odpowiedzi był bardzo zbliżony dla wszystkich wariantów. Najwięcej wskazań, po 36%, otrzymały *organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach* oraz *prowadzenie działań edukacyjnych*. Te odpowiedzi były również najczęściej wskazywane przez przedstawicieli pozostałych grup przedsiębiorstw, uzyskując odpowiednio następujące wartości wskazań – grupa małych przedsiębiorstw: 29% i 41%; średnich: 50% i 44%; dużych: 75% i 88%. Kolejna grupa odpowiedzi, z wynikiem 27%, obejmowała obszary związane z *selekcją technologii*, *pozyskiwaniem technologii*, *poszukiwaniem nowych obszarów zastosowania technologii* oraz *rozpowszechnianiem technologii na rynku*. Najniżej oceniona została współpraca przedsiębiorstw w zakresie *idei powstawania technologii* (9%). Oznacza to, że mikroprzedsiębiorstwa z dystansem podchodzą do współpracy z innymi, większymi podmiotami. Nie odczuwają również istnienia współpracy w klastrze jako organizacji, pomijając podejmowane przez niego inicjatywy dotyczące organizacji szkoleń

czy wizyt studyjnych. W zarządzaniu technologiami wykorzystują własne możliwości i potencjał, którym dysponują.

Tabela 5.5. Obszary współpracy w przedsiębiorstwach KOM w obrębie zarządzania technologiami według wielkości przedsiębiorstw

Obszary współpracy w zarządzaniu technologiami w klastrze	Udział procentowy wskazań z liczby przebadanych przedsiębiorstw			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Idea powstania technologii	9%	12%	17%	38%
Opracowanie założeń nowej technologii	18%	0%	6%	13%
Identyfikacja technologii	18%	6%	22%	50%
Selekcja/wybór technologii	27%	6%	6%	13%
Pozyskiwanie/nabywanie technologii	27%	24%	11%	25%
Eksploatacja technologii	18%	6%	17%	13%
Ochrona technologii	18%	6%	6%	13%
Rozwój technologii	18%	12%	22%	25%
Poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii	27%	24%	44%	63%
Wdrażanie technologii w branży	18%	12%	22%	25%
Prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia)	36%	41%	44%	88%
Rozpowszechnianie technologii na rynku	27%	18%	33%	25%
Organizacja pracy w Grupach Zaawansowanej Współpracy	18%	24%	39%	63%
Organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach	36%	29%	50%	75%
Inne: *dofinansowanie udziału w targach, wspólne zakupy*	0%	0%	0%	13%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Podobny pogląd na współpracę pomiędzy parterami w KOM zauważono w małych i średnich przedsiębiorstwach, gdzie zaledwie około połowa badanych podmiotów wskazała na istnienie współpracy w obszarze zarządzania technologiami. Uzyskane odpowiedzi były jednak bardziej zróżnicowane niż w podmiotach wielkości mikro. Wśród wskazań małych przedsiębiorstw zauważalny jest całkowity brak współpracy (0%) przy *opracowaniu założeń nowej technologii*. Niewielki procent wskazań uzyskały odpowiedzi związane z obszarami zarządzania technologiami wynikającymi z założeń teoretycznych, czyli *identyfikacja technologii*, *selekcja*, *eksploatacja*, czy też *ochrona* (6%). Można więc wy-

ciągnąć wniosek, iż kwestie związane z początkowymi etapami wprowadzania technologii w przedsiębiorstwie są jego wewnętrzną sprawą (przedsiębiorstw z tej grupy). Dopiero po wstępnym jej sprawdzeniu, przetestowaniu, podmioty zaczynają szukać pomocy innych, na przykład w *rozpowszechnianiu technologii na rynku* (18%), czy też w jej dalszym rozwoju, związanym chociażby z *poszukiwaniem nowych obszarów zastosowania technologii* (24%). Średnie przedsiębiorstwa wskazują na *organizację pracy w Grupach Zaawansowanej Współpracy* (39%), jak również istnienie współpracy w *rozpowszechnianiu technologii na rynku* (33%). Zauważalna współpraca w obrębie *opracowania założeń technologii*, jej *wyboru* czy późniejszej *ochrony* zarówno samej technologii, jak i wiedzy z nią związanej jest tu minimalna (zaledwie 6% wskazań).

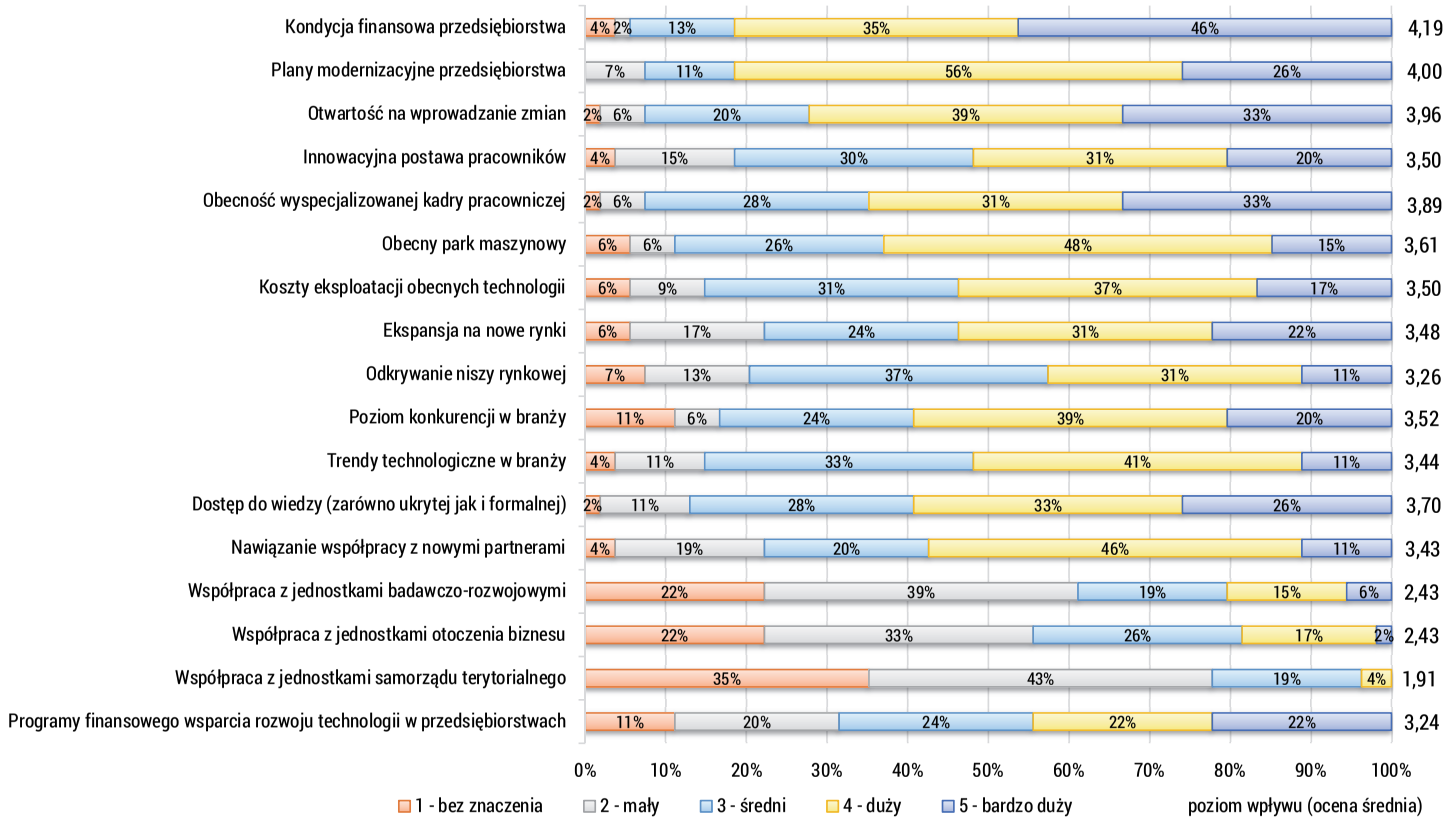
Najwięcej obszarów zarządzania technologiami, w których istnieje współpraca pomiędzy partnerami KOM, wskazano w grupie dużych przedsiębiorstw, co świadczy zarówno o największym zaangażowaniu tej grupy w działalność klastra, jak również o tym, że jest ona największym beneficjentem oferty klastrowej. Na to drugie wskazywali podczas rozmów przy realizacji badań przede wszystkim przedstawiciele mikro i małych przedsiębiorstw, podkreślając jednocześnie nierówne możliwości ubiegania się o określone benefity i niedostrzeganie ich potrzeb. Zdecydowanie najczęściej wskazywane obszary były związane z bezpośrednią działalnością organizowaną przez klaster, co zostało już omówione wcześniej, jednakże procent ich wskazań był o wiele wyższy niż w pozostałych grupach przedsiębiorstw. Połowa dużych respondentów (50%) jako obszar istniejącej współpracy wskazała *identyfikację technologii*, a 38% *ideę powstania technologii*. Może to być związane z intensywną współpracą w *Grupach Zaawansowanej Współpracy* (63%), gdzie wypracowuje się między innymi kierunki rozwoju technologii i określa działania klastra. Analizując pozostałe wyniki w tej grupie podmiotów, można potwierdzić, że pozostałe kwestie związane z zarządzaniem technologiami (na przykład *wybór technologii*, *eksploatacja* czy *ochrona*) są wewnętrzną sprawą każdego przedsiębiorstwa. Wspomniane wcześniej wskazanie dotyczące innych obszarów, sformułowane jako *dofinansowanie udziału w targach, wspólne zakupy*, pojawiło się w odpowiedziach dużych podmiotów. Występowało też w badaniach jakościowych na etapie formułowania założeń do technologii.

5.3. Charakterystyka etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie

Czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na zarządzanie technologiami

Część drugą badania kwestionariuszowego, dotyczącą procesu zarządzania technologiami, rozpoczęto od określenia wpływu czynników z bliższego i dalszego otoczenia przedsiębiorstwa (wewnętrznych i zewnętrznych) na realizowane działania związane z zarządzaniem technologiami. Poproszono respondentów o ocenę wpływu wymienionych czynników za pomocą pięciostopniowej skali Likerta, gdzie ocena *1* oznaczała, że dany czynnik jest *bez znaczenia* dla przedsiębiorstwa, natomiast *5*, że ma *bardzo duży wpływ*. Umożliwiono również dodanie i ocenę innych czynników, które mogą być istotne dla danego podmiotu, z czego żadne z przedsiębiorstw nie skorzystało. Uzyskane wyniki poziomu wpływu poszczególnych czynników na zarządzanie technologiami w badanych przedsiębiorstwach zaprezentowano na rysunku 5.10. Etykiety danych zamieszczone po prawej stronie rysunku przedstawiają średnią ważoną z oceny respondentów, natomiast kolorami oznaczono poszczególne stopnie przyjętej skali Likerta i wskazano ich udział procentowy wpływający na poziom uzyskanej oceny średniej.

Zdaniem respondentów największy wpływ na zarządzanie technologiami ma *kondycja finansowa przedsiębiorstwa*, której średnia ocena wyniosła 4,19. W przyjętej skali Likerta ocena ta wskazuje na zdecydowanie *duży* poziom wpływu. Takiego zdania było 35% badanych, a 46% wskazało na ocenę *5 – bardzo duży wpływ*. Tylko 4% badanych przedsiębiorstw uznało, że kondycja finansowa podmiotu jest *bez znaczenia*. Kolejnym czynnikiem ocenionym na poziomie dużego wpływu – 4,0 – były *plany modernizacyjne przedsiębiorstwa*. Czynnik na takim poziomie oceniło 56% respondentów, a 26% uznało za *5 – bardzo duży*. Nie odnotowano wskazań świadczących o braku znaczenia tego czynnika dla zarządzania technologiami (ocena *1*). Kondycja finansowa przedsiębiorstwa jest czynnikiem bezwzględnie najważniejszym spośród wszystkich poddanych ocenie. Od niej zależą wszelkie podejmowane działania i decyzje wpływające na sposób zarządzania podmiotem i dostępnymi technologiami. Wpływa też na pozostałe czynniki, między innymi na plany modernizacyjne przedsiębiorstwa czy obecny (dostępny) park maszynowy. Plany modernizacyjne są bezpośrednio związane z zarządzaniem technologiami, gdyż z reguły obejmują w głównej mierze zmiany planowane w obrębie infrastruktury technicznej, rzadziej budowlanej.



Rysunek 5.10. Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zarządzanie technologiami

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Duży wpływ na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie ma, zdaniem respondentów, *otwartość na wprowadzanie zmian*. Czynnik ten uzyskał średnią ocenę wpływu na poziomie 3,96 – przy czym 39% oceniło go jako wywierający *duży*, a 33% jako *bardzo duży* wpływ. Na ocenie zaważyło 20% wskazań dla *średniej* oceny wpływu. Otwartość na wprowadzanie zmian jest cechą charakteryzującą zdolność podmiotu do podejmowania ryzyka związanego z wkraczaniem w nowe, nieznane obszary i wykorzystywaniem niesprawdzonych technologii. Jest też wyznacznikiem postaw innowacyjnych przedsiębiorstwa. Czynnik ten, podobnie jak omówione wcześniej, należy do grupy czynników wewnętrznych przedsiębiorstwa.

Do grupy czynników z dużym wpływem można zaliczyć również *obecność wyspecjalizowanej kadry pracowniczej* (ocena średnia 3,89), *dostęp do wiedzy (zarówno ukrytej, jak i formalnej)* – 3,70 oraz *obecny park maszynowy* (3,61). Wyspecjalizowana kadra to główny składnik potencjału, jakim dysponuje przedsiębiorstwo, bez którego możliwość jego rozwoju jest bardzo ograniczona. To zespół odpowiednio wykwalifikowanych pracowników decyduje o sukcesie danego przedsięwzięcia. Wartość potencjału kadry w procesie zarządzania technologiami została szczególnie podkreślona w analizie Firmy E w podrozdziale 4.2.5. Na wysokość uzyskanej oceny czynnika wpłynęło 33% wskazań na poziom *bardzo duży*, 31% na poziom *duży* oraz 28% na poziom *średni*.

Czynnik związany z dostępem przedsiębiorstwa do wiedzy był rozpatrywany w kategorii czynników zewnętrznych, związanych z udziałem jednostki w strukturze klastra. Chodziło tu o wiedzę pozyskaną od innych partnerów, zarówno w sposób formalny, na przykład podczas szkoleń czy prezentacji technologii organizowanych przez poszczególne jednostki, jak i ukryty, czyli wydedukowany, zaobserwowany podczas wizyt studyjnych czy przy okazji innego rodzaju współpracy, wiedzy przekazanej w sposób nieoficjalny i nieoczywisty. Czynnik ten ma *duże* znaczenie dla 33% respondentów i *bardzo duże* dla 26%. Nie dla wszystkich badanych podmiotów jest on jednak ważny, na co wskazuje 13% wskazań na wpływ *mały* bądź *bez znaczenia*.

Na uwagę zasługuje czynnik dotyczący *nawiązania współpracy z nowymi partnerami*. W ocenie respondentów uzyskał on wpływ na poziomie wyższym niż średni, wynoszący 3,43. Na ocenę złożyło się głównie 46% wskazań na wpływ *duży*, 20% na wpływ *średni* i 19% na wpływ *mały*. Dodatkowo 4% respondentów uznało, że czynnik jest *bez znaczenia*. Omawiany czynnik nie określa jednak rodzaju potencjalnych partnerów. Z kontekstu udzielanych odpowiedzi na kolejne pytania można wywnioskować, że respondenci rozważali w tym przypadku głównie współpracę z innymi przedsiębiorstwami. Świadczy o tym uzyskany poziom wpływu w odniesieniu do czynników dotyczących *współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi* (2,43), *współpracy z jednostkami otoczenia biznesu* (2,43) oraz *współpracy z jednostkami samorządu terytorialnego* (1,91).

We wszystkich przypadkach można go określić jako mały, co powoduje, że przedsiębiorstwa nie odczuwają potrzeby ani korzyści z nawiązywania tego typu współpracy. Potwierdzają to również odpowiedzi uzyskane na inne pytania zadane w procesie badawczym. W odniesieniu do czynników współpracy zauważalna jest największa liczba odpowiedzi *1 – bez znaczenia*, co w przypadku *współpracy z jednostkami samorządu terytorialnego* daje aż 35%, a w dwóch pozostałych (jednostki otoczenia biznesu, jednostki badawczo-rozwojowe) po 22%. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku oceny *2 – mały*: 39% dla *współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi*, 33% z *jednostkami otoczenia biznesu* oraz 43% dla *jednostek samorządu terytorialnego*. Liczba wskazań określająca wpływ analizowanych czynników na zarządzanie technologiami na poziomie *dużym* lub *bardzo dużym* jest znikoma. Zważywszy na założenia funkcjonowania klastra, opierające się na współpracy triady nauka-biznes-administracja, otrzymane wyniki badań nie są jeszcze zbyt optymistyczne i wskazują na konieczność podjęcia zdecydowanych kroków zmierzających do budowy zaufania i odpowiednich rozwiązań organizacyjno-prawnych umożliwiających realną i efektywną kooperację.

Pozostałe czynniki uzyskały w opinii respondentów ocenę, którą można zinterpretować jako wywierającą *średni* wpływ na zarządzanie technologiami. Dotyczyły one zarówno uwarunkowań ściśle wewnętrznych przedsiębiorstwa – *innowacyjna postawa pracowników* (3,5) czy *koszty eksploatacji obecnych technologii* (3,5), jak i zewnętrznych – *poziom konkurencji w branży* (3,52) czy *trendy technologiczne w branży* (3,44). Oceniano również czynniki pośrednie, trudne do jednoznacznego sklasyfikowania, ponieważ z jednej strony charakteryzują potencjał i możliwości przedsiębiorstwa, ale z drugiej strony są uzależnione od warunków panujących w otoczeniu, na które bardzo często podmiot nie ma wpływu bądź wpływ ten jest ograniczony. Są to *ekspansja na nowe rynki* (3,48), *odkrywanie niszy rynkowej* (3,26) oraz *programy finansowego wsparcia rozwoju technologii w przedsiębiorstwach* (3,24). O ostatecznym poziomie wpływu czynnika na zarządzanie technologiami zadecydowało duże zróżnicowanie ocen przyznanych przez respondentów, obejmujące całą przyjętą skalę, od *1 – bez znaczenia* do *5 – bardzo duży*.

Ocena działań w zarządzaniu technologiami

Bardzo istotnym zagadnieniem, z punktu widzenia praktycznego wykorzystania działań zawartych w teoretycznych modelach procesu zarządzania technologiami (przede wszystkim wywodzących się z ogólnego modelu Gregory'ego), było kolejne pytanie skierowane do respondentów. Miało ono na celu zidentyfikowanie działań praktycznie występujących w procesach zarządzania technologiami realizowanych w badanych przedsiębiorstwach. W związku z tym, wykorzystując informacje pozyskane ze źródeł literaturowych oraz będące wynikiem prze-

prowadzonych studiów przypadku w wybranych przedsiębiorstwach z branży obróbki metali, dobrano szereg działań do siedmiu etapów zarządzania technologiami. Pięć etapów z ramowego modelu Gregory'ego uzupełniono działaniami związanymi z rozwojem technologii oraz jej likwidacją. Te dwa etapy pojawiały się w rozważaniach literaturowych innych autorów[258, 259]. Zastosowana formuła zagadnienia pozwoliła na pozyskanie dwóch rodzajów informacji. Po pierwsze, miała za zadanie określić, które spośród wymienionych działań są w praktyce wykorzystywane w przedsiębiorstwach podczas zarządzania technologiami. Określono to jako wykorzystanie działań. Osoby biorące udział w badaniu kwestionariuszowym poproszono, aby dokonały oceny tylko i wyłącznie tych działań, które są stosowane w ich przedsiębiorstwie. Brak oceny oznaczał, że dane działanie nie jest wykorzystywane w podmiocie. Po drugie, miała ocenić stopień przydatności działań w zarządzaniu technologiami. Do oceny przydatności zastosowano pięciostopniową skalę Likerta, w której przyjęte wartości oznaczały: *1 – bez znaczenia*, *2 – mała*, *3 – średnia*, *4 – duża*, *5 – bardzo duża* przydatność. Respondentom umożliwiono wskazanie i ocenę dodatkowych działań w każdym etapie, jednak możliwość ta była bardzo rzadko wykorzystywana. Otrzymane wyniki stanowią empiryczną weryfikację modeli teoretycznych, pomagają ustalić działania stosowane w praktyce przez przedsiębiorstwa z branży obróbki metali.

Analizę rozpoczęto od oceny praktycznego wykorzystania wymienionych w pytaniu działań. Wykorzystanie określono na podstawie stosunku udzielonej liczby odpowiedzi do całkowitej liczby wypełnionych ankiet i wyrażono w procentach. Następnie uwzględniono stopień przydatności działań wyrażony za pomocą oceny średniej arytmetycznej, wyznaczonej na podstawie liczby odpowiedzi respondentów uzyskanych dla danego działania. Każdy etap poddano odrębnej analizie, dzięki czemu możliwe było zaobserwowanie, które działania według opinii respondentów mają znaczenie w zarządzaniu technologiami. Uznano, że przedsiębiorstwa, które nie dokonały oceny przydatności wskazanego działania, tym samym uznały brak jego wpływu na zarządzanie technologiami. Analizując otrzymane wyniki, posiłkowano się dodatkowymi informacjami, uzyskiwanymi bezpośrednio od respondentów podczas rozmów prowadzonych w trakcie wypełniania kwestionariuszy badawczych.

W **etapie I**, dotyczącym **identyfikacji technologii**, ocenie poddano 5 działań. Dodatkowo jedno z przedsiębiorstw uzupełniło listę o *trendy społeczne*. Wyniki poziomu wykorzystania (stosowania) poszczególnych działań przedstawiono w tabeli 5.6.

---

258 D.J. Sumanth, J.J. Sumanth, *The technology…*, op. cit., s. 3.4.

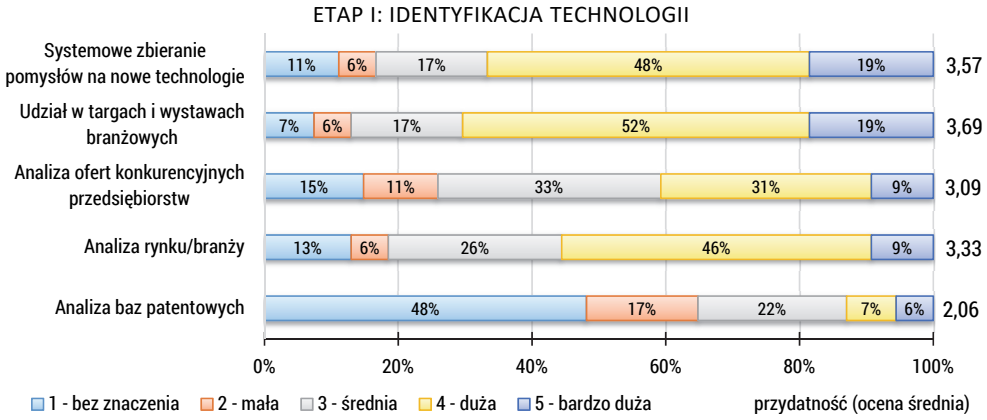
259 J. Łunarski, *Kluczowe procesy…*, op. cit., s. 4.

Tabela 5.6. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie identyfikacji technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap I: identyfikacja technologii	Systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie	91
	Udział w targach i wystawach branżowych	98
	Analiza ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw	89
	Analiza rynku/branży	91
	Analiza baz patentowych	76
	Inne: *trendy społeczne*	2

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizując otrzymane wyniki, można zauważyć, iż identyfikacji technologii badane przedsiębiorstwa najczęściej dokonują podczas *udziału w targach i wystawach branżowych*. Działanie to jest stosowane przez 98% zbadanej populacji. Oznacza to, że prawie wszystkie badane jednostki korzystają z tego typu możliwości. Kolejne dwa działania wykorzystywane przez większość podmiotów (91%) to *systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie* oraz *analiza rynku/branży*.



Rysunek 5.11. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie identyfikacji technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Na rysunku 5.11 przedstawiono strukturę odpowiedzi uzyskanych dla omawianego etapu wraz z wynikającą z nich średnią oceną przydatności. Porównując wskazania otrzymane dla etapu dotyczącego identyfikacji technologii, można zauważyć, że najwyżej oceniony został *udział w targach i wystawach branżowych*. Pomimo uzyskania oceny przydatności na poziomie nieznacznie wyższym od średniej (3,69) wśród poszczególnych wskazań zauważalny jest

znaczący udział ocen na poziomie *4 – duża* (52%), a kolejne 19% respondentów uznało działanie za bardzo przydatne.

Pierwsze z wymienionych działań – *systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie* – uzyskało stopień przydatności wynoszący 3,57. Prawdopodobnie miało to związek z różnymi metodami wykorzystywanymi przez badane podmioty, które budują współodpowiedzialność zespołu za rozwój przedsiębiorstwa. Mowa tu o wspomnianych w poprzednim podrozdziale (4.2.5) „skrzynkach pomysłów" czy innych rodzajach uczestnictwa pracowników w zgłaszaniu pomysłów na nowe technologie. Przydatność prowadzenia *analizy rynku/branży* została określona na poziomie zbliżonym do *średniego* i wyniosła 3,33. Może to świadczyć o nieproporcjonalnym przełożeniu wyników prowadzonych analiz na skuteczność ich wykorzystania w zarządzaniu technologiami. Również *analiza ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw* uzyskała stopień średniej przydatności, wynoszący 3,09. Jedynie *analiza baz patentowych* została przez badane podmioty zmarginalizowana, ponieważ blisko połowa (48%) respondentów uznała to działanie za nieistotne, co dało średnią ocenę przydatności na poziomie 2,06. Zaledwie 6% przedsiębiorstw wskazało na *bardzo dużą*, a 7% na *dużą* przydatność.

Poddany ocenie ***Etap II: Selekcja/wybór technologii*** obejmował analizę ośmiu możliwych do wykorzystania w zarządzaniu technologiami działań. Jedynym działaniem spośród wszystkich poddanych ocenie, niezależnie od etapu zarządzania technologiami, wykorzystywanym przez wszystkie badane przedsiębiorstwa (100%) była *analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa*. Wyniki oceny poszczególnych działań przedstawiono w tabeli 5.7.

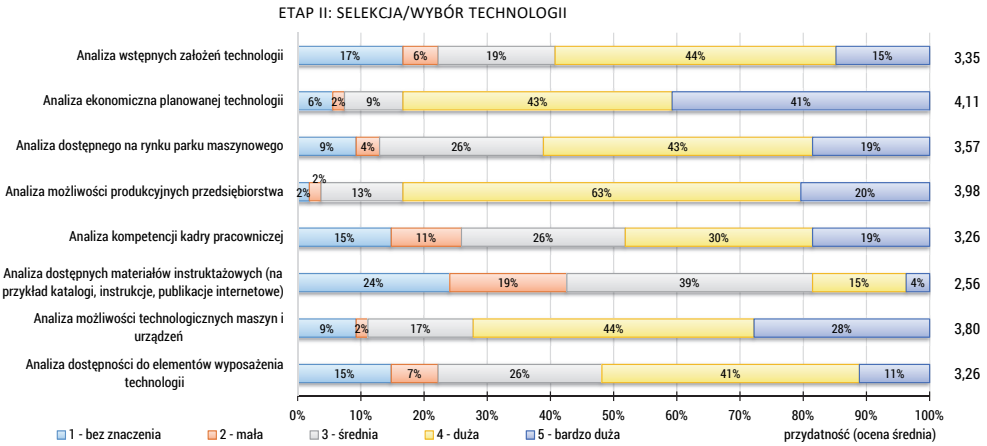
Tabela 5.7. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie selekcji/wyboru technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap II: selekcja/wybór technologii	Analiza wstępnych założeń technologii	87
	Analiza ekonomiczna planowanej technologii	98
	Analiza dostępnego na rynku parku maszynowego	94
	Analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa	100
	Analiza kompetencji kadry pracowniczej	87
	Analiza dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogi, instrukcje, publikacje internetowe)	81
	Analiza możliwości technologicznych maszyn i urządzeń	94
	Analiza dostępności do elementów wyposażenia technologii	91

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Ocena przydatności tego działania została określona jako *duża* i wyniosła 3,98. Oznacza to, że przedsiębiorstwa są świadome swoich możliwości i zanim

zdecydują się na podjęcie nowych działań, dokładnie analizują, czy podjęta inicjatywa ma szansę na skuteczną realizację. Zakres prowadzonej analizy obejmuje możliwości techniczne i technologiczne planowanego zadania. Sprawdzane jest, czy przedsiębiorstwo dysponuje odpowiednim wyposażeniem i parkiem maszynowym umożliwiającym realizację przyjętego celu, ewentualnie czy istnieje możliwość dostosowania go do nowych potrzeb. Jeśli nie, rozważane jest uzupełnienie go. Zachowanie to zostało opisane między innymi w podrozdziale 4.2.2. Dodatkowo brane są pod uwagę warunki pracy, przewidywana wielkość produkcji oraz ewentualne potrzeby magazynowe. Rozpatrywane jest też opcjonalne nawiązanie współpracy z kooperantami. Jak wskazano na rysunku 5.12, przedstawiającym udział odpowiedzi otrzymanych w procesie badawczym dla etapu II, aż 63% zbadanych przedsiębiorstw oceniło przydatność tego działania na poziomie *dużym*, a 20% na poziomie *bardzo dużym*. Tylko 4% respondentów uznało je za *mało przydatne* lub *bez znaczenia*.



Rysunek 5.12. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie selekcji/wyboru technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najwyższą ocenę – 4,11 (przy wykorzystaniu 98%) uzyskano dla *analizy ekonomicznej planowanej technologii*. Wykorzystanie tego działania na etapie wyboru technologii ma duże znaczenie dla przyszłości przedsiębiorstwa. Samo przeprowadzenie analizy, bazujące niekiedy na ograniczonych danych, ma duże znaczenie, ponieważ przewiduje skutki finansowe wynikające z opracowania i wdrożenia technologii, a co za tym idzie, jest elementem decydującym o całym przedsięwzięciu. Na tym etapie jednakże bardzo często ogranicza się do kalkulacji związanych z bieżącym wykorzystaniem środków finansowych, które zostały dotychczas poniesione na realizację poszczególnych etapów opraco-

wywania technologii, jak również środków zaplanowanych do wydatkowania według wstępnego harmonogramu. Wyniki analizy często stanowią moment decyzyjny, pozwalający na kontynuację podjętych działań lub wymuszający ich natychmiastowe zaprzestanie bądź modyfikację. W analizie tego działania na uwagę zasługuje 41% wskazań świadczących o *bardzo dużej* przydatności, co dodatkowo potwierdza potrzebę i zasadność jego wykorzystania.

Wśród działań wykorzystywanych podczas zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach, stosowanych w zdecydowanej większości podmiotów, można wymienić *analizę możliwości technologicznych maszyn i urządzeń* (stopień wykorzystania 94%), *analizę dostępnego na rynku parku maszynowego* (stopień wykorzystania 94%) oraz *analizę dostępności do elementów wyposażenia technologii* (stopień wykorzystania 91%). Najmniej, bo tylko 81% respondentów, wykorzystuje działanie związane z *analizą dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogów, instrukcji, publikacji internetowych)*.

Przydatność działania polegającego na przeprowadzeniu *analizy dostępnego na rynku parku maszynowego* została oceniona jako umiarkowana (3,57), mimo że dla 19% respondentów ma *bardzo duże* znaczenie. Czynności związane z jego realizacją pokrywają się w pewnym stopniu z zadaniami wykonywanymi przez niektóre przedsiębiorstwa podczas analizy możliwości technologicznych maszyn i urządzeń (przydatność 3,80). Poza tym część badanych podmiotów uznaje, że jest w stanie we własnym zakresie dostosować park maszynowy do swoich potrzeb. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku prowadzenia *analizy dostępności do elementów wyposażenia technologii* (stopień przydatności to 3,26). Mimo iż ponad połowa respondentów uważa, że działanie ma co najmniej *duże* znaczenie w zarządzaniu technologiami, to nie jest ono czynnikiem determinującym wybór technologii.

Najmniejsze znaczenie (przydatność 2,56) przykładają przedsiębiorstwa do możliwości przeprowadzenia na etapie wyboru technologii *analizy dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogów, instrukcji, publikacji internetowych)*. Na tym etapie większość podmiotów jest już świadoma oczekiwanego rezultatu opracowywanej technologii i zaczyna tworzyć wstępne własne materiały instruktażowe, mające na celu ukierunkowanie zespołów zajmujących się wyborem odpowiedniej technologii.

Ostatnie dwa działania rozpatrywane w etapie II są wykorzystywane przez 87% zbadanych podmiotów. Pierwszy z nich, *analiza wstępnych założeń technologii*, uzyskała umiarkowaną przydatność o poziomie 3,35, mimo iż blisko 60% nadało jej ocenę co najmniej *dużą*. Działanie to polega na porównaniu oczekiwań stawianych nowej technologii z realiami możliwymi do uzyskania po wyborze konkretnego rozwiązania. Drugie działanie, *analiza kompetencji kadry pracowniczej* (ocena 3,26), ma związek ze wstępną analizą kwalifikacji zatrudnionego personelu pod kątem oddelegowania określonych osób do obsługi nowej technologii, bądź też zweryfikowania ich predyspozycji i ewentualnego skierowania na do-

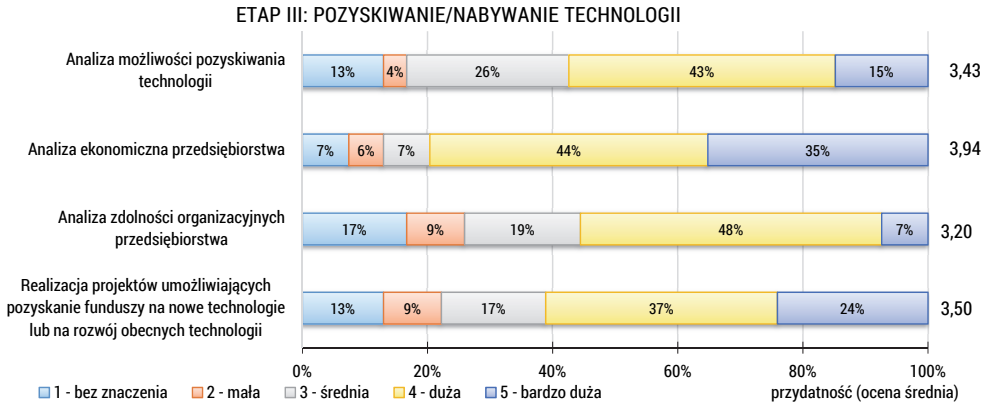
datkowe kursy czy szkolenia. Potrzeba szkolenia pracowników była wielokrotnie podkreślana w omawianych w rozdziale 4 wynikach badań jakościowych.

Trzecim etapem zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach z branży obróbki metali, poddanym ocenie respondentów, było ***pozyskiwanie/nabywanie technologii***. Etap uwzględniał cztery działania związane z czynnikami ekonomiczno-organizacyjnymi. Strukturę uzyskanych odpowiedzi przedstawiono na rysunku 5.13, natomiast poziom ich wykorzystania w tabeli 5.8.

Tabela 5.8. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie pozyskiwania/nabywania technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap III: pozyskiwanie/ nabywanie technologii	Analiza możliwości pozyskiwania technologii	91
	Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa	94
	Analiza zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa	85
	Realizacja projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii	91

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 5.13. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie pozyskiwania/nabywania technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Okazuje się, że najwyżej ocenianym i najczęściej wykorzystywanym przez przedsiębiorstwa działaniem jest *analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa* (przydatność 3,94 przy wykorzystaniu 94%). W przeprowadzonym badaniu ankietowym blisko 80% respondentów zaznaczyło oceny *4* i *5* w zastosowanej skali Likerta. Re-

alizacja działania pomaga przedsiębiorstwom w podjęciu decyzji o sposobie finansowania technologii. Pozwala też na przeprowadzenie analizy ryzyka związanego z obranym sposobem pozyskania/nabycia technologii. Jak wynika z przeprowadzonych w wybranych przedsiębiorstwach KOM studiów przypadków, analiza ekonomiczna jest jednym z kluczowych elementów procesu zarządzania technologiami.

Kolejne dwa działania, *analiza możliwości pozyskiwania technologii* oraz *realizacja projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii*, uzyskały odpowiednio oceny przydatności na poziomie 3,43 oraz 3,50 przy wykorzystaniu przez 91% zbadanych przedsiębiorstw. Pierwsze z wymienionych działań jest ściśle powiązane z omówioną wcześniej analizą ekonomiczną przedsiębiorstwa. Jest to działanie pozwalające jednostkom na określenie sposobu pozyskania technologii. Przy uwzględnieniu wyników analizy ekonomicznej pomoże zadecydować o tym, czy jednostka może pozwolić sobie na zakup technologii, czy też powinna skupić się na przykład na modernizacji technologii, które już posiada, i dostosować je do nowych potrzeb. Mimo interpretacji stopnia przydatności działania jako umiarkowany ponad połowa badanych respondentów (58%) oceniła je na poziomie co najmniej *4 – duża przydatność*.

Działaniem istotnym z punktu widzenia rozwoju przedsiębiorstwa jest możliwość pozyskiwania środków finansowych przeznaczonych na inwestycje w prowadzoną działalność ze źródeł zewnętrznych, na przykład z budżetu państwa lub środków z Unii Europejskiej. Mimo licznych ograniczeń związanych z ubieganiem się o tego rodzaju fundusze przedsiębiorstwa podejmują próby ich pozyskania, co w przypadku badanych podmiotów bardzo często kończy się sukcesem. Znajduje to odzwierciedlenie w ocenie działania dotyczącego *realizacji projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii*, która wynosi 3,50. W strukturze otrzymanych odpowiedzi można zauważyć przewagę ocen *4* i *5* oraz zbliżone udziały pozostałych wskazań, co prawdopodobnie można powiązać z praktykami wynikającymi z historii aplikowania o realizację projektów przeznaczonych na pozyskanie technologii w badanych przedsiębiorstwach. Im większy był sukces aplikacyjny, tym wyżej oceniona została przydatność analizowanego działania. W rozdziale 4 wymieniono rodzaje projektów pozyskiwanych przez badane przedsiębiorstwa.

Na etapie pozyskiwania/nabywania technologii rozpatrywano jeszcze działanie dotyczące *analizy zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa*. Miało ono dotyczyć uzyskania odpowiedzi na pytania: czy przedsiębiorstwo jest przygotowane na wdrożenie nowej technologii, czy dysponuje niezbędną infrastrukturą, czy posiada odpowiednio wykwalifikowaną kadrę, czy jest w stanie zapewnić prawidłowe funkcjonowanie planowanej technologii? Na podstawie otrzymanych wyników badań widać, że *dużą* wagę do realizacji działania przykłada 48% respondentów, a dodatkowe 7% uznaje je za *bardzo potrzebne*. Na ocenie końcowej (3,20 – *średnia* przydatność) zaważyła jednak postawa blisko 30% badanych

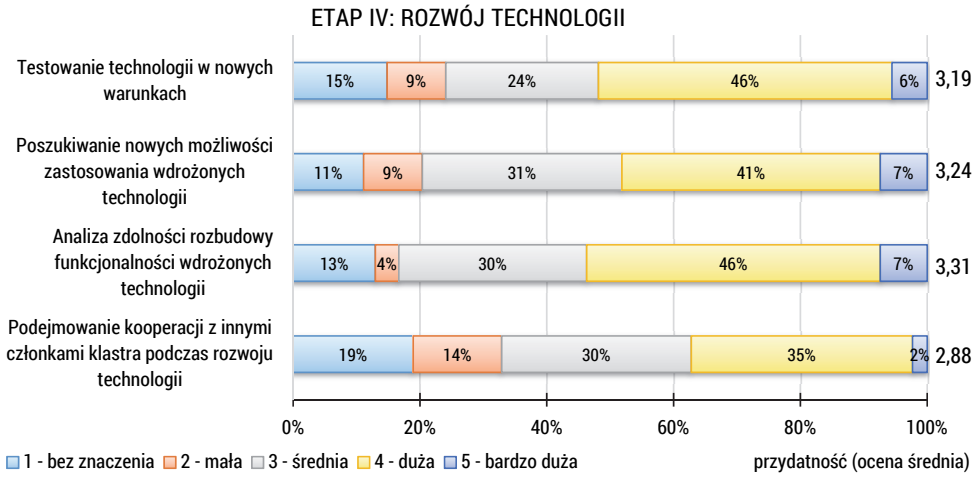
podmiotów udzielających odpowiedzi *średnio* bądź *mało* przydatne oraz 17% ocen *bez znaczenia*. Warto nadmienić, że jest to działanie najrzadziej wykorzystywane spośród rozpatrywanych w etapie III – jego wykorzystanie wyniosło 85%.

Etap IV: Rozwój technologii obejmował cztery działania sformułowane na podstawie procesów zarządzania technologiami rozpoznanych podczas przeprowadzonych studiów przypadku. Analogicznie do badań we wcześniejszych etapach, poproszono respondentów o ocenę przydatności działań stosowanych w przedsiębiorstwie w związku z zarządzaniem technologiami. Wyniki dokonanej oceny wraz z określeniem poziomu wykorzystania danego działania zamieszczono w tabeli 5.9, natomiast stopień przydatności poszczególnych działań oraz strukturę uzyskanych odpowiedzi zaprezentowano na rysunku 5.14.

Tabela 5.9. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie rozwoju technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap IV: rozwój technologii	Testowanie technologii w nowych warunkach	85
	Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii	89
	Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii	91
	Podejmowanie kooperacji z innymi członkami klastra podczas rozwoju technologii	80

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 5.14. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie rozwoju technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Na podstawie otrzymanych wyników badań można zauważyć, że podczas rozwoju technologii przedsiębiorstwa najczęściej dokonują *analizy zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii*, jednakże jej przydatność określają jako *średnią* (ocena 3,31 przy wykorzystaniu 91%). Ma to niewątpliwie związek z potrzebą nadania istniejącym technologiom nowych funkcji, które będą odpowiadać na pojawiające się wyzwania stawiane przed przedsiębiorstwami przez zmieniające się warunki rynkowe. Analiza ta pozwala ograniczyć koszty inwestycji w zakup nowych maszyn i urządzeń. Podmioty podejmują próby doposażenia posiadanych technologii w dodatkowe elementy, podzespoły czy oprogramowanie, które nadadzą im nowe funkcje. Analiza struktury udzielanych odpowiedzi pozwala zauważyć przeważający udział ocen świadczących o *dużej* (46%) i *średniej* (30%) przydatności, ale ocenę wynikającą ze wszystkich odpowiedzi należy interpretować jako umiarkowaną. Jest to najwyższa ocena przydatności spośród wszystkich rozpatrywanych na etapie rozwoju technologii.

Zbliżoną strukturę wskazań uzyskały jeszcze dwa działania. Występują one na różnych etapach rozwoju technologii. *Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii* (ocena przydatności 3,24 przy wykorzystaniu 89%) jest działaniem, które przedsiębiorstwa przeprowadzają w momencie, kiedy zaczynają obserwować potrzebę wprowadzenia zmian produkcyjnych. Chodzi tu przede wszystkim o wyczerpanie zapotrzebowania rynku na produkty będące efektem stosowania danej technologii. Innym powodem może być też chęć wprowadzenia do produkcji nowego asortymentu i sprawdzenie, które z wdrożonych technologii mogą zostać do tego celu wykorzystane. Drugim działaniem jest *testowanie technologii w nowych warunkach*. Jest ono wykorzystywane przez 85% badanych przedsiębiorstw, a jego przydatność została oceniona na poziomie umiarkowanym, wynoszącym 3,19. Realizacja działania odbywa się na wczesnym etapie rozwoju technologii. Dotyczy planowania procesu testowania opracowywanej technologii. Przedsiębiorstwa rozważają różnego rodzaju możliwości, metody i zakresy przeprowadzania testów, aby w jak najbardziej precyzyjny sposób potwierdzić lub wykluczyć skuteczność technologii, rozumianą jako osiągnięcie założeń opracowywanej technologii.

Ostatnim z działań zarządzania technologiami ocenianym na etapie rozwoju technologii było *podejmowanie kooperacji z innymi członkami klastra podczas rozwoju technologii*. Pomimo prowadzenia badań wśród przedsiębiorstw zrzeszonych w KOM działanie to oceniło tylko 80% zbadanych podmiotów, co daje mu najniższą ocenę stopnia przydatności (2,88) i poziomu wykorzystania w tym etapie. Zaledwie 37% respondentów uznało działanie za więcej niż *średnio* istotne w zarządzaniu technologiami. W realizacji działania brane było pod uwagę rozważanie możliwości wymiany wiedzy i doświadczenia pomiędzy partnerami klastra. Na podstawie osiągniętego rezultatu można wywnioskować, że rozwój technologii jest wewnętrzną sprawą każdego przedsiębiorstwa, utrzymywaną w tajemnicy.

Może to wynikać z ograniczonego zaufania do członków klastra lub braku chęci do współpracy w zakresie wymiany informacji czy udostępniania infrastruktury. Niezależnie od powodów ograniczona kooperacja świadczy o potrzebie interwencji podmiotów koordynujących inicjatywą w zasady funkcjonowania klastra.

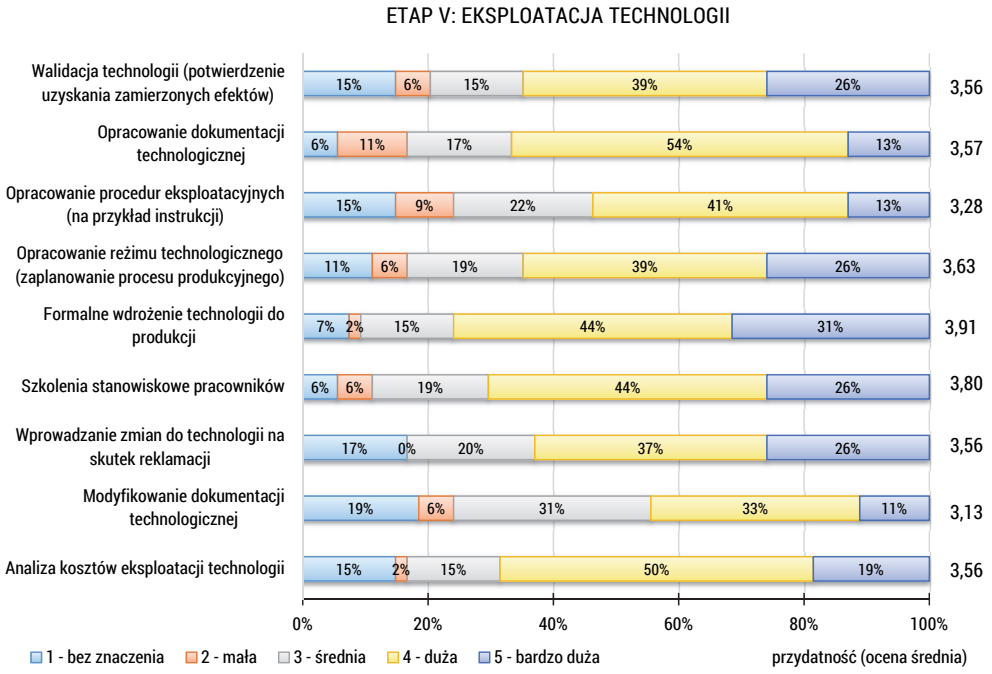
Ważnym etapem zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie jest eksploatacja technologii. W realizowanym procesie badawczym była rozumiana jako ogół czynności związanych z wdrożeniem technologii do procesu produkcyjnego i jej utrzymaniem. Wiązało się to z bieżącym interweniowaniem w funkcjonalność technologii, wprowadzaniem zmian i doskonaleniem technologii, ponieważ tylko podczas normalnego codziennego wykorzystania możliwe było przeprowadzenie pełnej weryfikacji przyjętych założeń technologii. ***Etap V: Eksploatacja technologii*** obejmował dziewięć działań zidentyfikowanych podczas studiów przypadków, których realizacja odbywała się w różnych okresach badanego etapu. Analizowane działania są stosowane przez minimum 83% przedsiębiorstw biorących udział w badaniu. Poziom ich wykorzystania w zarządzaniu technologiami przedstawiono w tabeli 5.10, natomiast strukturę udzielanych ocen i ich stopień przydatności pokazano na rysunku 5.15.

Tabela 5.10. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie eksploatacji technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap V: eksploatacja technologii	Walidacja technologii (potwierdzenie uzyskania zamierzonych efektów)	87
	Opracowanie dokumentacji technologicznej	96
	Opracowanie procedur eksploatacyjnych (na przykład instrukcji)	87
	Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	91
	Formalne wdrożenie technologii do produkcji	93
	Szkolenia stanowiskowe pracowników	96
	Wprowadzanie zmian do technologii na skutek reklamacji	87
	Modyfikowanie dokumentacji technologicznej	83
	Analiza kosztów eksploatacji technologii	85

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Biorąc pod uwagę przydatność działań wyznaczoną na podstawie ich wykorzystania, najwyżej ocenione zostało *formalne wdrożenie technologii do produkcji*, które uzyskało ocenę 3,91 interpretowaną jako *duża* przydatność. Działanie to jest stosowane przez 93% badanych podmiotów. Wdrożenie technologii jest konieczne, by móc mówić o jej eksploatacji, stąd w strukturze udzielanych odpowiedzi widoczne jest aż 44% ocen *4 – duża* oraz 31% ocen *5 – bardzo duża* przydatność.



Rysunek 5.15. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie eksploatacji technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Umiarkowany stopień przydatności w zarządzaniu technologiami, wynoszący 3,56 przy wykorzystaniu 85%, otrzymało działanie polegające na prowadzeniu *analizy kosztów eksploatacji technologii*. Warto zwrócić uwagę, że blisko 70% badanych podmiotów nadało mu wartość co najmniej *dużą*. Celem analizy jest oszacowanie przez przedsiębiorstwo całkowitego bilansu kosztów związanych z daną technologią, uwzględniającego zarówno koszty obsługi, nakłady z nią związane, jak i osiągane korzyści. Dzięki analizie podmioty uzyskują rzeczywisty obraz opłacalności wykorzystywania danej technologii i posiadają odpowiednią argumentację przy ewentualnych planach modernizacyjnych przedsiębiorstwa.

Najczęściej stosowanymi przez badane przedsiębiorstwa działaniami (wykorzystanie 96%), związanymi z zarządzaniem technologiami na etapie ich eksploatacji, były czynności polegające na *opracowaniu dokumentacji technologicznej* (przydatność 3,57) oraz *szkolenia stanowiskowe pracowników* (przydatność 3,80). Obydwa działania mają miejsce na początku etapu eksploatacji i są powiązane z zapewnieniem prawidłowego przebiegu przygotowania technologii do warunków produkcyjnych. Opracowanie dokumentacji technologicznej stanowi podsumowanie i zamknięcie całego procesu tworzenia technologii. Było wskazywane przez wszystkie przedsiębiorstwa uczestniczące w badaniach jako-

ściowych opisanych w rozdziale 4. W zależności od podejścia przedsiębiorstwa odbywa się ono etapami, dokumentując każdą wprowadzaną modyfikację, bądź też powstaje na końcu, po akceptacji finalnej wersji technologii przekazanej do eksploatacji. Wprowadzenie do przedsiębiorstwa nowej technologii bardzo często wiąże się z koniecznością przeprowadzenia specjalistycznych szkoleń dla zespołów pracowników, którzy bezpośrednio będą związani z jej obsługą. Dzięki temu możliwe jest zapewnienie bezpiecznego i pełnego wykorzystania możliwości, jakie niesie za sobą nowa technologia. Często podmioty angażują wybraną grupę pracowników już na etapie tworzenia i późniejszego testowania technologii, co skraca czas i zakres niezbędnych szkoleń. *Dużą* wagę do znaczenia szkoleń w zarządzaniu technologiami przykłada 44% badanych podmiotów, a co czwarte przedsiębiorstwo nadaje im *bardzo duże* znaczenie, twierdząc, że o sukcesie ich jednostki decyduje odpowiednio przygotowany zespół pracowników.

Kolejnym ważnym działaniem dla badanych jednostek pod względem częstotliwości stosowania jest *opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)*, które w ocenie przydatności uzyskało wartość 3,63 przy wykorzystaniu 91%. Działanie to ma związek z przygotowaniem technologii do wykorzystania w procesie produkcyjnym. Polega na precyzyjnym wskazaniu sekwencji operacji technologicznych niezbędnych do przeprowadzenia w procesie produkcyjnym, określeniu ich czasów, zapotrzebowania na materiały, narzędzia, określeniu przezbrojeń i innych istotnych z punktu widzenia technologii parametrów. Przestrzeganie reżimu zapewnia prawidłową eksploatację technologii. Co najmniej *dużą* przydatność działania potwierdza 65% badanych podmiotów.

W analizowanym etapie V, dotyczącym eksploatacji technologii, znalazły się aż trzy działania, których wykorzystywanie w zarządzaniu technologiami potwierdziło 87% przedsiębiorstw. Dwa z nich uzyskały ocenę przydatności na poziomie 3,56. Są to *walidacja technologii (potwierdzenie uzyskania zamierzonych efektów)* oraz *wprowadzanie zmian do technologii na skutek reklamacji*. Trzecie z rozważanych działań dotyczy *opracowania procedur eksploatacyjnych (na przykład instrukcji)*. Przydatność tego działania wynosi 3,28.

Przeprowadzanie przez przedsiębiorstwa *walidacji technologii* jest ważnym etapem kończącym prace nad jej tworzeniem, stanowi przypieczętowanie zasadności realizowanych działań i krok milowy w rozwoju przedsiębiorstwa. Działanie to pozwala na pełne wdrożenie technologii i przekazanie jej do procesu eksploatacji. Poprzedzone jest szeregiem testów i okresów tymczasowej eksploatacji, które mają na celu ujawnienie się wszelkich potencjalnych usterek i odstępstw od osiągnięcia planowanych efektów technologii. Następstwem walidacji technologii, choć często też realizowanym równolegle, jest *opracowanie procedur eksploatacyjnych*. Działanie to jest powiązane również z innymi występującymi podczas eksploatacji technologii. Ma na celu przygotowanie zasad prawidłowego funkcjonowania technologii, które zapewnią jej zarówno

bezpieczne stosowanie, jak i osiągnięcie zadowalających wyników. Prawidłowo przygotowane procedury eksploatacyjne są ważne dla wielu przedsiębiorstw nie tylko z punktu widzenia zarządzania technologiami, ale również w odniesieniu do innych wdrożonych w organizacjach systemów zarządzania, jak chociażby system zarządzania jakością ISO czy coraz bardziej popularna koncepcja Lean Manufacturing. Potwierdza to analiza struktury udzielonych odpowiedzi, gdzie ponad 50% badanych przedsiębiorstw wskazało na co najmniej *dużą* przydatność działania w procesie zarządzania technologiami.

Wprowadzanie zmian do technologii na skutek reklamacji jest działaniem występującym w dalszym etapie eksploatacji. Po wdrożeniu technologii do produkcji i wprowadzeniu do obrotu rynkowego produktów będących wynikiem tej technologii przedsiębiorstwa biorą pod uwagę możliwość pojawiania się przez pewien okres czasu reklamacji. Zdarza się, że taki okres jest przez niektóre jednostki traktowany jako etap wtórnego testowania technologii, odbywający się w warunkach rzeczywistych (zjawisko zauważone między innymi w analizie przypadku Firmy D opisanej w podrozdziale 4.2.4). Reklamacje te są dla jednostek bardzo cennym źródłem informacji, ponieważ często ukazują takie części składowe technologii, które na etapie jej opracowywania i rozwoju nie były brane przez projektantów, konstruktorów i technologów pod uwagę lub były trudne do przewidzenia (są to na przykład usterki powstające po bardzo dużej liczbie cykli pracy, przekraczającej zakres testów prowadzonych w przedsiębiorstwie). Na ostateczny poziom oceny przydatności działania (3,56) wpłynęła opinia 17% respondentów, którzy uznali, że jest ono *bez znaczenia* dla eksploatacji technologii. Warto jednak zaznaczyć, iż *dużą* przydatność działania w zarządzaniu technologiami podkreśla 37% badanych jednostek, a *bardzo dużą* 26%.

Ostatnim spośród działań rozpatrywanych na etapie eksploatacji technologii jest *modyfikowanie dokumentacji technologicznej*. Na podstawie zgromadzonych wyników można stwierdzić, że jest ono stosowane przez 83% przedsiębiorstw biorących udział w badaniu i oceniane przez nich jako *średnio* przydatne w zarządzaniu technologiami (3,13). Wprowadzanie zmian w dokumentacji może odbywać się z różnych powodów, wywołanych zarówno czynnikami wewnętrznymi, takimi jak na przykład doposażenie technologii w dodatkowe narzędzia czy podzespoły, jak również zewnętrznymi, wynikającymi chociażby z omówionych wyżej zmian, wprowadzanych na skutek reklamacji. Działanie to może być realizowane w dowolnym momencie eksploatacji technologii, ale równie dobrze może się pojawić na innych etapach zarządzania technologiami.

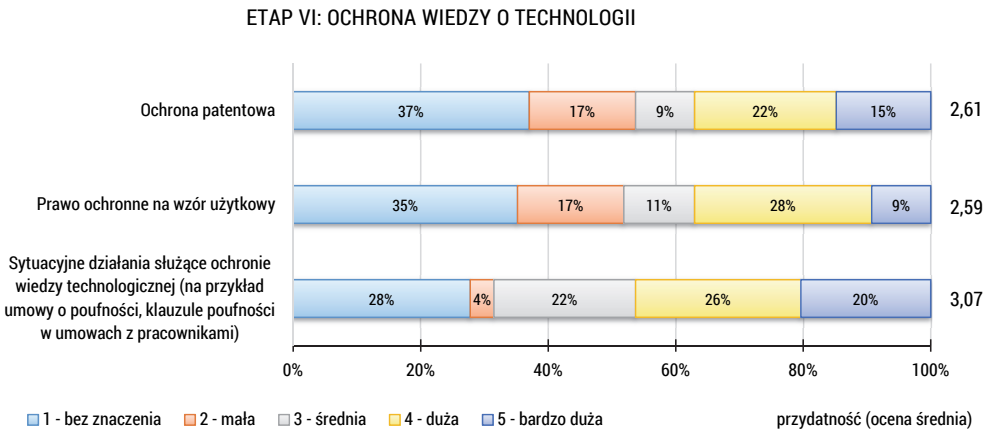
Jednym z pięciu etapów występujących w ogólnym modelu zarządzania technologiami, który opracował Gregory, była ochrona wiedzy o technologiach. W związku z tym etap ten poddano ocenie również w badaniu prowadzonym w przedsiębiorstwach należących do KOM. Analizie poddano trzy najbardziej popularne działania wykorzystywane przez przedsiębiorstwa produkcyjne.

Uzyskane wyniki okazały się dość zaskakujące, ale równocześnie potwierdziły opinie pojawiające się wśród kadry zarządzającej, reprezentującej podmioty biorące udział w prowadzonych wcześniej badaniach jakościowych i opisane w studiach przypadków. Zebrane od respondentów informacje o wykorzystaniu poszczególnych działań zawarto w tabeli 5.11, natomiast oceny stopnia ich przydatności przedstawiono na rysunku 5.16.

Tabela 5.11. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie ochrony wiedzy o technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap VI: ochrona wiedzy o technologii	Ochrona patentowa	70
	Prawo ochronne na wzór użytkowy	67
	Sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy technologicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)	72

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 5.16. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie ochrony wiedzy o technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizę ***Etapu VI: Ochrona wiedzy o technologii*** rozpoczęto od działania dotyczącego *ochrony patentowej*. Jego oceny przydatności w zarządzaniu technologiami dokonało jedynie 70% badanych podmiotów, co przełożyło się na niski poziom przydatności, wynoszący 2,61. Przyglądając się strukturze otrzymanych wskazań, można zauważyć taki sam udział (37%) ocen *1 – bez znaczenia* oraz sumy ocen *4 – duża* i *5 – bardzo duża* przydatność. Niska ocena przy-

datności ochrony patentowej w zarządzaniu technologiami jest tym bardziej zdumiewająca, że wiele spośród badanych przedsiębiorstw posiada patenty, co niejednokrotnie podkreślano w trakcie przebiegu procesu badawczego.

Kolejnym narzędziem wykorzystywanym przez przedsiębiorstwa do ochrony własności intelektualnej jest *prawo ochronne na wzór użytkowy*. Korzystają z niego głównie producenci wyrobów użytkowych. Podczas rozmów z przedstawicielami podmiotów uczestniczących w badaniach jakościowych pojawiały się sugestie, że reprezentowane przez nich przedsiębiorstwa korzystają z tego rodzaju ochrony. Ponadto, biorąc pod uwagę spostrzeżenia wynikające ze studiów przypadków dotyczące powiązania pomiędzy rozwojem nowej technologii a rozwojem nowego wyrobu, uznano za ważne zbadanie poziomu wykorzystania działania w praktyce. W realizowanym badaniu ankietowym uzyskało ono ocenę 2,59, a do jego wykorzystania odniosło się zaledwie 67% respondentów. Okazuje się, że mimo iż stosowanie działań zmierzających do ochrony wiedzy o technologii (zarówno ochrony patentowej, jak i wzoru użytkowego) wydaje się pożądane, to praktyczny poziom ich wykorzystania i przydatności w ocenie zbadanych przedsiębiorstw jest niski.

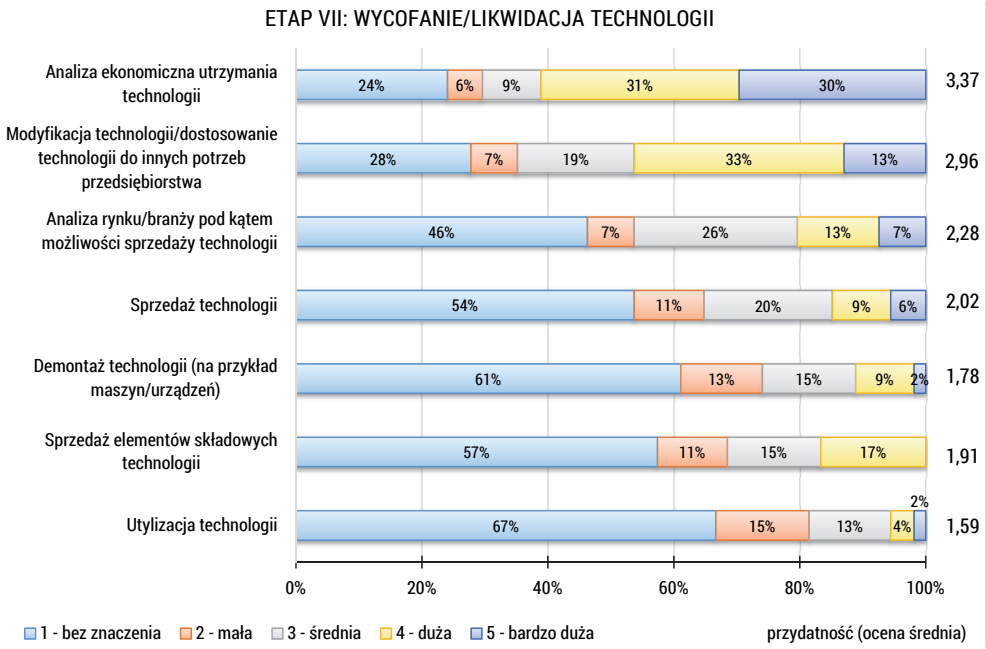
Najwyżej ocenionym (*średnia przydatność* – 3,07) i najczęściej wykorzystywanym (72%) działaniem w etapie VI okazały się *sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy technologicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)*. Udział poszczególnych wskazań był dość równomierny (poza oceną *2 – mała*). W działaniu tym zostały zawarte narzędzia i sposoby mające za zadanie zapewnić przedsiębiorstwom ochronę prawną podejmowanych przez nie kroków związanych nie tylko z technologiami, ale również z pozostałymi aspektami organizacyjnymi reprezentowanego podmiotu. Przedsiębiorstwa, podejmując współpracę czy to z nowymi pracownikami, czy z innymi podmiotami, chcą mieć pewność, że wiedza wytworzona w przedsiębiorstwie nie trafi do konkurencji. Stosowanie umów lojalnościowych bądź umów o poufności zapewnia im wystarczające narzędzie do podjęcia czynności prawnych w przypadku złamania zapisów umowy przez którąkolwiek ze stron. Działania sytuacyjne są prostszym i szybszym sposobem ochrony wiedzy o technologiach, stąd zapewne zostały wyżej ocenione przez respondentów.

Ostatnim etapem zarządzania technologiami poddanym ocenie w kwestionariuszu ankiety był ***Etap VII: Wycofanie/likwidacja technologii***. Obejmował on siedem działań związanych z likwidacją technologii w przedsiębiorstwie, rozumianą również jako rezygnacja (wycofanie) z dalszego stosowania technologii w procesie produkcyjnym. Działania poddane ocenie w tym etapie są najrzadziej wykorzystywane (tabela 5.12) i najmniej przydatne (rysunek 5.17) spośród wszystkich rozpatrywanych w całym procesie zarządzania technologiami.

Tabela 5.12. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami na etapie wycofania/likwidacji technologii

Etap	Działanie	Wykorzystanie [%]
Etap VII: wycofanie/ likwidacja technologii	Analiza ekonomiczna utrzymania technologii	76
	Modyfikacja technologii/dostosowanie technologii do innych potrzeb przedsiębiorstwa	72
	Analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii	59
	Sprzedaż technologii	54
	Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	50
	Sprzedaż elementów składowych technologii	50
	Utylizacja technologii	44

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.



Rysunek 5.17. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie wycofania/likwidacji technologii

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Najwyżej ocenionym działaniem pod względem przydatności w zarządzaniu technologiami okazała się *analiza ekonomiczna utrzymania technologii*,

której stosowanie potwierdziło 76% badanych przedsiębiorstw, oceniając jej przydatność na poziomie *średnim*, wynoszącym 3,37. Przedsiębiorstwa przeprowadzają analizę utrzymania technologii, aby sprawdzić, czy eksploatowanie jej jest w dalszym ciągu opłacalne. Zazwyczaj odbywa się to po kilku latach jej wykorzystywania lub w perspektywie pojawienia się na rynku nowych możliwości technologicznych. Wyniki analizy decydują o dalszych losach technologii. Zważywszy na informacje uzyskane od podmiotów biorących udział w badaniu, technologia nieopłacalna po prostu przestaje być używana, ale w ciągu pozostaje w portfolio przedsiębiorstwa. Podmiot przestaje jednak ponosić koszty związane z jej dalszym funkcjonowaniem. Jak widać na rysunku 5.17, w strukturze odpowiedzi dominują wskazania świadczące o *dużej* (31%) i *bardzo dużej* (30%) przydatności działania w zarządzaniu technologiami, co potwierdza jej znaczenie dla badanych podmiotów. Niemniej jednak wykorzystanie działania ogranicza się do wybranych jednostek.

Kolejnym działaniem poddanym ocenie była *modyfikacja technologii/dostosowanie technologii do innych potrzeb przedsiębiorstwa* (ocena przydatności 2,96 przy wykorzystaniu 72%). Badane przedsiębiorstwa podczas osobistych spotkań służących uzyskaniu odpowiedzi na pytania zawarte w ankiecie bardzo często formułowały opinie, że w zarządzaniu technologiami nie dążą do likwidacji technologii. Zawsze starają się gospodarnie wykorzystywać swoje zasoby, a jeżeli staje się to niemożliwe, prowadzą czynności mające na celu dostosowanie ich do nowych potrzeb. Dotyczy to również posiadanych technologii, które w miarę potrzeb są modyfikowane i w dalszym ciągu eksploatowane. Realizacja działania polega głównie na zmianie funkcjonalności danej technologii. Może odbywać się to poprzez zmianę parametrów pracy, zmianę oprzyrządowania, wyposażenie w dodatkowe podzespoły lub inne elementy, które umożliwią wykorzystanie technologii do zupełnie innych celów przedsiębiorstwa. Zastosowanie działania w zarządzaniu technologiami jest ważne i przydatne dla ponad 40% badanych podmiotów.

Na etapie wycofania/likwidacji technologii modyfikacja technologii jest w zasadzie ostatnim działaniem, które w opinii respondentów może być przydatne w zarządzaniu technologiami. Pozostałe pięć działań jest wykorzystywane przez mniej niż 60% respondentów, a ich oceny przydatności można interpretować jako *małe* oraz będące *bez znaczenia* w procesie zarządzania technologiami. W grupie tej znalazły się: (1) *analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii* (poziom przydatności 2,28 przy wykorzystaniu 59%), (2) *sprzedaż technologii* (poziom przydatności 2,02 przy wykorzystaniu 54%), (3) *demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)* – poziom przydatności 1,78 przy wykorzystaniu 50%, (4) *sprzedaż elementów składowych technologii* (poziom przydatności 1,91 przy wykorzystaniu 50%) oraz (5) *utylizacja technologii* (poziom przydatności 1,59 przy wykorzystaniu 44%). Wymienione

działania są realizowane w badanych podmiotach sporadycznie. Zakończenie eksploatacji technologii nie zawsze jest traktowane przez respondentów jako jej wycofanie bądź likwidacja. Zazwyczaj ma ono związek z potrzebą modernizacji technologii lub koniecznością wprowadzeni zmian w produkcji. Niepotrzebne technologie są tymczasowo „odkładane na półkę", ale nie są likwidowane. Jeżeli dochodzi do *demontażu technologii*, to tylko w celach dostosowania jej do innych potrzeb, wybrane części składowe są zastępowane innymi, bardziej adekwatnymi do nowej sytuacji. *Sprzedaż technologii*, w odniesieniu do specyfiki analizowanego etapu VII, ma miejsce tylko wtedy, gdy technologia ogranicza się do pojedynczej maszyny, urządzenia, czy nawet linii technologicznej i przedsiębiorstwo prowadzi wymianę sprzętu na nowy. W takiej sytuacji może dochodzić do sprzedaży, ale maszyny bądź urządzenia, technologia zaś pozostaje w podmiocie i jest dostosowywana do wdrożenia z uwzględnieniem nowych systemów (maszyn/urządzeń). To samo dotyczy *sprzedaży elementów składowych technologii*. *Analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii* odbywa się przeważnie w celu znalezienia potencjalnego kupca na maszynę, a nie całą technologię. Ostatnie z działań, *utylizacja technologii*, jest w przedsiębiorstwach równoznaczne ze złomowaniem zniszczonego, bezużytecznego sprzętu i oprzyrządowania. Jak podkreślają badane przedsiębiorstwa, technologia, która przestaje być użytkowana w regularnej produkcji, zostaje przeniesiona, ale w dalszym ciągu aktywna, na wypadek potrzeby wznowienia produkcji. Może też służyć do wytwarzania pojedynczych detali lub wspierać inne procesy produkcyjne wykonywane w danym przedsiębiorstwie.

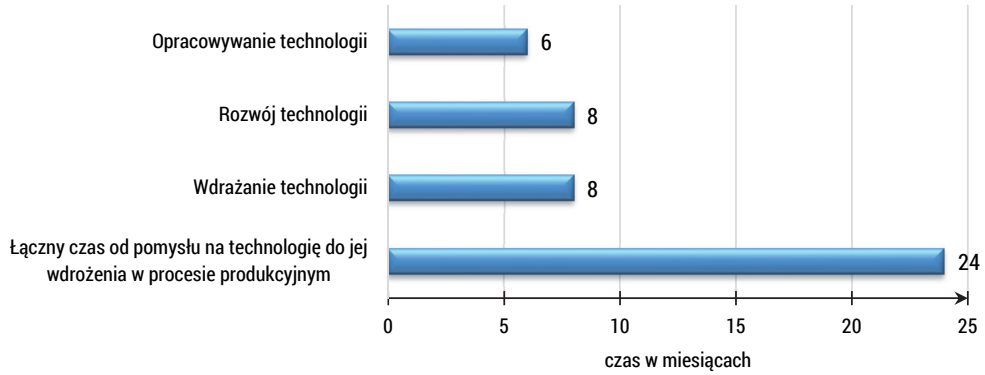
Zarówno *Etap VI: Ochrona wiedzy o technologii*, jak i *Etap VII: Wycofanie/likwidacja technologii* są najrzadziej wykorzystywane przez zbadane przedsiębiorstwa z KOM. Poza pojedynczymi działaniami, uznanymi za umiarkowanie przydatne, pozostałe nie znajdują w opinii badanych podmiotów uzasadnionej potrzeby stosowania w zarządzaniu technologiami. Przedsiębiorstwa, wprowadzając nową technologię, dążą do jak najszybszego jej użytkowania, co umożliwi im czerpanie z danej technologii wymiernych korzyści. Posiadane portfolio technologii starają się rozbudowywać i modernizować. Mają przy tym świadomość, że technologie przestarzałe również mogą być użyteczne, w związku z czym nie planują ich likwidacji. Zaprezentowane podejście podkreślano też wielokrotnie podczas realizacji badań jakościowych. Na podstawie przedstawionych powyżej wyników badań empirycznych można zatem przyjąć, iż stosowanie działań związanych z ochroną technologii i likwidacją technologii nie znajduje praktycznego zastosowania w zarządzaniu technologiami w przedsiębiorstwach produkcyjnych z branży obróbki metali.

Szacowany czas trwania etapów zarządzania technologiami

W trzecim pytaniu z II części kwestionariusza badawczego, dotyczącej procesu zarządzania technologiami, poproszono przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu o próbę oszacowania czasu trwania czterech podstawowych etapów zarządzania technologiami (opracowywania, rozwoju, wdrażania i eksploatacji technologii). Pytanie okazało się niezmiernie trudne ze względu na dużą różnorodność technologii, jakimi dysponują badane podmioty. W związku z powyższym poproszono o odniesienie się do typowego schematu zarządzania technologiami stosowanego w przedsiębiorstwie, który obejmowałby najczęściej występujące działania i powtarzalne procedury. Schematu, w którym można byłoby wyróżnić analizowane etapy i oszacować czas ich trwania. Dodatkowo poproszono o podjęcie próby określenia całkowitego czasu, jaki mija w przedsiębiorstwie od momentu pojawienia się pomysłu na opracowanie lub wdrożenie nowej technologii, poprzez cały szereg prac związanych z jej przygotowaniem, aż do momentu wdrożenia technologii. Wdrożenie powinno być tu rozumiane jako przekazanie technologii do regularnego użytkowania w procesie produkcyjnym. Czas eksploatacji technologii nie odgrywał w tym przypadku żadnego znaczenia, był szacowany oddzielnie.

Pytanie miało formułę otwartą, w związku z czym pojawiło się wiele różnych odpowiedzi wymagających przeprowadzenia analizy treści. Respondenci samodzielnie określali jednostkę czasu (godziny, dni, tygodnie, miesiące, lata), co dodatkowo wymagało wprowadzenia jednakowej miary podczas analizy. Oprócz konkretnych wskazań liczbowych pojawiały się też wartości opisowe typu: *trudno powiedzieć*, *ciągła modyfikacja*, *aż do uzyskania zamierzonego efektu*, *cały czas, w zależności od skomplikowania elementu*. Przeprowadzenie szczegółowej analizy uzyskanych wyników pozwoliło na oszacowanie średniego czasu realizacji poszczególnych etapów w badanych przedsiębiorstwach. Jako jednostkę czasu przyjęto [*miesiąc*], a rezultaty przedstawiono na rysunku 5.18. Należy pamiętać, iż każda technologia jest inna, podobnie jak specyfika każdego badanego podmiotu, w związku z czym przedstawione wartości mają charakter orientacyjny i mogą stanowić co najwyżej punkt odniesienia do wyznaczania ram czasowych poszczególnych etapów.

W celu wyznaczenia czasu *opracowywania technologii* przeanalizowano czterdzieści odpowiedzi respondentów mieszczących się w zakresie od *1h/tydzień* do *3 lata*. Subiektywna analiza poszczególnych wskazań pozwoliła na stwierdzenie, iż przeciętny (średni) czas potrzebny na wykonanie niezbędnych czynności związanych z opracowaniem technologii wynosi około 6 miesięcy. Obejmuje on okres rozpoczynający się zgłoszeniem pomysłu na nową technologię, poprzez opracowanie wstępnych założeń technologii i identyfikację możliwych do zastosowania rozwiązań, aż do powstania pierwszej wersji technologii.



Rysunek 5.18. Szacunkowy czas trwania podstawowych etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kolejny rozważany etap to *rozwój technologii*, w ramach którego realizowane są prace związane z udoskonalaniem, optymalizacją, testowaniem i modyfikacją technologii. Aby wyznaczyć czas trwania etapu, dokonano analizy trzydziestu dziewięciu odpowiedzi, z których wynikało, że najkrótszy czas potrzebny na rozwój technologii to *24 godziny*, a najdłuższy *3 lata*. Po dokładnym przeanalizowaniu wszystkich wariantów oszacowano, iż średni czas trwania etapu w badanych podmiotach wynosi około 8 miesięcy.

Również średnio około 8 miesięcy przedsiębiorstwa przeznaczają na przeprowadzenie czynności związanych z *wdrażaniem technologii*. W trakcie badania ankietowego zebrano czterdzieści wskazań wyznaczających czas trwania etapu. Zawierały się one w przedziale *1 dzień – 3 lata*. Poprzez wdrażanie technologii rozumiane było dokonanie walidacji technologii i przekazanie jej do regularnego wykorzystywania. Wiązało się to także z przeprowadzeniem jednej lub kilku próbnych serii produkcyjnych oraz tak zwanym testowaniem w warunkach rzeczywistych. Mogło też uwzględniać wyposażanie technologii w dodatkowe narzędzia i podzespoły, których braki ujawniły się podczas wdrażania.

Etap *eksploatacji technologii* następuje po jej wdrożeniu. Jest to czas pełnego, regularnego stosowania technologii, obejmujący okresy kontroli, drobnych modyfikacji i innych interwencji wymaganych z powodów użytkowych. Do wyznaczenia średniego czasu trwania etapu przeanalizowano trzydzieści siedem odpowiedzi, wśród których często pojawiało się określenie *kilka lat*. Ostatecznie ramy czasowe zamknięto w przedziale *5h/dzień – 20 lat*. Po dokładnym przeanalizowaniu wszystkich wskazań oszacowano, że etap *eksploatacji technologii* w badanych przedsiębiorstwach trwa średnio około 84 miesięcy (7 lat). Momentem zakończenia tego etapu jest podjęcie decyzji o wycofaniu bądź likwidacji technologii. Jednakże, jak wynika z przeprowadzonych badań ankietowych,

działania związane z likwidacją technologii nie znalazły praktycznego wykorzystania w przebadanych przedsiębiorstwach z branży obróbki metali należących do KOM. Podmioty dokonują modyfikacji posiadanych technologii, a nie ich likwidacji. W świetle otrzymanych wyników badań ilościowych (których potwierdzenie znajduje się również w omówionych wcześniej studiach przypadków) można więc zauważyć, że szacowanie czasu trwania etapu eksploatacji technologii jest w tej sytuacji zbędne. Etap ten można potraktować jako odrębny proces, związany bezpośrednio z działalnością produkcyjną przedsiębiorstwa. W związku z powyższym czas trwanie etapu eksploatacji nie został uwzględniony na rysunku 5.18. Uznano, iż porównywanie go z pozostałymi etapami analizowanymi w ankiecie jest pozbawione uzasadnienia. Etap został co prawda uwzględniony w narzędziu badawczym, jednakże w momencie przystępowania do badań nie istniały podstawy do przyjmowania omówionych powyżej założeń. Opierano się głównie na wynikach studiów literaturowych.

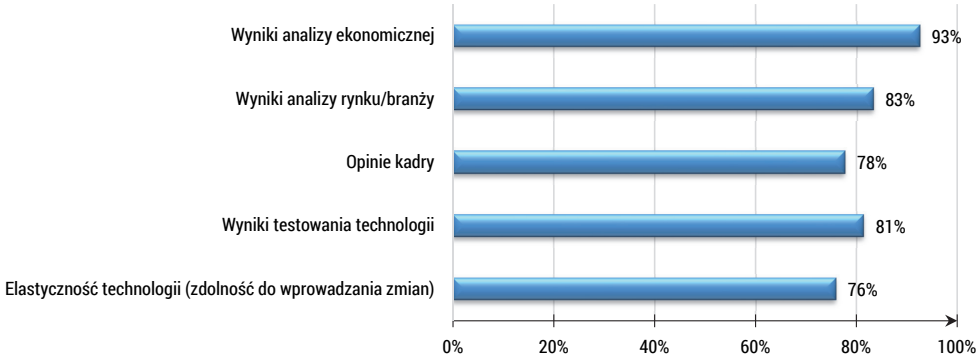
Na koniec poproszono respondentów o oszacowanie *łącznego czasu od pomysłu na technologię do jej wdrożenia w procesie produkcyjnym*. Etap ten miał wykluczać czas przeznaczony na eksploatację technologii, ale obejmować wszystkie przerwy, zmiany koncepcji, sprzężenia zwrotne występujące pomiędzy poszczególnymi procesami i inne sytuacje, które miały miejsce w czasie prac nad nową technologią. Zagadnienie to miało na celu zbadanie różnic pomiędzy długością trwania pojedynczych etapów a ciągłym procesem. Próbowano znaleźć odpowiedź na pytanie, czy przedsiębiorstwa traktują pojawiające się przerwy jako elementy poszczególnych etapów, czy też jako odrębne działania, nie mające ścisłego związku z wymienionymi wcześniej etapami, ale wpływającymi na ich przebieg. Do wyznaczenia czasu etapu wykorzystano czterdzieści wskazań respondentów, określających ramy czasowe od *4 dni* do *10 lat*. Dokładna subiektywna analiza odpowiedzi pozwoliła na ograniczenie czasu do około 24 miesięcy. Jest to okres dłuższy o około 2 miesiące od sumarycznego czasu poświęcanego przez badane przedsiębiorstwa na opracowywanie, rozwój i wdrażanie technologii. Na tej podstawie można więc wnioskować, że tymczasowe przestoje w pracach nad technologią nie są włączane przez badane podmioty w ciągłość poszczególnych etapów.

Czynniki wpływające na decyzje związane z zarządzaniem technologiami

W ramach kolejnego pytania zawartego w narzędziu badawczym poproszono respondentów o wskazanie czynników wpływających na decyzje związane z zarządzaniem technologiami. Pytanie zawierało pięć możliwości, które pojawiały się we wskazaniach przedsiębiorstw podczas badań jakościowych. Poproszono również o podanie innych czynników, nie uwzględnionych w treści pytania, a mogących mieć znaczenie dla analizowanego zagadnienia, jednakże żaden z respondentów

nie skorzystał z tej możliwości. Badane podmioty mogły dokonać wielokrotnego wyboru odpowiedzi. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 5.19. Dodatkowo zweryfikowano wielkość podmiotów udzielających odpowiedzi, aby zbadać, jakie czynniki mają wpływ na podejmowanie decyzji w zakresie zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach o różnej wielkości. W tabeli 5.13 zaprezentowano procentowy udział wskazań dokonanych przez mikro, małe, średnie i duże przedsiębiorstwa w odniesieniu do poszczególnych czynników decyzyjnych.

Na podstawie uzyskanych odpowiedzi można stwierdzić, iż największy wpływ na podejmowane przez przedsiębiorstwa decyzje wywierają *wyniki analizy ekonomicznej*. Czynnik ten wskazało 93% ankietowanych jednostek. Analiza ekonomiczna jest przeprowadzana na wielu etapach zarządzania technologiami i kształtuje ich przebieg. Jej rolę wskazano również w analizowanych przypadkach w rozdziale 4. Ma ona bezpośredni wpływ na czas trwania poszczególnych procesów i ostateczny kierunek rozwoju technologii. W dowolnym momencie może spowodować zatrzymanie procesu lub jego zakończenie. Powoduje tworzenie sprzężeń zwrotnych, zmuszających przedsiębiorstwa do powtarzania i modyfikowania etapów. Element ten jako znaczący dla procesu decyzyjnego w zarządzaniu technologiami wskazały wszystkie mikro i duże przedsiębiorstwa, a także 94% małych przedsiębiorstw oraz 83% średnich.



Rysunek 5.19. Czynniki wpływające na decyzje związane z zarządzaniem technologiami

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Tabela 5.13. Wpływ wielkości przedsiębiorstwa na dobór czynników decyzyjnych w zarządzaniu technologiami

Czynniki decyzyjne	Udział procentowy w grupie			
	mikro (11)	małe (17)	średnie (18)	duże (8)
Wyniki analizy ekonomicznej	100%	94%	83%	100%
Wyniki analizy rynku/branży	100%	82%	83%	63%
Opinie kadry	55%	76%	89%	88%
Wyniki testowania technologii	100%	59%	83%	100%
Elastyczność technologii (zdolność do wprowadzania zmian)	91%	59%	72%	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wyniki analizy rynku/branży są czynnikiem uwzględnianym w procesie decyzyjnym przez 83% przedsiębiorstw. Są wykorzystywane w kilku etapach procesu zarządzania technologiami i podobnie jak wyniki analizy ekonomicznej mogą wywołać radykalne zmiany w kształcie oraz przebiegu procesu. Z przeprowadzonych studiów przypadku wynika, iż są one nieodzownym elementem identyfikacji technologii, pojawiają się na etapie opracowywania wstępnych założeń technologii, jak również w ukierunkowany sposób towarzyszą procesom selekcji i pozyskiwania technologii. Analizując zależność pomiędzy wielkością przedsiębiorstwa a znaczeniem czynnika, można zauważyć, że jest on bardziej istotny przy podejmowaniu decyzji związanych z zarządzaniem technologiami w mniejszych podmiotach. *Wyniki analizy rynku/branży* za znaczące uznało 100% mikroprzedsiębiorstw uczestniczących w badaniu ankietowym, około 83% z grupy MŚP i tylko 63% dużych jednostek. Może to oznaczać, że im podmiot jest większy, tym jest mniej podatny na wahania rynku i potrafi szybciej dostosować się do nowych warunków gospodarki.

Trzecim w kolejności najbardziej znaczącym czynnikiem decyzyjnym, wskazanym przez 81% badanych przedsiębiorstw, są *wyniki testowania technologii*. Mają one szczególne znaczenie zarówno dla mikro, jak i dla dużych jednostek, spośród których wszyscy poddani badaniom przedstawiciele wskazali na ten czynnik. Niewiele mniej, bo 83% średnich przedsiębiorstw, również twierdzi, że testowanie technologii ma znaczenie przy podejmowaniu decyzji. Najmniejszy udział wskazań czynnika odnotowano w grupie małych podmiotów. Co to oznacza w praktyce? Otóż testowanie technologii jest weryfikacją jej funkcjonalności. Zależy od niego, czy podmiot jest gotowy na wprowadzenie nowej technologii, czy też musi poświęcić jej dodatkowy czas, a co za tym idzie, również ponieść dalsze koszty. Od wyników testowania technologii zależy, na jakim etapie zarządzania technologiami znajduje się podmiot, czy może przejść do wdrożenia i eksploatacji, czy musi cofnąć się do ponownego opracowania założeń technologii.

Analizując udział wskazań poszczególnych grup podmiotów, można zauważyć pewne podobieństwo pomiędzy najmniejszymi i największymi przedsiębiorstwami. Obie grupy doceniają znaczenie czynnika, jednakże ich motywy mogą okazać się zupełnie różne. Z rozmów prowadzonych z respondentami w trakcie procesu badawczego wynika, iż testowanie technologii ma dla nich kluczowe znaczenie z punktu widzenia rozwoju przedsiębiorstwa. Mikropodmioty dążą do jak najszybszego wprowadzenia nowej technologii, gdyż stwarza im to szansę wkroczenia na nowe rynki, rozszerzenia oferty i niejednokrotnie pozyskania klientów, dzięki którym będą w stanie funkcjonować w branży. Może okazać się to ich być albo nie być. Duże podmioty mogą pozwolić sobie na wydłużenie procesu. Ważniejszą rzeczą jest dla nich jakość nowej technologii niż szybkość jej wprowadzenia. Zazwyczaj to duże przedsiębiorstwa określają kierunki rozwoju technologicznego i wyznaczają trendy rynkowe. Wyniki testowania technologii są dla nich znaczące ze względu na zapewnienie przewagi konkurencyjnej.

Kolejnym ocenianym przez respondentów czynnikiem wpływającym na decyzje podejmowane w zarządzaniu technologiami były *opinie kadry*, które uzyskały 78% wszystkich wskazań. Oznacza to, że w procesie zarządzania technologiami jest obecny zespół i ma on wpływ na to, co się dzieje. Struktura udzielanych odpowiedzi pokazuje jednak, że różnie się to odbywa w poszczególnych grupach przedsiębiorstw. Największą rolę opinie kadry odgrywają w średnich (89% wskazań twierdzących) oraz w dużych (88%) przedsiębiorstwach, a najmniejszą w podmiotach mikro (55%). Niewątpliwie ma to związek z liczbą pracowników. W mikro i małych podmiotach proces decyzyjny jest realizowany w głównej mierze przez właściciela przedsiębiorstwa. Bardzo rzadko zdarza się, żeby uczestniczył w nim ktoś z pracowników. Inaczej sytuacja wygląda w średnich i w dużych przedsiębiorstwach. Z prowadzonych badań wynika, że w większych podmiotach za zarządzanie technologiami odpowiada specjalnie powołany do tego celu zespół, w skład którego wchodzą przedstawiciele różnych działów, w tym również i zarządu. Im większe jest przedsiębiorstwo, tym mniejsza bywa ingerencja zarządu na poszczególnych etapach procesu. Z każdego realizowanego etapu zespół przygotowuje specjalny raport, uwzględniający między innymi opinie kadry, na podstawie którego podejmowane są późniejsze decyzje przez osoby zarządzające przedsiębiorstwem.

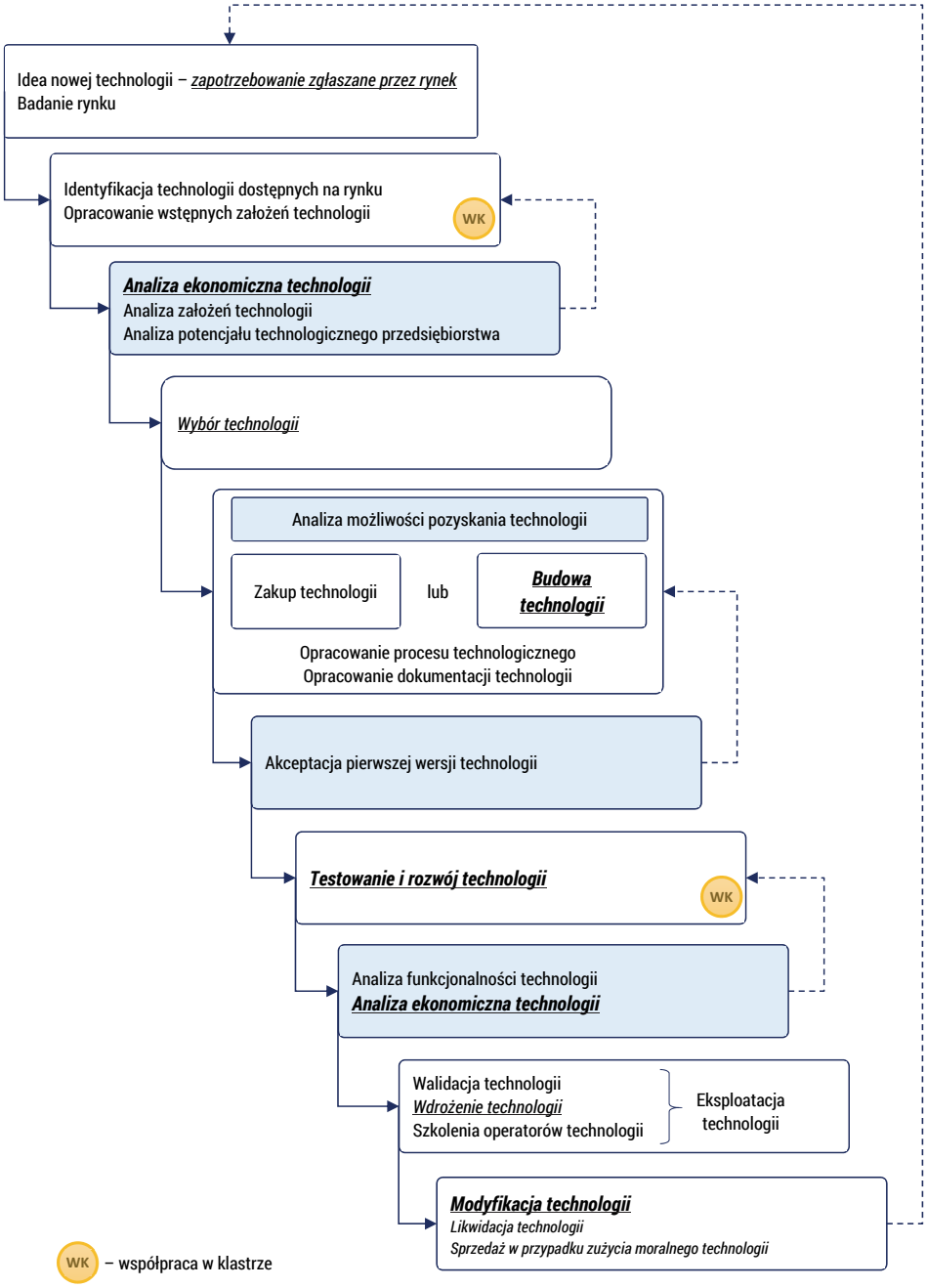
Ostatni z analizowanych w tym pytaniu czynników dotyczył *elastyczności technologii (zdolności do wprowadzania zmian)*. Na jego wpływ wskazało 76% badanych przedsiębiorstw. Podmioty traktują omawiany czynnik jako możliwość wprowadzania modyfikacji do technologii na dowolnym etapie zarządzania technologiami. Chodzi o szybkie dostosowanie posiadanej technologii do zmieniających się wymagań rynku, co zapewni przedsiębiorstwom utrzymanie konkurencyjnej pozycji w branży. Kierunek możliwych do wprowadzania w technologii zmian jest zależny właśnie od jej elastyczności. Na wpływ czynnika na podejmowane decyzje wskaza-

ło 100% dużych przedsiębiorstw, 91% mikroprzedsiębiorstw oraz 72% średnich i 59% małych podmiotów. Udział wskazań w poszczególnych grupach podmiotów wydaje się być kształtowany przez te same czynniki, które miały wpływ na wykorzystanie w procesie decyzyjnym wyników testowania technologii.

Proces zarządzania technologiami według wskazań respondentów

Ważnym punktem prowadzonego badania ankietowego wśród przedstawicieli KOM było podjęcie próby sformułowania praktycznego procesu zarządzania technologiami realizowanego przez badane przedsiębiorstwa. Poproszono respondentów o wskazanie głównych kroków lub działań, jakie są wykonywane w reprezentowanych przez nich przedsiębiorstwach podczas przeprowadzania procesu zarządzania technologiami. Pytanie okazało się dość kłopotliwe i tylko 23 podmioty podjęły próbę opisania procesu. Dodatkowo część respondentów potraktowała proces zarządzania technologią jako proces zarządzania rozwojem wyrobu, co spowodowało konieczność przeprowadzenia merytorycznej korekty otrzymanych odpowiedzi. Analizie poddano 179 częściowo powtarzających się działań, które następnie pogrupowano i uszeregowano w odpowiednią sekwencję zdarzeń. Zwrócono przy tym uwagę na działania mogące świadczyć o momentach decyzyjnych kształtujących przebieg procesu. Pozwoliło to na opracowanie schematu procesu zarządzania technologiami stosowanego przez badane przedsiębiorstwa (rysunek 5.20), który zawiera kolejne etapy procesu ze wskazanym kierunkiem przebiegu oraz zidentyfikowane momenty decyzyjne (oznaczone kolorem) mogące powodować tworzenie sprzężeń zwrotnych.

Sformułowany na podstawie wskazań respondentów proces zarządzania technologiami rozpoczyna się od pomysłu na opracowanie nowej technologii, od **idei nowej technologii**. Źródeł pomysłów może być kilka, a w zależności od polityki przedsiębiorstwa mogą mieć one pochodzenie wewnętrzne lub zewnętrzne. Część przedsiębiorstw wychodzi naprzeciw oczekiwaniom rynku i sama poszukuje potencjalnych kierunków rozwoju. W związku z tym prowadzi **badania rynku** pozwalające im na zachowanie pozycji lidera i kształtowanie trendów w branży. Podmioty te, poprzez obserwację zmieniających się trendów, tworzą prognozy rozwoju nowych technologii i podejmują próby ich opracowania. Inspiracje mogą pochodzić od właścicieli podmiotu, zarządu lub pracowników. Druga grupa przedsiębiorstw to ta, która realizuje zapotrzebowanie rynku. Źródłem nowej technologii jest dla nich przede wszystkim zamówienie złożone przez klienta, na podstawie którego (o ile jest taka potrzeba) opracowują nową technologię, spełniającą założenia przyjętego zlecenia czy projektu. Wśród odpowiedzi udzielanych przez respondentów, dotyczących rozpoczęcia procesu, dominowały wskazania sugerujące, że głównym powodem rozpoczęcia prac nad nową technologią jest zapotrzebowanie rynku (6 wskazań). Inicjatywę wewnętrzną przedsiębiorstwa wskazały tylko 2 podmioty.



Rysunek 5.20. Schemat procesu zarządzania technologiami zbudowany na podstawie pytania otwartego

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kolejny etap, według badanych przedsiębiorstw, dotyczy **identyfikacji dostępnych na rynku technologii** (8 wskazań), przeprowadzenia ich analizy pod kątem założeń i funkcjonalności oraz sprawdzenia, czy planowane przez przedsiębiorstwa nowe technologie nie zostały już przez kogoś wdrożone. Jednocześnie przedsiębiorstwo prowadzi działania związane z **opracowaniem wstępnych założeń nowej technologii** (9 wskazań), czyli zaprojektowaniem jej podstawowej funkcjonalności, określeniem niezbędnych parametrów oraz przygotowaniem wstępnej dokumentacji technologicznej. Do tego celu wykorzystuje między innymi specjalistyczne oprogramowanie oparte o systemy CAD, umożliwiające modelowanie zarówno 2D, jak i 3D. Wskazywane przez respondentów działania idą o krok dalej w stosunku do koncepcji literaturowych, gdzie dokonywano identyfikacji technologii. Tu na kanwie dostępnych (zidentyfikowanych) technologii opracowywane są dodatkowo założenia nowej technologii, które mają spełniać oczekiwania przedsiębiorstwa. Wykonywane czynności mogą być wspierane poprzez współpracę kooperacyjną pomiędzy różnymi rodzajami podmiotów uczestniczących w klastrze.

Po zakończeniu powyższego etapu przedsiębiorstwo przeprowadza szereg analiz, których wyniki mają decydujący wpływ na dalszy przebieg procesu zarządzania nową technologią. Pierwsza, a zarazem najczęściej stosowana, to **analiza ekonomiczna nowej technologii** (11 wskazań na tym etapie procesu). Jest ona prowadzona zarówno pod kątem oszacowania kosztów związanych z opracowaniem nowej technologii, przewiduje koszty zakupu lub wytworzenia niezbędnych maszyn, urządzeń, materiałów, oprogramowania, jak również pod kątem oszacowania potencjalnych zysków, które mogą zostać osiągnięte po wdrożeniu technologii. Wyniki analizy ekonomicznej wskazują na rentowność podejmowanej inicjatywy, a jednocześnie ujawniają związane z nią ryzyko finansowe. Duże znaczenie prowadzenia analizy ekonomicznej podkreślano i omawiano również w studiach przypadków w rozdziale 4. W ciągu całego procesu analiza powtarzana jest kilka razy, jednakże zwraca uwagę na inne aspekty zarządzania technologią. Przedsiębiorstwa prowadzą też **analizę techniczną przyjętych założeń technologii** (4 wskazania). Sprawdzają wykonalność projektu, planowany harmonogram realizacji, rozważają wady i zalety przedstawionych założeń, weryfikują poprawność przygotowanej dokumentacji. Następnie dokonują **oceny potencjału technologicznego przedsiębiorstwa** (2 wskazania). Polega ona przede wszystkim na sprawdzeniu, czy podmiot dysponuje odpowiednim parkiem maszynowym oraz czy posiada odpowiednio wykwalifikowany personel do obsługi technologii. Jeśli nie, identyfikuje potrzeby w tym zakresie i uwzględnia je w analizie ekonomicznej planowanej technologii. Wyniki przeprowadzonych analiz dostarczają przedsiębiorstwu argumenty do podjęcia decyzji o kontynuowaniu bądź wstrzymaniu dalszych prac, na co wskazuje umieszczone na schemacie sprzężenie zwrotne. W przypadku

niezadowalających wyników jednostka wznawia działania związane z opracowaniem założeń technologii, wprowadzając w nich niezbędne modyfikacje, lub też wraca do punktu wyjścia i zaczyna prace nad technologią od samego początku. Zdarza się, że w przypadku bardzo niekorzystnych prognoz całkowicie rezygnuje z tej technologii.

Etap dotyczący **wyboru technologii** pojawił się w odpowiedziach respondentów 16 razy. Jest on konsekwencją pozytywnie przeprowadzonych analiz. Polega na wytypowaniu spośród zidentyfikowanych technologii tych, które najlepiej odpowiadają opracowanym założeniom. Jeżeli technologia jest tworzona od podstaw, wybór dotyczy najlepszego projektu technologii lub najlepszej propozycji rozwiązania danego zagadnienia. Dotyczy to również elementów składowych technologii. Zdarza się, że przedsiębiorstwa, opracowując nową technologię, tworzą jej wersję alternatywną (równolegle opracowują inny wariant rozwiązania technologicznego), która w pewnym momencie może okazać się wariantem podstawowym, podlegającym dalszemu rozwojowi. Etap wyboru technologii występuje również w modelach znanych z literatury przedmiotu, a jego zakres (zwłaszcza w obrębie wyboru najlepszego rozwiązania) jest zbliżony do wskazywanego przez respondentów.

W zależności od wybranej ścieżki projektowania (opracowywania) technologii przedsiębiorstwo staje przed etapem **pozyskania technologii**, który ma związek albo z **zakupem** konkretnych maszyn, urządzeń czy licencji (7 wskazań), albo elementów składowych, które posłużą do **zbudowania technologii** (11 wskazań). Budując technologię, podmioty często korzystają z gotowych podzespołów, układów automatycznego sterowania, komercyjnego oprogramowania czy narzędzi, które potem modyfikują, dostosowując je do potrzeb technologii. Zanim jednak przystąpią do jakichkolwiek zakupów, przeprowadzają analizę możliwości pozyskania technologii (4 odpowiedzi). Jest to forma analizy ekonomicznej podmiotu gospodarczego, mająca za zadanie określić, czym pod względem finansowym w danym momencie dysponuje podmiot. Pod uwagę brane jest finansowanie inwestycji ze środków własnych, jak również kredyt bankowy lub leasing oraz pozyskanie funduszy z innych źródeł zewnętrznych, na przykład poprzez aplikowanie o projekty w ramach konkursów organizowanych przez krajowe lub europejskie instytucje wspierające przedsiębiorczość. Etap pozyskania technologii obejmuje również fizyczną realizację procesu jej tworzenia, co wiąże się z **opracowaniem** całego **procesu technologicznego** oraz niezbędnej **dokumentacji technologii**. Po zakończeniu prac konstrukcyjnych technologia jest poddawana kolejnej analizie technicznej, mającej na celu zatwierdzenie jej funkcjonalności i przekazanie do testowania. Na przedstawionym schemacie (rysunek 5.20) jest to kolejny moment decyzyjny, oznaczony jako **akceptacja pierwszej wersji technologii**, z opcjonalnym sprzężeniem zwrotnym. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w pierwszej wersji (w prototypie) technologii

proces jest wstrzymywany, a technologia wraca na etap budowy (pozyskania technologii). W skrajnych przypadkach może zostać skierowana do ponownego opracowania założeń technologii, a nawet wycofana z dalszych prac. Przedstawiony powyżej zakres można porównać z etapem wytworzenia bazy technologicznej omawianym w studiach przypadków w rozdziale 4.

Akceptacja pierwszej wersji pozwala na przekazanie technologii do etapu **testowania** (10 wskazań respondentów). Jest to okres prowadzenia licznych prób funkcjonalności technologii, często zbliżony do warunków normalnej eksploatacji, ale nastawiony na wzmożoną kontrolę, monitorowanie i ocenę jej efektów. Etap ten również wielokrotnie pojawiał się w badaniach jakościowych. Podczas testów przedsiębiorstwa eksperymentują z doborem materiałów, ustawieniem parametrów czy rodzajami używanych narzędzi. Na podstawie obserwacji dokonują optymalizacji warunków pracy i zastosowania technologii, jednocześnie oceniając i porównując jej funkcjonalność z przyjętymi na etapie projektowania założeniami. Zdarza się, że w testowanie technologii są zaangażowane inne podmioty, między innymi należące do klastra. Etap testowania jest również etapem doskonalenia i **rozwoju technologii**. Podczas przeprowadzania szeregu prób, testów i badań przedsiębiorstwa zauważają na przykład błędy konstrukcyjne, nieodpowiedni dobór parametrów pracy (co przekłada się na jakość efektów technologii) czy inne nieprawidłowości, które są na bieżąco korygowane. Wprowadzane są również usprawnienia wpływające na funkcjonalność technologii. Równolegle do powstających zmian prowadzone są korekty dokumentacji technologii. Po zakończeniu etapu testowania i rozwoju technologii następuje kolejny moment decyzyjny, który może wpłynąć na dalszy przebieg procesu zarządzania technologią. Aby zweryfikować dotychczasowe efekty prac nad technologią, podmioty na podstawie dokumentacji z przebiegu testów wykonują **analizę funkcjonalności** połączoną z **analizą ekonomiczną technologii** (5 wskazań). Otrzymane wyniki analiz są oczywiście porównywane z wcześniejszymi kalkulacjami i prognozowanymi efektami. Dodatkowo analiza obejmuje szacowanie kosztów wdrożenia technologii do regularnego wykorzystania i kalkulację jej późniejszej eksploatacji. Na tym etapie analiza ekonomiczna jest wykonywana już po raz trzeci.

Kolejny etap procesu zarządzania technologiami, opracowanego na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w przedsiębiorstwach należących do KOM, dotyczy walidacji (6 wskazań) i wdrożenia technologii (15 wskazań). **Walidacja** jest przeprowadzana w oparciu o ostateczne wyniki testowania technologii i polega na potwierdzeniu osiągnięcia jej projektowanych założeń. Wiąże się to z przygotowaniem niezbędnych procedur i instrukcji dotyczących bezpiecznej oraz efektywnej eksploatacji technologii. Następstwem walidacji jest **wdrożenie technologii**, czyli przekazanie jej do regularnego, pełnego wykorzystania. Odbywa się ono równolegle z **przeprowadzeniem** (o ile

jest to konieczne) **specjalistycznych szkoleń dla operatorów technologii**. Wymienione działania są niezbędne (zwłaszcza wdrożenie), aby rozpocząć kolejny krok procesu – **eksploatację technologii** – podczas którego technologia jest w pełni użytkowana. Jest to zazwyczaj proces długotrwały, podlegający stałemu bądź okresowemu monitorowaniu i kontroli. Może obejmować działania związane z modyfikacją technologii, jeżeli po pewnym okresie eksploatacji zostaną zauważone jakieś błędy, czy też wady. Wymienione działania potraktowano tu jako jeden etap zarządzania technologiami. Warto również dodać, że działania związane z prowadzeniem szkoleń dla pracowników były uwzględniane w procesach analizowanych w badaniach jakościowych jako ważny z punktu widzenia badanego przedsiębiorstwa element zarządzania technologiami.

Ostatnim etapem zidentyfikowanego procesu jest **wycofanie technologii** z użytkowania. W badanych przedsiębiorstwach odbywa się ono najczęściej na trzy sposoby. Pierwszy i najczęściej wykorzystywany to **modyfikacja istniejącej technologii** (8 wskazań). Powodem jej przeprowadzenia może być chęć zmiany oferty jednostki i konieczność dostosowania technologii do nowych potrzeb, brak zapotrzebowania rynku na efekty technologii, zużycie technologii lub nadmierny i nieopłacalny wzrost kosztów jej eksploatacji. Po ponownym przeprojektowaniu technologii oraz wprowadzeniu niezbędnych modyfikacji, dostosowujących ją do nowych potrzeb przedsiębiorstwa, cykl zarządzania technologią rozpoczyna się na nowo. Drugi sposób wycofania technologii to **likwidacja** (2 wskazania). Zazwyczaj ma ona związek z nadmiernym zużyciem fizycznym wykorzystywanych maszyn i urządzeń, które nie nadają się do dalszej eksploatacji, a ich użytkowanie wpływa na utratę jakości produktów technologii. Likwidacja (o ile występuje) polega na złomowaniu lub innej formie utylizacji niepotrzebnych, zużytych elementów składowych. Trzeci, ostatni sposób wycofania technologii ma związek z jej zużyciem moralnym. W momencie stwierdzenia znacznej utraty wartości technologii na skutek postępu technologicznego przedsiębiorstwa podejmują decyzję o jej **sprzedaży** (1 wskazanie). Wycofanie technologii z dalszej eksploatacji kończy proces zarządzania daną technologią, natomiast modyfikacja rozpoczyna go na nowo.

Schemat procesu zarządzania technologiami przedstawiony na rysunku 5.20 składa się z sekwencji etapów realizowanych przez badane przedsiębiorstwa z branży obróbki metali należące do KOM w związku z zarządzaniem technologiami. W jego strukturze można wyróżnić działania podstawowe (znajdujące się na białych polach) oraz działania wpływające na podejmowane w procesie decyzje (umieszczone na niebieskich polach). Kierunek przebiegu procesu wyznaczają strzałki. Linią przerywaną oznaczono sprzężenia zwrotne, wywoływane przez podejmowane w procesie decyzje. Dodatkowym elementem schematu jest oznaczenie *WK – współpraca w klastrze* wskazujące na możliwy udział w danym działaniu innych partnerów KOM w ramach prowadzonej działalności ko-

operacyjnej. Zarówno działania podstawowe, jak i decyzyjne różnią się między sobą formą zapisu, wynikającą z częstości wskazań udzielanych przez respondentów. Działania wymieniane przez przedsiębiorstwa najczęściej oznaczano kursywą i podkreśleniem (na przykład „zapotrzebowanie zgłaszane przez rynek"). Dodatkowo pogrubiono i zwiększono rozmiar czcionki tych działań, które były wskazywane również jako istotne w opisanych w rozdziale 4 studiach przypadków (na przykład „analiza ekonomiczna technologii"). Kursywę oraz zmniejszony rozmiar czcionki zastosowano do oznaczenia działań najrzadziej wskazywanych przez respondentów (na przykład „likwidacja technologii"). Ich zastosowanie było również marginalizowane w pozostałych wynikach przeprowadzonych badań, mimo iż uwzględniano je w koncepcjach literaturowych.

Proces zarządzania technologiami opracowano na podstawie informacji pozyskanych z 23 ankiet, co stanowi 43% przebadanych przedsiębiorstw. Udzielenie przez respondentów odpowiedzi na pytanie otwarte dotyczące określenia podstawowych kroków procesu było wielokrotnie „wymuszone" przez osobę prowadzącą badanie, gdyż w przeciwnym razie ilość pozyskanych informacji byłaby znikoma. Z uwagi na powyższe okoliczności można stwierdzić, iż wartość praktyczna zbadanego procesu jest ograniczona. Niemniej jednak przedstawia on pewien pogląd na zarządzanie technologiami wyrażany przez przedsiębiorstwa uczestniczące w badaniu. Należy zwrócić uwagę, że działania zdefiniowane w pytaniu otwartym w wielu przypadkach są zbieżne z zakresem procesu ustalonego podczas badań jakościowych. Ponownie podkreślone zostało znaczenie analizy ekonomicznej, budowy (wytworzenia) technologii oraz jej testowania. W odróżnieniu od znanych ogólnych koncepcji literaturowych, w procesach realizowanych w badanych przedsiębiorstwach z branży obróbki metali nie znaleziono miejsca na takie działania, jak ochrona technologii czy likwidacja technologii. Wśród wskazywanych przez respondentów działań nie stwierdzono obecności żadnych działań wskazujących na ochronę technologii. Natomiast jeżeli chodzi o likwidację technologii, to zarówno w badaniu jakościowym, jak i ilościowym czynności związane z likwidacją zastąpiła modyfikacja technologii.

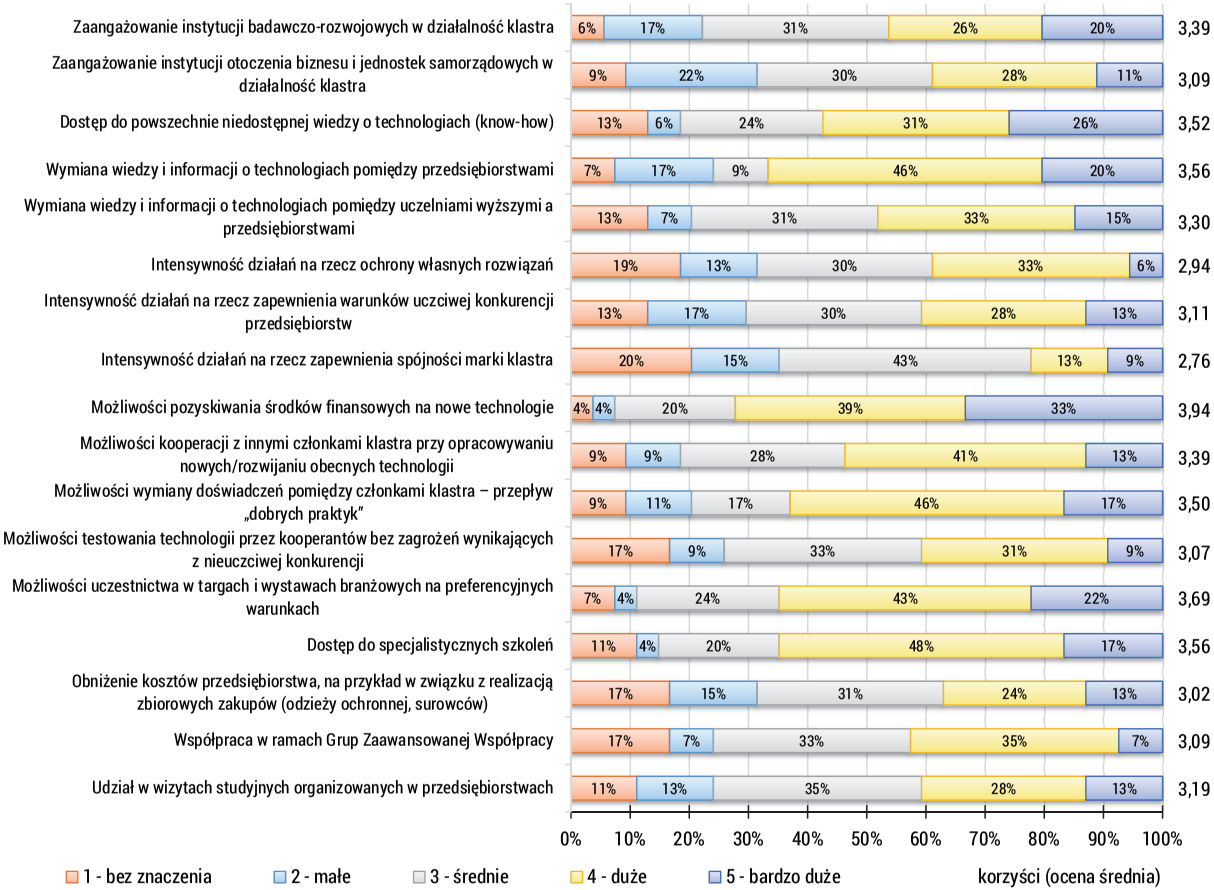
Korzyści w sferze zarządzania technologiami wynikające z członkostwa w KOM

Podczas badania ankietowego zapytano respondentów o korzyści związane ze sferą zarządzania technologiami, jakie mogą otrzymać reprezentowane przez nich przedsiębiorstwa dzięki zaangażowaniu w KOM. Przygotowano listę siedemnastu czynników powiązanych z formalnym, organizacyjnym i ekonomicznym wymiarem funkcjonowania klastra. Można wśród nich znaleźć zarówno czynniki o charakterze wewnętrznym, jak i zewnętrznym. Dodatkowo umożliwiono wskazanie innych czynników, nie wymienionych w pytaniu. Lista czynni-

ków powstała na skutek przeprowadzonych badań literatury przedmiotu oraz podczas realizacji studiów przypadku w sześciu wybranych przedsiębiorstwach. Poproszono respondentów, aby przy wykorzystaniu pięciostopniowej skali Likerta dokonali oceny wymienionych czynników, wskazując na poziom korzyści możliwych do osiągnięcia z perspektywy reprezentowanego przedsiębiorstwa. Poszczególnym stopniom skali przyporządkowano następujące znaczenia: *1 – bez znaczenia*, *2 – małe*, *3 – średnie*, *4 – duże*, *5 – bardzo duże* [korzyści]. Wszystkie badane podmioty dokonały oceny analizowanego zagadnienia. Nikt nie skorzystał z możliwości wskazania dodatkowego, własnego wariantu odpowiedzi. Strukturę wskazań dla poszczególnych czynników wraz ze średnią arytmetyczną oceną korzyści wynikającą z przyjętej skali zaprezentowano na rysunku 5.21.

Przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu największe korzyści związane z zarządzaniem technologiami, wynikające z przynależności do KOM, dostrzegły w *możliwości pozyskiwania środków finansowych na nowe technologie*. Czynnik ten został oceniony na poziomie dużych korzyści, uzyskując średni wynik 3,94. Analizując udział wskazań dla poszczególnych stopni skali, można zauważyć, że aż 72% odpowiedzi przypadło na poziom co najmniej *duży*, z czego 33% wskazań dotyczyło oceny *5 – bardzo duże* (był to najwyższy wynik w całym zagadnieniu). Podobnie liczba zaznaczonych odpowiedzi *1 – bez znaczenia* była najniższa i wyniosła 4%. Pozyskiwanie przez przedsiębiorstwa środków finansowych na technologie ma między innymi związek z możliwością ubiegania się przez klaster (lub przez wybrane podmioty współpracujące w ramach klastra) o realizację projektów współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Wspólne aplikowanie o środki finansowe może odbywać się również poza klastrem, jednakże dzięki formalnej współpracy podmiotom łatwiej jest pozyskać partnera do takiego projektu (na przykład jednostkę naukową), który często jest wymogiem formalnym w unijnych i krajowych programach operacyjnych.

Drugim najwyżej ocenionym przez respondentów czynnikiem były *możliwości uczestnictwa w targach i wystawach branżowych na preferencyjnych warunkach*, które otrzymały notę 3,69. Wynik ten można uznać za znaczny, ponieważ zdecydowana większość badanych podmiotów dokonała oceny wskazującej na *duże* (43%) i *bardzo duże* (22%) korzyści. Analizowany czynnik ma duży związek z inicjatywami podejmowanymi przez klaster, w ramach których są pozyskiwane fundusze ze źródeł zewnętrznych na dofinansowanie udziału przedsiębiorstw w targach, wystawach oraz różnego rodzaju misjach i wyprawach branżowych. Ma to bardzo duże znaczenie dla badanych przedsiębiorstw (zwłaszcza dla mikro i małych podmiotów), ponieważ koszty udziału w targach są zazwyczaj bardzo wysokie i ich ponoszenie stanowi trudną do pokonania barierę.



Rysunek 5.21. Ocena korzyści w sferze zarządzania technologiami wynikająca z członkostwa w KOM

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Kolejne czynniki, których oceny korzyści można interpretować jako znaczne, to: *dostęp do specjalistycznych szkoleń* (3,56), *wymiana wiedzy i informacji o technologiach pomiędzy przedsiębiorstwami* (3,56), *dostęp do powszechnie niedostępnej wiedzy o technologiach (know-how)* – 3,52 oraz *możliwości wymiany doświadczeń pomiędzy członkami klastra – przepływ „dobrych praktyk"* (3,50). Pierwszy z nich, podobnie jak omówiony wcześniej, ma bezpośredni związek z działalnością klastra. Biuro KOM, dzięki pozyskanemu dofinansowaniu na realizację projektów ze środków Unii Europejskiej, organizuje specjalistyczne szkolenia dla pracowników przedsiębiorstw zaangażowanych w klaster. Oferta szkoleń jest dostosowywana do zapotrzebowania zgłaszanego przez poszczególne podmioty i dostępna dla wszystkich partnerów. W ocenie respondentów aż 48% badanych dostrzega w tym *duże* korzyści, a 17% *bardzo duże*. Niestety aż 15% podmiotów jest zdania, że dostęp do szkoleń przynosi *małe* korzyści lub jest *bez znaczenia*, co prawdopodobnie wynika z niedostosowania oferty do potrzeb tych konkretnych podmiotów lub ich ograniczonego uczestnictwa w tego typu inicjatywach.

Przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu ankietowym doceniły również wpływ korzyści na zarządzanie technologiami wynikających z wymiany wiedzy. Znajduje to wydźwięk w trzech pozostałych wymienionych wyżej czynnikach. Biorąc pod uwagę *wymianę wiedzy i informacji o technologiach pomiędzy przedsiębiorstwami* 46% badanych podmiotów dostrzega w tym *duże* korzyści, a *bardzo duże* 20%. Wymiana wiedzy może odbywać się w sposób formalny podczas różnego rodzaju spotkań, kursów czy szkoleń organizowanych w ramach klastra. Z informacji pozyskiwanych w trakcie realizacji procesu badawczego wynika jednak, że najczęściej ma ona charakter nieformalny. Podmioty, dzięki nawiązanym relacjom wynikającym ze współpracy w ramach KOM, kontaktują się między sobą na gruncie, nazwijmy to, „prywatnym" w celu rozwiązania konkretnych problemów technologicznych, ale również organizacyjnych. Nawiązane kontakty umożliwiają im także dostęp do *know-how* (*duże* korzyści dla 31% badanych, *bardzo duże* dla 26%) czy *przepływ „dobrych praktyk"* (46% wskazań dla *duże*, 17% dla *bardzo duże* korzyści). Nieformalny aspekt wymiany wiedzy pozwala, zdaniem respondentów, na szybsze załatwienie sprawy.

Wymiana wiedzy i doświadczeń w KOM odbywa się nie tylko pomiędzy przedsiębiorstwami, ale również pomiędzy przedsiębiorstwami i pozostałymi partnerami, na przykład uczelniami wyższymi (*wymiana wiedzy i informacji o technologiach pomiędzy uczelniami wyższymi a przedsiębiorstwami* uzyskała ocenę 3,30). Aspekty dotyczące wymiany wiedzy można dostrzec również w kilku innych czynnikach poddanych analizie, których korzyści oceniono umiarkowanie. Wszędzie, gdzie jest realizowana jakakolwiek forma współpracy, mamy do czynienia z wymianą wartości niematerialnych bądź materialnych.

Z informacji pozyskanych na temat funkcjonowania KOM wynika, iż ważnym elementem współpracy jest działalność Grup Zaawansowanej Współpracy oraz

organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach umożliwiających partnerom poznanie swoich jednostek. Czynniki wskazujące na te działania zostały poddane analizie korzyści. Nie zostały one jednak docenione przez respondentów i uzyskały noty zaledwie na poziomie *średnim*. Czynnik *współpraca w ramach Grup Zaawansowanej Współpracy* uzyskał w ocenie respondentów wynik 3,09. Wpłynęło na niego głównie 33% wskazań dla oceny *3 – średnie*, 35% dla oceny *4 – duże* oraz zaledwie 7% dla oceny *5 – bardzo duże* korzyści. Zbliżony udział poszczególnych wskazań (35% dla oceny *3 – średnie*, 28% dla oceny *4 – duże*, 13% dla oceny *5 – bardzo duże*) otrzymał również czynnik *udział w wizytach studyjnych organizowanych w przedsiębiorstwach*, co ostatecznie dało wynik 3,19.

Najmniejsze korzyści w odniesieniu do zarządzania technologiami badane przedsiębiorstwa dostrzegły w *intensywności działań na rzecz zapewnienia spójności marki klastra* (2,76). Uzyskany wynik nie przekłada się na korzyści w sferze zarządzania technologiami. W tym przypadku najwięcej, bo aż 20% respondentów, wskazało, że potencjalne korzyści są dla nich b*ez znaczenia*, a kolejne 15% zaznaczyło *małe* korzyści. Uzyskany wynik potwierdza, że zarządzanie technologiami leży przede wszystkim w gestii samych przedsiębiorstw i nie ma bezpośredniego związku z dbałością o markę klastra. Dla badanych przedsiębiorstw bardziej istotna jest rozpoznawalność ich własnej marki, co zresztą wydaje się w pełni uzasadnione. Ponadto niski poziom oceny czynnika może również wynikać z ograniczonego zaufania partnerów do klastra jako instytucji, czego powodem jest ciągle zbyt słaba współpraca, która przynosiłaby wymierne korzyści dla każdego członka KOM.

Wpływ współpracy w KOM na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie

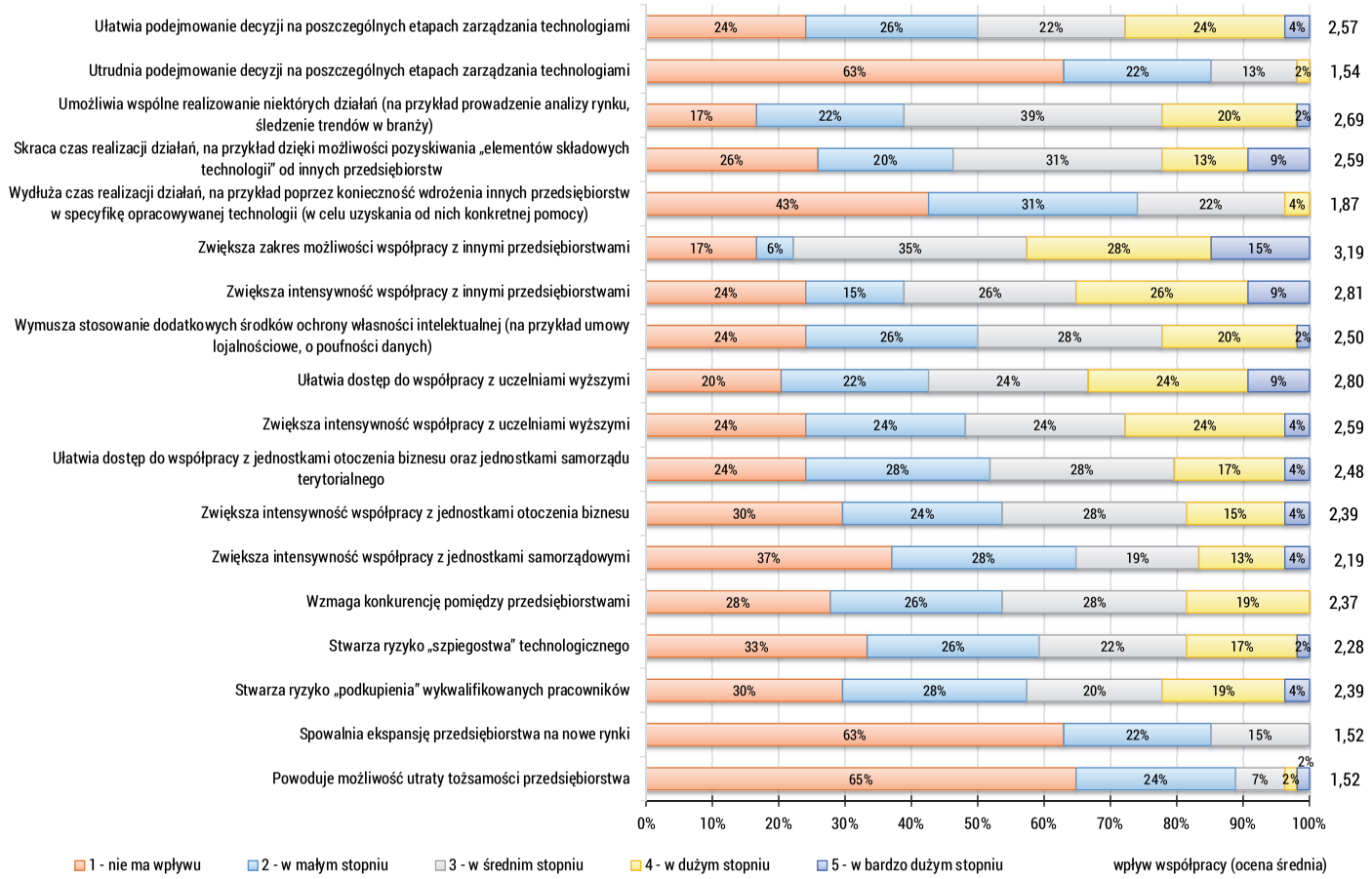
Ostatnim z zagadnień w części II ankiety, wykorzystującym pięciostopniową skalę Likerta, było pytanie dotyczące wpływu współpracy z innymi członkami KOM na proces zarządzania technologiami w badanych przedsiębiorstwach. Respondenci zostali poproszeni o ocenę osiemnastu wariantów stwierdzeń, wykorzystując następującą skalę: *1 – nie ma wpływu*, *2 – w małym stopniu*, *3 – w średnim stopniu*, *4 – w dużym stopniu*, *5 – w bardzo dużym stopniu*. Ponadto przewidziano możliwość uzupełnienia listy o dodatkowe odpowiedzi i dokonanie ich oceny, z czego nie skorzystano. Pozostałe stwierdzenia zostały ocenione przez wszystkie badane podmioty. Głównym celem analizowanego zagadnienia było zbadanie, czy współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami i pozostałymi partnerami KOM ma jakikolwiek wpływ na przebieg procesu zarządzania technologiami w badanych przedsiębiorstwach, a jeśli tak, to jaka forma współpracy i w jakim zakresie. W odróżnieniu od poprzedniego pytania, gdzie oceniano bezpośrednie korzyści wynikające ze współpracy w KOM z perspektywy konkretnego podmiotu zaangażowanego w klaster (oceniano subiektywny punkt widzenia

przedsiębiorstwa), tutaj założeniem było dokonanie oceny obiektywnej klastra jako instytucji. Przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu miały za zadanie ocenić współpracę w KOM w sferze zarządzania technologiami z punktu widzenia obserwatora klastra, korzystając jednocześnie z własnych doświadczeń. Miały ocenić szanse i zagrożenia wynikające ze współpracy w klastrze. Szczegółowe wyniki uzyskanych odpowiedzi wraz ze średnią oceną poszczególnych czynników przedstawiono na rysunku 5.22.

Przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu uznały, iż współpraca w ramach KOM *zwiększa zakres możliwości współpracy z innymi przedsiębiorstwami*. Czynnik ten uzyskał ocenę średnią na poziomie 3,19, na co wpłynęło 43% wskazań na ocenę co najmniej *4* i 35% wskazań na ocenę *3*. Dzięki zaangażowaniu w inicjatywę klastrową podmioty mają ułatwiony dostęp do innych przedsiębiorstw. Jednocześnie podpisane porozumienie o współpracy w ramach klastra gwarantuje im bezpieczną wymianę informacji z zachowaniem poufności. Pomiędzy partnerami budowane jest zaufanie i zwiększa się otwartość na współpracę. Pomimo to nie zaobserwowano, aby większy zakres możliwości współpracy przekładał się na jej intensywność. Co prawda uzyskany wynik dla *zwiększenia intensywności współpracy z innymi przedsiębiorstwami*, wynoszący 2,81, można przyjąć, że stanowi średni poziom, jednak ze struktury wskazań wynika, że około 40% respondentów uznaje czynnik za co najwyżej mało istotny. Oznacza to, że chociaż możliwości współpracy istnieją, to nie są one w pełni wykorzystywane.

Podobnie jest w przypadku dwóch kolejnych czynników wynikających z idei funkcjonowania klastra, jakimi są *ułatwienie dostępu do współpracy z uczelniami wyższymi* oraz *zwiększenie intensywności współpracy z uczelniami wyższymi*. Wymienione czynniki uzyskały oceny respondentów na poziomie odpowiednio 2,80 oraz 2,59, co można interpretować jako umiarkowane. Rozkład procentowy poszczególnych wskazań jest raczej równomierny dla ocen *1*, *2*, *3*, *4* i wynosi od 20% do 24%. Współpraca przedsiębiorstw z uczelniami wyższymi istnieje, ale bywa bardzo trudna. W ramach KOM ogranicza się do wspólnego organizowania spotkań, targów, szkoleń, jednakże rzeczywista współpraca związana z zarządzaniem technologiami ma miejsce raczej bezpośrednio pomiędzy przedsiębiorstwem a uczelnią, bez udziału klastra.

Idea klastra zakłada współpracę trzech grup interesariuszy: przedsiębiorstw, instytucji badawczo-rozwojowych, instytucji otoczenia biznesu lub/i administracji. W prowadzonym badaniu poddano analizie współpracę ze wszystkimi grupami. Jeśli chodzi o ostatnią z nich, zauważono, że w opinii respondentów czynniki z nią związane zostały uznane za mało istotne w zarządzaniu technologiami. Oceniono je następująco: *ułatwia dostęp do współpracy z jednostkami otoczenia biznesu oraz jednostkami samorządu terytorialnego* (2,48), *zwiększa intensywność współpracy z jednostkami otoczenia biznesu* (2,39), *zwiększa intensywność współpracy z jednostkami samorządowymi* (2,19).



Rysunek 5.22. Ocena wpływu współpracy pomiędzy partnerami KOM na proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

W ocenie wymienionych wyżej czynników decydującą rolę odegrały prawdopodobnie te same mechanizmy co przy współpracy z uczelniami wyższymi. Przedsiębiorstwa prowadzą współpracę z jednostkami otoczenia biznesu oraz z jednostkami samorządu poza formalnymi strukturami klastra. Współpraca wewnątrz inicjatywy klastrowej istnieje, ale nie ma większego związku z procesem zarządzania technologiami, dotyczy raczej porad prawnych, inwestycyjnych, czy też możliwości pozyskiwania funduszy ze środków zewnętrznych.

W grupie najniżej ocenionych czynników, które uzyskały ponad 60% wskazań świadczących o *braku wpływu* na przebieg procesu zarządzania technologiami, znalazły się czynniki dotyczące zagrożeń wynikających ze współpracy partnerów w ramach KOM. Niski wynik ma tu jednak jak najbardziej pozytywny wymiar, ponieważ z jednej strony informuje o otwartości przedsiębiorstw na współpracę, a z drugiej o zachowywaniu przez partnerów warunków uczciwej konkurencji. Stwierdzenie, iż współpraca pomiędzy partnerami KOM *powoduje możliwość utraty tożsamości przedsiębiorstwa*, uzyskało ocenę 1,52. Tylko 4% badanych respondentów zauważyło w tym czynniku co najmniej *duże* zagrożenie, a 7% *średnie*. Taką samą ocenę (1,52) uzyskało stwierdzenie dotyczące *spowolnienia ekspansji przedsiębiorstwa na nowe rynki*. W tym przypadku najwyższą wskazaną przez badane podmioty oceną było *3 – w średnim stopniu* i zostało zaznaczone przez 15% przedsiębiorstw. Oceny respondentów potwierdziły także, że współpraca w KOM nie *utrudnia podejmowania decyzji na poszczególnych etapach zarządzania technologiami* (1,54) oraz że nie *wydłuża czasu realizacji działań, na przykład poprzez konieczność wdrożenia innych przedsiębiorstw w specyfikę opracowywanej technologii (w celu uzyskania od nich konkretnej pomocy)* – ocena 1,87. Na podstawie uzyskanych wyników można więc wnioskować, że obecny poziom współpracy w klastrze nie stwarza zagrożenia dla autonomii poszczególnych partnerów.

Spośród czynników wskazujących na zagrożenia wynikające ze współpracy warto zwrócić uwagę na te, które dotyczą bezpieczeństwa technologii od strony prawnej i organizacyjnej. Co prawda uzyskały one wyższe oceny niż pozostałe zagrożenia, ale ich wartości w dalszym ciągu można interpretować jako mające *mały* stopień wpływu. Wśród nich znalazły się: *wymusza stosowanie dodatkowych środków ochrony własności intelektualnej (na przykład umowy lojalnościowe, o poufności danych)* – ocena 2,50, *stwarza ryzyko „podkupienia" wykwalifikowanych pracowników* (ocena 2,39), *wzmaga konkurencję pomiędzy przedsiębiorstwami* (ocena 2,37) oraz *stwarza ryzyko „szpiegostwa" technologicznego* (ocena 2,28). Wymienione czynniki są związane z działalnością KOM. Istniejące zagrożenia są dostrzegane przez przedsiębiorstwa, ale nie mają dużego znaczenia.

Średnie wartości ocen, jakie respondenci wskazali dla poszczególnych czynników poddanych analizie w tym zagadnieniu, były najniższe spośród wszystkich wyskalowanych za pomocą skali Likerta. Uzyskane oceny wpływu współpracy

pomiędzy partnerami KOM na realizowane w przedsiębiorstwach procesy zarządzania technologiami mieściły się w zakresie od 1,52 do 3,19. Można je zatem zinterpretować co najwyżej jako umiarkowane. Przedstawione wyniki nie są co prawda zbyt optymistyczne i wskazują na ograniczoną współpracę w zakresie zarządzania technologiami, ale jednocześnie świadczą o wysokim potencjale ,jaki jest do wykorzystania przed podmiotami zrzeszonymi w KOM. Ich otwartość na współpracę jest duża, a rozwój tej współpracy jest tylko kwestią czasu.

Sugestie respondentów dotyczące zarządzania technologiami w KOM

W części II kwestionariusza ankiety, zatytułowanej *etapy zarządzania technologiami*, zawarto również pytanie otwarte dotyczące sugestii osób biorących udział w badaniu, które można byłoby wykorzystać w sferze zarządzania technologiami w ramach współpracy w KOM. Na udzielenie odpowiedzi zdecydowało się tylko siedmioro respondentów. Pięć z otrzymanych odpowiedzi można potraktować jako rozwiązania mogące wpłynąć na zwiększenie zakresu i dodatkowo usprawnienie współpracy pomiędzy partnerami w zakresie zarządzania technologiami. Dwie pozostałe to sugestie skierowane do osób odpowiedzialnych za zarządzanie klastrem. Oto cytaty z wypełnionych formularzy:

- *Utworzenie wspólnego centrum obróbki cieplnej lub centrum obróbki elementów uzębionych.*
- *Wspólne zakupy: surowców, energii, gazów technicznych.*
- *Wspólne zakupy technologii: 1. oprogramowanie do tworzenie dokumentacji technologicznej, 2. oprogramowanie do zarządzania produkcją.*
- *Stworzenie platformy współpracy opartej na zasadach społeczności internetowej, opracowanie procedur współpracy.*
- *Standaryzacja systemów CAD dla szybszej wymiany dokumentacji między firmami.*
- *Ze strony biura klastra jest zbyt małe zainteresowanie małymi przedsiębiorstwami w zakresie współpracy, utrudnianie w pozyskaniu funduszy unijnych.*
- *Grupa Zaawansowanej Współpracy do spraw Technologii spełnia swoją funkcję.*

Zgłoszone uwagi są bardzo cenne z punktu widzenia rozwoju i przyszłości KOM. Pokazują, że przedsiębiorstwa chcą współpracować, chcą się rozwijać, wyznaczać wspólne cele i dążyć do ich realizacji. Mają swoje plany i wizje rozwoju klastra. Czują się za niego współodpowiedzialni i chcą podejmować inicjatywy, które wpłyną na efektywniejsze funkcjonowanie KOM jako sieci współpracy. Jednocześnie nie boją się wyrażać swoich opinii. Wszystko to bardzo dobrze świadczy o perspektywach, jakie stoją przed KOM.

5.4. Badanie związków pomiędzy cechami

Uzyskane w procesie badawczym wyniki ankiet poddano badaniu związku przy wykorzystaniu współczynników korelacji. Technika korelacji jest narzędziem służącym do dokładnego określenia stopnia, w jakim dwie zmienne są ze sobą powiązane[260]. Informacje gromadzono, korzystając ze skali nominalnej i porządkowej[261], które umożliwiły wykorzystanie odpowiednich narzędzi korelacji. Dzięki skali nominalnej możliwe było posegregowanie podmiotów biorących udział w badaniu pod kątem występowania bądź nie wybranych zjawisk, co w dalszej analizie stanowiło zmienne kategoryzujące. Zestawiano je ze zmiennymi sformułowanymi za pomocą skal porządkowych. Zmienne zostały uszeregowane zgodnie ze wzrostem natężenia stanu badanego czynnika[262].

Za wyniki istotne statystycznie przyjęto wartości uzyskane dla poziomu istotności mniejszego od 0,05. Obliczono dla nich poziom prawdopodobieństwa p (p-wartość) będący funkcją testującą statystyki, przyjmujący wartości zmiennych losowych uzależnionych od analizowanych wyników z próby[263]. Wartość p określa najmniejszy poziom istotności umożliwiający odrzucenie hipotezy zerowej. Często jest też z poziomem istotności mylona, jednakże w odróżnieniu do niego nie jest z góry ustaloną liczbą. Odpowiednio niska wartość prawdopodobieństwa p wskazuje na uzyskanie wyników statystycznie istotnych, ale nie wnosi żadnych informacji mówiących o wielkości efektu[264]. Aby go określić, konieczne jest wykonanie innych obliczeń statystycznych.

Aby pozyskać szczegółowe informacje o związkach występujących pomiędzy działaniami w badanych przedsiębiorstwach, obliczono współczynniki korelacji określające stopień powiązania (związek) pomiędzy dwiema zmiennymi oraz jego siłę[265]. Współczynniki korelacji przyjmują wartości z przedziału $\langle -1; 1 \rangle$[266]. Znak współczynnika informuje o kierunku korelacji, a jego wartość bezwzględna o sile związku. Wartość 0 oznacza całkowity brak związku korelacyjnego, a wartość 1 pełną zgodność. Jedna ze skal określających siłę związku, opisana przez Stanisza, podaje następującą interpretację współczynnika korelacji: 0 – zmienne nieskorelowane; ~ 0 – korelacja nikła; $\langle 0{,}1; 0{,}3)$ – korelacja słaba; $\langle 0{,}3; 0{,}5)$ – korelacja przeciętna; $\langle 0{,}5; 0{,}7)$ – korelacja wysoka; $\langle 0{,}7; 0{,}9)$

---

260 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 203.

261 Ibidem, s. 19.

262 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, tom 1. *Statystyki podstawowe*, StatSoft, Kraków 2006, s. 23.

263 Ibidem, s. 214.

264 Ibidem, s. 215.

265 Ibidem, s. 289.

266 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 205.

– korelacja bardzo wysoka; ⟨0,9; 1) – korelacja prawie pełna[267,268]. Należy jednak pamiętać, że wartości te obowiązują tylko i wyłącznie w przypadku stwierdzenia istotności korelacji.

Po zapoznaniu się z szeregiem możliwych do zastosowania współczynników i uwzględnieniu charakteru zgromadzonych zmiennych uznano, iż do analizy wyników badania ankietowego najbardziej odpowiednie będą testy nieparametryczne. Są one stosowane w przypadku występowania zmiennych mierzalnych na skali porządkowej, a więc wtedy, kiedy możliwe jest uporządkowanie wartości zmiennych i nadanie im odpowiednich rang[269]. Do prowadzonej analizy wykorzystano kilka narzędzi statystycznych, pozwalających na określenie występowania związku pomiędzy wybranymi zmiennymi obecnymi w badanej populacji oraz obserwację wpływu cech populacji. Spośród dostępnych narzędzi wybrano test korelacji cząstkowej tau Kendalla (τ-Kendalla), stosowany w przypadku, gdy na zmienną zależną oddziałuje więcej niż jedna zmienna objaśniająca, oraz statystykę Gamma Kruskala (współczynnik Gamma), stosowaną w podobnych warunkach jak τ-Kendalla[270]. W interpretacji wyników wykorzystano również tablice wielodzielcze (kontyngencje)[271] zawierające rozkład badanych cech jakościowych i stanowiące podstawę do obliczania statystyk określających siłę danego związku zmiennych. Obliczenia statystyczne prowadzono z wykorzystaniem pakietu STATISTICA 13.1.

Jak wynika z literatury przedmiotu, współczynnik τ-Kendalla jest wykorzystywany do oceny podobieństwa uporządkowania zbioru danych dla zmiennych mierzonych skalą porządkową. Przyjmuje on wartości z przedziału ⟨–1; 1⟩, gdzie $\tau = 1$ oznacza pełną zgodność uporządkowania zmiennych, $\tau = 0$ brak zgodności, a $\tau = -1$ całkowitą przeciwstawność[272,273]. Wartości te dostarczają więc informacji zarówno o sile, jak i o kierunku zależności ($\tau > 0$ świadczy o występowaniu korelacji dodatniej, a ($\tau < 0$ wskazuje na korelację ujemną między cechami)[274]. Współczynnik ten wykorzystywany jest do opisu podobieństwa uporządkowania zbioru analizowanych danych[275]. Współczynnik Gamma Kruskala ma konstrukcję i interpretację zbliżone do współczynnika τ-Kendalla.

---

267 Ibidem, s. 205.

268 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 293.

269 Ibidem, s. 296.

270 W. Urban, *Jakość usług w perspektywie klientów i organizacji. W kierunku zintegrowanej metodyki pomiaru*, Rozprawy Naukowe nr 250, Biblioteka Zarządzania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013, s. 102.

271 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 321.

272 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 237, 284.

273 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 314.

274 Ibidem, s. 337.

275 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 284.

Jest wykorzystywany w przypadku występowania powiązanych par obserwacji, reprezentujących ten sam wariant cechy[276,277].

Zmienne poddane badaniu związków zostały zmierzone za pomocą skal nominalnych i porządkowych. Zastosowanie testów nieparametrycznych jest możliwe w przypadku występowania skal porządkowych. Dopuszcza jednak możliwość poddania analizie zmiennych, którym można przypisać określone rangi w ciągu rosnącym, a więc przyporządkować każdemu pomiarowi numer[278]. W związku z tym cechom zmierzonym na skali nominalnej nadano rangi, które umożliwiły potraktowanie ich jako cech zmierzonych na skali porządkowej. Działanie to, zgodnie z zaleceniami zawartymi w literaturze, umożliwiło zastosowania nieparametrycznych współczynników korelacji w postaci współczynnika Gamma oraz τ-Kendalla[279,280,281]. Przeprowadzone analizy ujawniły szereg powiązań o różnej sile. W dalszej części pracy prezentowane będą jednak tylko i wyłącznie te zmienne, dla których odkryto związki korelacyjne na istotnym statystycznie poziomie ($p < 0,05$).

Obszary współpracy pomiędzy partnerami KOM a ocena działań w zakresie zarządzania technologiami

Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia funkcjonowania sieci i powiązań kooperacyjnych jest współpraca pomiędzy partnerami. W KOM zidentyfikowano trzy główne obszary współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami, z których dwa są bezpośrednio związane z ofertą klastra – prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia) oraz organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach. Trzeci obszar współpracy to poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii. Aby określić zakres podejmowanej w klastrze współpracy, wykorzystano narzędzia analizy statystycznej umożliwiające zbadanie aktualnego stanu współpracy wskazanego przez badane podmioty. Badanie korelacji miało tu przede wszystkim na celu wskazanie wpływu KOM na działania podejmowane w zakresie zarządzania technologiami.

Badanie związku rozpoczęto od analizy wpływu **działań edukacyjnych (na przykład kursów i szkoleń)** prowadzonych przez KOM na ocenę działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa na poszczególnych etapach zarządzania technologiami. Organizowane kursy i szkolenia okazały się bardzo ważne,

---

276 Ibidem, s. 238.

277 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 314.

278 Ibidem, s. 296.

279 D.J. Sheskin, *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*, wydanie 4, Chapman & Hall/CRC, Londyn 2007, s. 1403, 1404.

280 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 238.

281 A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 313, 314.

ponieważ korelują aż z 14 działaniami podejmowanymi przez przedsiębiorstwa. Wartości obliczonych korelacji przedstawiono w tabeli 5.14.

Tabela 5.14. Korelacje pomiędzy prowadzeniem działań edukacyjnych a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia)			
Działania z zakresu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII			
Udział w targach i wystawach branżowych	0,519	0,304	0,001
Analiza ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw	0,522	0,331	0,000
Analiza baz patentowych	0,644	0,408	0,000
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza ekonomiczna planowanej technologii	0,367	0,211	0,024
ETAP III: POZYSKIWANIE/NABYWANIE TECHNOLOGII			
Analiza zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa	0,370	0,229	0,014
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Opracowanie procedur eksploatacyjnych (na przykład instrukcji)	0,335	0,206	0,027
Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	0,500	0,313	0,000
Formalne wdrożenie technologii do produkcji	0,343	0,204	0,029
Analiza kosztów eksploatacji technologii	0,402	0,239	0,010
ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII			
Ochrona patentowa	0,405	0,263	0,004
Prawo ochronne na wzór użytkowy	0,326	0,210	0,024
ETAP VII: WYCOFANIE/LIKWIDACJA TECHNOLOGII			
Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	0,400	0,224	0,016
Sprzedaż elementów składowych technologii	0,384	0,219	0,019
Utylizacja technologii	0,367	0,192	0,040

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizując uzyskane wyniki, można zaobserwować, że prowadzone przez KOM działania edukacyjne mają istotny wpływ (wysoki stopień korelacji według skali zaproponowanej w literaturze przedmiotu[282,283]) na kroki podejmo-

[282] A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 205.
[283] A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem…*, op. cit., s. 293.

wane na etapie identyfikacji technologii oraz przeciętny na etapie eksploatacji, ochrony i likwidacji technologii.

Wysoką korelację (0,644) zaobserwowano pomiędzy prowadzeniem działań edukacyjnych a analizowaniem przez przedsiębiorstwa baz patentowych podczas identyfikacji technologii. Z odpowiedzi udzielanych przez respondentów wynika, że podmioty korzystające ze szkoleń i kursów przygotowanych przez KOM oceniają przydatność analizy baz patentowych na poziomie co najmniej średnim. W przypadku pozostałych podmiotów zdecydowana większość nie bierze takiej możliwości pod uwagę, bądź też uważa za zupełnie nieistotne, nie wnoszące do prowadzonej działalności żadnej wartości dodanej. Wysokie współczynniki korelacji odnotowano również w odniesieniu do udziału podmiotów w targach i wystawach branżowych (0,519) oraz analizowania ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw (0,522). Biorąc pod uwagę strukturę udzielanych odpowiedzi daje się zauważyć, że 70% badanych przedsiębiorstw (zarówno podmioty korzystające z oferty szkoleniowej, jak i te niezaangażowane w ten rodzaj współpracy) wskazuje na duże i bardzo duże korzyści wynikające z udziału w targach i wystawach, przekładające się na możliwości identyfikacji technologii. Podobna zależność jest zauważalna w odniesieniu do analizy ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw. W tym przypadku aż 74% respondentów uważa takie działanie za co najmniej średnio przydatne. Zdecydowanie wyższe oceny uzyskano w grupie podmiotów prowadzących działania edukacyjne. Wskazuje to na potrzebę śledzenia przez przedsiębiorstwa kierunków rozwoju konkurencji w branży, co zapewni możliwości szybkiego reagowania. Zdobywanie wiedzy na temat technologii i umiejętność jej wykorzystania w praktyce decyduje o rozwoju podmiotu i jego pozycji w branży. Powiązanie technologii i kompetencji pracowników zostało również podkreślane w literaturze, gdzie wskazuje się na kluczową rolę technologii w tworzeniu i wykorzystywaniu kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa, uznawanego za pierwotne źródło konkurencyjności w organizacjach[284]. Należy zauważyć, iż zależności wykazywane przez omawiane działania edukacyjne wspierają założenia postawionej w pracy tezy badawczej w sferze pozyskiwania i wymiany wiedzy pomiędzy partnerami klastra.

Organizowane przez KOM szkolenia wywierają umiarkowany wpływ na dwa działania podejmowane na etapie eksploatacji technologii. Dotyczy to opracowania reżimu technologicznego (0,500) oraz analizy kosztów eksploatacji technologii (0,402). Oznacza to, że badane przedsiębiorstwa poświęcają więcej uwagi ocenie możliwości eksploatacyjnych technologii, co umożliwia im dobór odpowiednich parametrów obróbki, a jednocześnie ułatwia utrzymanie poziomu opłacalności produkcji. Korelacje o przeciętnej sile odkryto też na etapie ochrony wiedzy

[284] Z. Chyba, *Potencjał technologiczny a kreowanie konkurencyjności przedsiębiorstw*, Przegląd Organizacji, 2014, nr 2/2014, s. 21.

o technologii oraz wycofania/ likwidacji technologii, jednakże ze względu na niski poziom praktycznego wykorzystania działań nie poddano ich dalszej analizie.

Istnienie dodatnich związków pomiędzy działaniami edukacyjnymi oraz podejmowanymi przez przedsiębiorstwa aktywnościami zauważono również na innych etapach zarządzania technologiami. Na ich podstawie można wnioskować, że zbadane podmioty podchodzą do technologii w sposób racjonalny i dojrzały. Te, które rozwijają umiejętności i kwalifikacje swoich pracowników, częściej prowadzą działania badawczo-analityczno-sprawozdawcze. Wykonują analizy ekonomiczne zarówno na etapie planowania inwestycji, jak i jej eksploatacji. Dodatkowo biorą pod uwagę możliwości organizacyjne przedsiębiorstwa, które zapewnią im otrzymanie zamierzonych efektów. Przedsiębiorstwa podnoszące kompetencje kadry poprzez kursy czy szkolenia, częściej dostrzegają potrzebę i znaczenie postępowania w sposób bardziej systemowy, zaplanowany, unikają przypadkowości, co przejawia się chociażby w opracowywaniu reżimu technologicznego realizowanych procesów produkcyjnych i podejmowaniu działań związanych z ochroną wiedzy na temat opracowywanych i posiadanych technologii (niestety rzadko wykorzystywanych). Ich zachowania charakteryzuje profesjonalizm kształtowany większą wiedzą.

Kolejnym ważnym obszarem współpracy pomiędzy partnerami KOM są **wizyty studyjne organizowane w przedsiębiorstwach należących do klastra**, które zechcą zaprezentować pozostałym członkom klastra swój potencjał technologiczny oraz przedstawić ofertę współpracy. Na podstawie danych badawczych dotyczących udziału w wizytach studyjnych oraz ocen etapów zarządzania technologiami dokonano analizy występujących pomiędzy nimi statystycznych związków relacyjnych. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 5.15.

Okazuje się, że najsilniejsze korelacje zauważono w odniesieniu do działań podejmowanych na etapie identyfikacji technologii. Udział w wizytach studyjnych wpływa na potrzebę wykorzystywania przez przedsiębiorstwa narzędzi umożliwiających prowadzenie analiz baz patentowych. Współczynnik Gamma (0,790) wskazuje na bardzo silny związek pomiędzy tymi zmiennymi. Również wysoki poziom osiągnął współczynnik korelacji τ-Kendalla (0,543). Tak wysokie wyniki mogą świadczyć o występowaniu pomiędzy przedsiębiorstwami silnych relacji kooperacyjnych. Świadome potencjału technologicznego swoich konkurentów podmioty rozpoczynają działania związane z opracowaniem technologii od zweryfikowania informacji dostępnych w bazach patentowych. Pozwala im to lepiej rozpoznać istniejące rozwiązania techniczne. Wizyty, które odbywają, mogą wykorzystać jako potencjalną okazję do „szpiegostwa technologicznego", ale także jako źródło inspiracji do stworzenia własnych technologii lub technologii będących imitacją podpatrzonych. Są one bez wątpienia okazją do pozyskiwania i wymiany wiedzy pomiędzy przedsiębiorstwami.

Tabela 5.15. Korelacje pomiędzy organizacją wizyt studyjnych a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach			
Działania z zakresu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII			
Udział w targach i wystawach branżowych	0,540	0,313	0,000
Analiza baz patentowych	0,790	0,543	0,000
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza ekonomiczna planowanej technologii	0,356	0,202	0,030
Analiza dostępnego na rynku parku maszynowego	0,411	0,253	0,006
Analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa	0,436	0,231	0,013
Analiza możliwości technologicznych maszyn i urządzeń	0,526	0,316	0,000
ETAP III: POZYSKIWANIE/NABYWANIE TECHNOLOGII			
Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa	0,421	0,244	0,009
ETAP IV: ROZWÓJ TECHNOLOGII			
Podejmowanie kooperacji z innymi członkami klastra podczas rozwoju technologii	0,317	0,197	0,034
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	0,389	0,240	0,010
ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII			
Ochrona patentowa	0,445	0,285	0,002
Prawo ochronne na wzór użytkowy	0,381	0,242	0,009
Sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy technologicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)	0,371	0,233	0,012
ETAP VII: WYCOFANIE/LIKWIDACJA TECHNOLOGII			
Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	0,402	0,228	0,014
Sprzedaż elementów składowych technologii	0,403	0,231	0,013
Utylizacja technologii	0,510	0,274	0,003

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Zdecydowanie więcej respondentów wskazujących organizację wizyt studyjnych jako obszar współpracy w ramach KOM doceniło wartość udziału w targach i wystawach branżowych jako przydatnego działania na etapie identyfikacji technologii. Wysoki poziom współczynnika korelacji Gamma (0,540) wskazuje na silny związek analizowanych elementów. Okazuje się, że ponad 87%

przedsiębiorstw uczestniczących w wizytach ocenia przydatność działania jako dużą lub bardzo dużą. Zasadniczo można stwierdzić, iż obydwa elementy mają wspólny cel, którym jest poznanie potencjału innych podmiotów, identyfikacja trendów i nawiązanie kontaktów mogących zaowocować współpracą. Stanowią też dobrą płaszczyznę do wymiany wiedzy i doświadczeń o technologiach.

Na uwagę zasługuje również silny wpływ (0,526) udziału przedsiębiorstw w wizytach studyjnych na prowadzone przez nich podczas etapu wyboru technologii analizy możliwości technologicznych maszyn i urządzeń. Podmioty uczestniczące w wizytach studyjnych mają możliwość poobserwować, w jaki sposób i w jakim zakresie dana maszyna może być użytkowana. Dlatego też dokonując zakupu bazy technologicznej, mają wypracowane pewne opinie, które mogą zaważyć na podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Spośród pozostałych istotnych relacji na uwagę zasługuje rozważanie możliwości kooperacji z innymi partnerami KOM w zadaniach dotyczących rozwoju technologii. Przydatność tego działania na poziomie co najmniej dużym wskazuje co trzecie przedsiębiorstwo uczestniczące w wizytach studyjnych. Natomiast znaczenie analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa, przeprowadzane na etapie pozyskiwania technologii, docenia ponad 92% (suma wskazań dla ocen duża i bardzo duża przydatność) respondentów z tej grupy. Spostrzeżenia te są zgodne z poglądem Bengtssona i Kocka dotyczącym współpracy kooperacyjnej, która według ich opinii sprzyja dzieleniu się wiedzą i zdobywaniu nowej wiedzy, co potem może zostać wykorzystane na przykład w zakresie ekonomii[285].

Wizyty studyjne są bardzo dobrym źródłem pozyskiwania wiedzy, zwłaszcza niejawnej. Wykorzystanie jej może wpływać między innymi na ocenę zdarzeń przy analizie ekonomicznej. Etap pozyskiwania technologii wiąże się z licznymi wyborami dotyczącymi zarówno źródeł pochodzenia, jak i źródeł finansowania technologii, stąd też wiedza pozyskana w trakcie wizyty studyjnej może być niezwykle przydatna. Przede wszystkim może dać odpowiedź na nurtujące przedsiębiorców pytania związane z praktyczną stroną wykorzystywania danej technologii (chociażby z rzeczywistymi kosztami eksploatacji), o której nie informuje się na przykład w katalogach producentów maszyn. Oczywiście zakres możliwej do pozyskania wiedzy zależy od dobrej woli obydwu stron (przedsiębiorstwa prezentującego swój potencjał i uczestników wizyty) i ich wzajemnego zaufania. Znaczenie analizy ekonomicznej jest czynnikiem, który po raz kolejny pojawia się jako bardzo istotny w zarządzaniu technologiami. Wielokrotnie pojawiał się jako działanie wpływające na przebieg postępowania podczas identyfikacji procesów zarządzania technologiami w badanych przedsiębiorstwach z branży obróbki metali (rozdział 4). Świadczy o racjonalnym podejściu do tematu, uwzględniającym przeprowadzenie ryzyka związanego z podejmowanymi inwestycjami.

---

[285] M. Bengtsson, S. Kock, *Coopetition…*, op. cit., s. 182.

Podsumowując wpływ omówionych powyżej zmiennych, dotyczących współpracy klastrowej na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach, należy zauważyć istnienie 29 par korelacji. Spośród działań najczęściej wykorzystywanych przez badane podmioty aż 10 skorelowanych par występuje na etapie I i II zarządzania technologiami. Pozwala to przypuszczać, że współpraca przedsiębiorstw w ramach klastra odbywa się głównie w zakresie identyfikacji i selekcji technologii. Wyniki te zdają się potwierdzać obserwacje z omówionych studiów przypadków, gdzie wskazywano na prowadzenie konsultacji z pracownikami innych podmiotów na etapie opracowywania założeń technologii, w szczególności w zakresie poszukiwania możliwości rozwiązania zaistniałych problemów technicznych.

Źródła pozyskiwania technologii a działania w zakresie zarządzania technologiami

Ważnym zagadnieniem prowadzonych badań jest sposób pozyskiwania przez badane przedsiębiorstwa technologii. Badając temat, obliczono wiele istotnych statystycznie zależności pomiędzy czynnikami występującymi w pytaniu o źródła technologii a oceną działań podejmowanych w zakresie zarządzania technologiami. Istotne korelacje zaobserwowano na trzech etapach: identyfikacji, pozyskiwania oraz rozwoju technologii.

Na **etapie identyfikacji technologii** wystąpiły 4 pary zmiennych o istotnych statystycznie korelacjach. Ich wartości przedstawiono w tabeli 5.16. Jedna z zauważonych zależności dotyczyła powiązania pomiędzy pozyskiwaniem technologii jako efektu współpracy z jednostką badawczo-rozwojową a oceną przydatności udziału przedsiębiorstw w targach i wystawach branżowych. Otrzymany współczynnik Gamma wskazuje na wysoką korelację (0,539) analizowanych elementów. Okazuje się, że dla 80% spośród respondentów, którzy pozyskali technologie we wskazany sposób, udział w targach i wystawach ma dużą lub bardzo dużą przydatność. Wydarzenia tego typu gromadzą bowiem przedstawicieli różnych sektorów, prezentowane są na nich najnowsze osiągnięcia techniki i nauki, w związku z czym przedsiębiorstwa mają ułatwiony dostęp do informacji o potencjalnych partnerach do współpracy. Zdobywają kontakty, które później mogą wykorzystać. Wypracowują sobie też pogląd na profil działalności poszczególnych jednostek obecnych na targach (zarówno instytucji naukowych, jak i biznesowych).

W prowadzonych badaniach wystąpiła również kwestia wpływu współpracy z uczelnią wyższą przy pozyskiwaniu technologii na analizowanie baz patentowych na potrzeby identyfikacji technologii. Dla tego związku zmiennych uzyskano korelację o przeciętnej wartości, równej 0,462. Od współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi oczekuje się uzyskania nowych i oryginalnych rozwiązań, przynoszących przedsiębiorstwu wymierne korzyści.

Tabela 5.16. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie identyfikacji technologii

Etap I: Identyfikacja technologii			
Zmienne procesu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
Modernizacja „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa	0,418	0,256	0,006
Analiza baz patentowych			
Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)	0,539	0,270	0,003
Udział w targach i wystawach branżowych			
Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)	0,462	0,231	0,013
Analiza baz patentowych			
Technologie udostępnione w ramach współpracy z Klastrem Obróbki Metali	-0,688	-0,195	0,036
Udział w targach i wystawach branżowych			

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wiąże się to z koniecznością przeanalizowania istniejących rozwiązań technicznych, które dostarczą podmiotom pewnych wskazówek i odpowiednio ukierunkują dalsze prace. Podobne znaczenie ma istnienie związku (również o przeciętnej wartości korelacji – 0,418) pomiędzy analizą baz patentowych a modernizacją „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa. Podmioty, dostosowując technologie, szukają takich rozwiązań, które zapewnią im możliwości konkurowania w branży. Rozwiązań, które będą wyróżniać ich technologie na tle innych, w związku z czym powinny zawierać cechy oryginalności.

Ostatnim, a zarazem jedynym związkiem na etapie identyfikacji technologii o ujemnej korelacji (współczynnik Gamma równy -0,688) była relacja pomiędzy pozyskiwaniem technologii w wyniku udostępnienia w ramach współpracy z KOM a udziałem w targach i wystawach branżowych. Zauważono tu występowanie ujemnego związku o wysokiej sile. Według literatury ujemna korelacja występuje wówczas, gdy wzrostowi wartości jednej cechy odpowiada spadek średnich wartości drugiej cechy[286]. Zaistniała sytuacja wskazuje, że z technologii udostępnianych w ramach współpracy z KOM korzysta niewielka grupa przedsiębiorstw, której zdaniem udział w targach i wystawach branżowych ma umiarkowane znaczenie. Jednakże w grupie przedsiębiorstw, które nie wykorzystują technologii udostępnianych przez KOM, ponad 73% respondentów uważa, że

[286] A. Stanisz, *Przystępny kurs statystyki w oparciu…*, op. cit., s. 205.

udział w targach jest ważnym bądź bardzo ważnym czynnikiem wspomagającym identyfikację technologii. Z analizy odpowiedzi uzyskanych na pytanie o źródła technologii wynika, że na korzystanie z technologii udostępnionych w ramach współpracy z KOM wskazały przedsiębiorstwa wielkości mikro i średniej, które nie dysponują własnymi technologiami. Można zatem przypuszczać, że pozostałe podmioty posiadające własne technologie, szukające na targach inspiracji do tworzenia nowych technologii nie są zainteresowane wykorzystywaniem technologii udostępnianych przez KOM. Nie wyklucza to jednak ich roli jako dostawców technologii możliwych do wykorzystania przez innych partnerów z KOM.

Na kolejnym etapie zarządzania technologiami, dotyczącym **pozyskiwania technologii**, wystąpiły 3 pary zmiennych o istotnych statystycznie korelacjach. Ich wartości przedstawiono w tabeli 5.17. W badaniu zidentyfikowano 2 korelacje o dodatniej sile związku. Pierwsza dotyczyła relacji pomiędzy pozyskiwaniem technologii w wyniku współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi a prowadzeniem analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa. Druga wynikała ze związku pomiędzy współpracą z innymi przedsiębiorstwami w zakresie pozyskiwania technologii a przeprowadzaniem analizy możliwości pozyskiwania technologii.

Tabela 5.17. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie pozyskiwania technologii

Etap III: Pozyskiwanie/nabywanie technologii			
Zmienne procesu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)	0,388	0,186	0,046
Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa			
Efekt współpracy z innymi przedsiębiorstwami	0,508	0,299	0,001
Analiza możliwości pozyskiwania technologii			
Technologie udostępnione w ramach współpracy z Klastrem Obróbki Metali	-0,755	-0,201	0,031
Realizacja projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii			

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Respondenci, którzy wykorzystują technologie będące efektem współpracy na przykład z uczelnią wyższą, aż w 80% przypadków uznawali prowadzenie analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa na etapie pozyskiwania technologii za przydatne w dużym lub bardzo dużym stopniu. Obliczona siła związku wskazuje tu na przeciętną korelację analizowanych zmiennych (0,388). Może to oznaczać, że przedsiębiorstwa, rozpatrując możliwość pozyskania technologii z uczelni

wyższej, chcą znać prognozowane koszty jej wytworzenia jeszcze sprzed rozpoczęciem prac. Mogą obawiać się poniesienia znacznych kosztów. Co prawda dzięki takiej współpracy otrzymają technologię „dopasowaną" do własnych potrzeb, ale jednocześnie będą zobligowani do partycypacji w kosztownych działaniach badawczo-rozwojowych, co może przekroczyć przewidywane możliwości finansowe przedsiębiorstwa. Warto dodać, że w tym przypadku chodzi przede wszystkim o zupełnie nowe technologie, wymagające opracowania od podstaw, których powstawanie i testowanie może być długotrwałe i obarczone ryzykiem niepowodzenia.

Inaczej sytuacja wygląda w przypadku technologii będących efektem współpracy z innymi przedsiębiorstwami, gdzie uzyskano wysoką wartość korelacji (0,508) w związku z analizą możliwości pozyskiwania technologii. Okazuje się, że ocena zmiennych na poziomie dużej lub bardzo dużej przydatności została wskazana przez ponad 75% respondentów deklarujących ten rodzaj współpracy. W analizowanej sytuacji podmioty rozpatrują różne źródła pochodzenia technologii, nie tylko opracowanie od podstaw, jak w przypadku współpracy z uczelnią, ale również transfer, zakup nowej, odkupienie i dostosowanie do swoich potrzeb używanej technologii, czy też opracowanie jej we własnym zakresie (bez udziału uczelni). Pod uwagę brane jest również zlecanie usług na zewnątrz.

Wśród analizowanych związków znajduje się również bardzo wysoka ujemna korelacja (-0,755) pomiędzy technologiami udostępnionymi w ramach współpracy z KOM a realizacją projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub rozwój obecnych technologii. Sytuacja jest bardzo podobna do omówionej na etapie identyfikacji technologii. Z analizy uzyskanych odpowiedzi wynika, że mikro i średnie przedsiębiorstwa, które wskazały korzystanie z udostępnianych przez KOM technologii, oceniają przydatność realizacji projektów umożliwiających pozyskiwanie funduszy na technologie za będące bez znaczenia bądź co najwyżej średnio przydatne. Może to wskazywać na to, iż podmioty te nigdy nie realizowały tego typu projektów, co nie znaczy, że nie podejmowały próby ich pozyskania. W przypadku respondentów, którzy nie korzystają z udostępnionych w ramach współpracy z KOM technologii, ocena przydatności realizacji projektów umożliwiających pozyskiwanie funduszy na technologie jest diametralnie różna. Ponad 63% z nich uznaje je za istotne bądź bardzo istotne, a zaledwie 11% uważa, że są bez znaczenia. Równie wysoko przydatność tego typu projektów ocenia blisko 70% respondentów korzystających ze środków publicznych wspierających działalność gospodarczą. Zauważona zależność na etapie pozyskiwania technologii wiąże się z zależnością z etapu identyfikacji technologii. Otóż przedsiębiorstwa, które dysponują własnym portfelem technologii, rozwijanym między innymi dzięki realizacji projektów, uczestniczące w targach i stale się rozwijające pod względem technologicznym,

nie mają potrzeby korzystania z technologii udostępnianych w ramach współpracy. To prawdopodobnie one udostępniają swoje technologie.

Z informacji dodatkowych, pozyskiwanych podczas prowadzenia badań od osób uczestniczących zarówno w wywiadach w czasie badań jakościowych, jak i w wypełnianiu ankiet, wiadomo, że jednym z powodów przystępowania przedsiębiorstw do klastra było pozyskiwanie środków finansowych na realizację wspólnych projektów. Podejmowanie przez podmioty wspólnych inicjatyw związanych z realizacją projektów technologicznych może więc być szansą na rozwój efektywnej współpracy pomiędzy partnerami.

Kolejne zależności istotne statystycznie zaobserwowano pomiędzy 5 parami zmiennych na **etapie rozwoju technologii**. Wszystkie charakteryzuje przeciętna wartość korelacji. Jedna z nich uzyskała wartość ujemną. Obliczone wartości korelacji przedstawiono w tabeli 5.18.

Tabela 5.18. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie rozwoju technologii

Etap IV: Rozwój technologii			
Zmienne procesu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
Zakup technologii (na przykład maszyn, wiedzy)	0,418	0,210	0,024
Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii			
Modernizacja „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa	0,370	0,209	0,025
Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii			
Modernizacja „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa	0,472	0,263	0,004
Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii			
Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)	-0,487	-0,237	0,011
Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii			
Efekt współpracy z innymi przedsiębiorstwami	0,338	0,202	0,030
Podejmowanie kooperacji z innymi członkami klastra podczas rozwoju technologii			

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Pierwszy związek o sile 0,418 wystąpił pomiędzy możliwością zakupu technologii (rozumianego jako zakup maszyn lub wiedzy) a analizą możliwości rozbudowy jej funkcjonalności po tym, jak zostanie wdrożona do użytkowania. Należy zauważyć, że zdecydowana większość przedsiębiorstw, które dokonały zakupu technologii (około 60% takich organizacji), wskazało dużą bądź bardzo dużą przydatność prowadzenia takiej analizy. Zaledwie niecałe 12% było zdania, że takie działanie jest bez znaczenia. W związku z tym można przypuszczać, że przedsiębiorstwa już od samego początku zastanawiają się nad przyszłością danej technologii, czy będzie ona mogła być wykorzystana w sposób tylko i wyłącznie zgodny z pierwotnym przeznaczeniem, czy też będzie można ją dostosować do innych potrzeb. Dodatkowym czynnikiem, który może być w tej sytuacji rozpatrywany, jest niepewność rynku. Rynek technologii jest dynamiczny, w związku z czym w każdej chwili mogą pojawić się potrzeby zmiany funkcjonalności technologii. Przedsiębiorstwa, ponosząc koszty inwestycji w zakup technologii, powinny potrafić radzić sobie ze zmianami.

Podobne stanowisko wyraziły przedsiębiorstwa, które dokonywały modernizacji swoich „przestarzałych" technologii. Blisko 70% z nich deklarowało dużą lub bardzo dużą przydatność prowadzenia analizy rozbudowy technologii, a około 50% tych jednostek wskazało na przydatność poszukiwania nowych obszarów zastosowania technologii. Można zatem stwierdzić, że jeżeli przedsiębiorstwo dokona zakupu technologii lub zainwestuje środki w jej modernizację, to znacznie częściej rozpatruje przyszłość technologii, a także zastanawia się nad możliwościami rozwoju jej funkcjonalności i dostosowania do nowych potrzeb. Potwierdza to spostrzeżenia poczynione przez Klajbora i Koszałkę, których zdaniem wdrożenie technologii w przedsiębiorstwie nie ogranicza się jedynie do prostego zakupu i uruchomienia maszyny, ale jest elementem szeroko rozumianej adaptacji technologii, która ma duży wpływ na cały proces produkcyjny organizacji[287]. W obydwu przypadkach odnotowano związki świadczące o przeciętnej dodatniej sile korelacji.

Na uwagę zasługuje relacja zaobserwowana pomiędzy technologiami pozyskiwanymi w efekcie współpracy z jednostką badawczo-rozwojową a poszukiwaniem nowych możliwości zastosowania dla już wdrożonych technologii. Siła korelacji ma wymiar przeciętny (wartość bezwzględna wynosi 0,487), ale jej kierunek jest ujemny. Z analizy wskazań wynika, że zaledwie 20% jednostek współpracujących z uczelniami wskazuje na dużą przydatność działania, a wszystkie pozostałe oceniają je co najwyżej jako średnio przydatne. W grupie respondentów nieposiadających technologii wytworzonych we współpracy z uczelnią sytuacja jest odwrotna – blisko 82% podmiotów jest przekonanych o co najmniej średniej przydatności działania związanego z poszukiwaniem nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii do rozwoju technolo-

[287] T. Klajbor, J. Koszałka, *Poradnik dla przedsiębiorców…*, op. cit., s. 66.

gii. Tak więc przedsiębiorstwa, które współpracują z uczelniami przy tworzeniu technologii, nie widzą potrzeby ich późniejszej modyfikacji. Potwierdza to spostrzeżenia z poprzedniej analizy (tabela 5.17) wskazujące na opracowywanie w ramach współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi przede wszystkim technologii dopasowanych do potrzeb przedsiębiorstwa, które nie wymagają dalszego dostosowywania. Można parafrazować, że są „uszyte na miarę", w związku z czym aż do momentu wycofania będą służyły konkretnym celom.

Analizując przedsiębiorstwa deklarujące pozyskiwanie technologii w efekcie współpracy z innymi przedsiębiorstwami, należy zwrócić uwagę, iż zaledwie około 42% ankietowanych z tej grupy wskazywało na dużą lub bardzo dużą przydatność prowadzenia (podczas rozwijania technologii) analizy możliwości kooperacji z innymi członkami klastra. Siła związku wskazuje na przeciętną, ale dodatnią wartość korelacji (0,338). Można zatem stwierdzić, że jeżeli dane przedsiębiorstwo w wyniku dotychczasowej współpracy z innymi przedsiębiorstwami uzyskało możliwość wdrożenia rozwiązania technologicznego, to w dalszym ciągu będzie poszukiwało szansy na współpracę. Wiele wskazuje na to, że w pierwszej kolejności skorzysta ono z możliwości kooperacji w obrębie klastra. Znaczenie współpracy biznesowej z innymi podmiotami docenili w swoich badaniach Geldes i inni. Stwierdzili, że jest ona czynnikiem, który decyduje o powstawaniu innowacji (zarówno technologicznych, jak i pozostałych) na poziomie operacyjnym przedsiębiorstwa[288]. Innowacje technologiczne są natomiast konsekwencją działań podejmowanych przez jednostki podczas zarządzania technologiami, stąd udział różnych typów partnerów klastra w rozwoju technologii jest jak najbardziej pożądany.

Źródła finansowania technologii a działania w zakresie zarządzania technologiami

Ważnym elementem z punktu widzenia prowadzonych badań jest sposób finansowania technologii. Wyniki korelacji istotne statystycznie zauważono jedynie w odniesieniu do działań podejmowanych na dwóch etapach zarządzania technologiami. Dotyczyły one pozyskiwania (tabela 5.19) oraz rozwoju (tabela 5.20) technologii.

Na etapie pozyskiwania technologii zauważono korelację o przeciętnej sile związku (0,403) pomiędzy wskazaniami przedsiębiorstw finansujących nowe technologie za pomocą kredytów bankowych oraz prowadzeniem przez nie analizy zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa. Ponad 72% respondentów z tej grupy oceniło przydatność działania jako dużą lub bardzo dużą. Świadomość jednostki dotycząca jej możliwości organizacyjnych pozwala na

[288] C. Geldes, J. Heredia, C. Felzensztein, M. Mora, *Proximity as determinant of business cooperation for technological and non-technological innovations: a study of an agribusiness cluster*, Journal of Business & Industrial Marketing, 2017, tom 32, nr 1, s. 176.

uniknięcie niepotrzebnego ryzyka, związanego na przykład ze zmniejszeniem wydajności produkcji spowodowanym awaryjnymi przestojami maszyn czy brakami kadrowymi. Takie sytuacje mogą powodować zaburzenia płynności finansowej przedsiębiorstwa, co z kolei przekłada się na możliwości spłaty kredytów finansujących pozyskanie technologii.

Tabela 5.19. Korelacje pomiędzy źródłami finansowania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie pozyskiwania technologii

Etap III: Pozyskiwanie/nabywanie technologii			
Zmienne procesu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
Kredyt bankowy Analiza zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa	0,403	0,223	0,016
Dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń Analiza możliwości pozyskiwania technologii	-0,582	-0,202	0,031
Środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej) Analiza możliwości pozyskiwania technologii	0,323	0,196	0,036
Środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej) Realizacja projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii	0,299	0,187	0,045

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wysoką korelację o ujemnej sile (-0,582) obliczono dla relacji dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń – analiza możliwości pozyskiwania technologii. Decyzja o skorzystaniu z możliwości wydzierżawienia lub użyczenia technologii sprawia, że przedsiębiorstwo nie widzi potrzeby prowadzenia analiz związanych z określeniem możliwości podmiotu na pozyskanie danej technologii. Podejmowane w tym zakresie decyzje są podyktowane innymi czynnikami, które mogą wynikać na przykład z realizacji uprzednio przyjętego i konsekwentnie realizowanego modelu biznesowego, lub też innych celów i polityki przedsiębiorstwa.

Jednym z ważniejszych źródeł finansowania technologii wskazanym przez badane podmioty były środki publiczne, pochodzące na przykład z budżetu państwa lub Unii Europejskiej (rysunek 5.6). Zidentyfikowane korelacje o przeciętnej sile z udziałem tych środków odnosiły się do dwóch działań podejmowanych na etapie pozyskiwania technologii. Pierwszy związek dotyczył prowadzenia analizy możliwości pozyskiwania technologii, gdzie około 65% przedsiębiorstw wykorzystujących środki publiczne oceniło działanie w skali

dużej bądź bardzo dużej przydatności. Powodem istnienia relacji mogą być warunki formalne aplikowania o środki zewnętrzne, gdzie w wielu przypadkach wymagane jest przedstawienie studium wykonalności projektu. To kryterium wymusza na potencjalnych beneficjentach rozpatrzenie różnych scenariuszy pozyskania technologii już na etapie składania wniosków. Poza tym w momencie otrzymania finansowania konieczne jest udokumentowanie postępowania zgodnego z dyscypliną zamówień publicznych, co również może być elementem analizy możliwości pozyskiwania technologii. Drugi związek zaobserwowano w odniesieniu do realizacji projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub rozwój istniejących. Przydatność tego działania na poziomie dużym lub bardzo dużym oceniło blisko 70% respondentów korzystających ze środków publicznych. Poziom oceny zmiennych prawdopodobnie zależy od indywidualnych doświadczeń poszczególnych respondentów związanych z realizacją tego typu przedsięwzięć.

Tabela 5.20. Korelacje pomiędzy źródłami finansowania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie rozwoju technologii

Etap IV: Rozwój technologii			
Zmienne procesu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
Kredyt bankowy Testowanie technologii w nowych warunkach	-0,495	-0,296	0,001
Dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii	-0,714	-0,253	0,006
Dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii	-0,690	-0,241	0,009

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analizując wyniki korelacji przedstawione w tabeli 5.20, wynikające z zależności, które występują pomiędzy źródłami finansowania technologii a oceną działań podejmowanych **na etapie rozwoju technologii**, można zauważyć istnienie związków o bardzo wysokich, ale ujemnych siłach. Może to oznaczać, że na tym etapie przedsiębiorstwa nie są skłonne do pozyskiwania funduszy z zewnątrz. Być może dostrzegają w tym zbyt duże ryzyko inwestycyjne, bądź też nie są przekonane co do słuszności obranych kierunków. Technologia dzierżawiona czy użyczona nie jest własnością przedsiębiorstwa, w związku z czym nie rozważa ono możliwości jej rozbudowy czy modernizacji. Bardziej prawdo-

podobną przyczyną takiej sytuacji jest jednak realizowanie przez te nieliczne badane podmioty korzystające z dzierżawy innego modelu biznesowego – modelu opartego na realizacji usług produkcyjnych. Podmioty zawierają umowy z innymi przedsiębiorstwami na wykonanie konkretnych zleceń produkcyjnych. Do tego celu nie potrzebują mieć własnych, wyspecjalizowanych technologii. Mogą wydzierżawić takie maszyny i urządzenia, dzięki którym będą mogły wykonać dane zlecenie. Wśród podmiotów korzystających z dzierżawy są mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa. Niewykluczone, że w omawianej grupie mogły znaleźć się też podmioty będące producentami oryginalnego wyposażenia (ang. *Original Equipment Manufacturer* – OEM), użyczające swoje technologie innym podmiotom. Z informacji pozyskanych na temat klastra wiadomo, że wśród członków KOM jest kilku producentów OEM.

Czynniki wpływające na decyzje a działania w zakresie zarządzania technologiami – znaczenie analizy ekonomicznej w zarządzaniu technologiami

Kluczowym elementem każdego procesu zarządzania technologiami są decyzje (momenty decyzyjne). Warunkują one kształt i przebieg procesu, często wyznaczają też kamienie milowe realizowanego procesu. W badaniu ankietowym poproszono respondentów o wskazanie czynników wpływających na podejmowane decyzje, spośród których na pierwszym miejscu znalazły się wyniki analizy ekonomicznej (rysunek 5.19). Jak zauważono w omówionych wcześniej wynikach zarówno badań jakościowych (rozdział 4), jak i ilościowych (rozdział 5), analiza ekonomiczna jest bardzo ważnym czynnikiem decyzyjnym. Aby zbadać główne etapy procesu zarządzania technologiami uzależnione od wpływu wyników analizy ekonomicznej, przeprowadzono analizę ich korelacji, a otrzymane rezultaty przedstawiono w tabeli 5.21. Wszystkie zidentyfikowane związki pomiędzy analizowanymi zmiennymi są dodatnie i można je interpretować jako powiązania o wysokiej lub bardzo wysokiej sile, jednakże szczegółowej analizie zostaną poddane tylko wybrane z nich.

Na etapie identyfikacji technologii zauważono bardzo wysoką korelację (współczynnik gamma wynoszący 0,738) pomiędzy decyzjami podejmowanymi na podstawie wyników analizy ekonomicznej a oceną przydatności działań związanych z analizą rynku lub branży. Poziom duży lub bardzo duży przydatności działania wskazało 60% przedsiębiorstw kierujących się wynikami analizy ekonomicznej. Można zatem przypuszczać, że analiza branży nie ogranicza się jedynie do identyfikacji trendów technologicznych, ale zwraca też uwagę na aspekty ekonomiczne identyfikowanych technologii. Odnoszą się one głównie do porównania technologii dostępnych na rynku, spełniających wstępne założenia podmiotu z technologiami mu znanymi, być może nawet przez niego wykorzystywanymi.

Tabela 5.21. Korelacje pomiędzy wpływem analizy ekonomicznej na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Wyniki analizy ekonomicznej			
Działania z zakresu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII			
Analiza rynku/branży	0,738	0,276	0,003
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza ekonomiczna planowanej technologii	0,618	0,247	0,008
Analiza kompetencji kadry pracowniczej	0,866	0,327	0,000
Analiza dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogi, instrukcje, publikacje internetowe)	0,583	0,188	0,044
ETAP III: POZYSKIWANIE/NABYWANIE TECHNOLOGII			
Analiza możliwości pozyskiwania technologii	0,701	0,248	0,008
Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa	0,629	0,215	0,021
Analiza zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa	0,540	0,193	0,038
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Opracowanie procedur eksploatacyjnych (na przykład instrukcji)	0,815	0,304	0,001
Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	0,695	0,248	0,007
Formalne wdrożenie technologii do produkcji	0,808	0,304	0,001
Analiza kosztów eksploatacji technologii	0,729	0,255	0,006

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Badając zależności na etapie selekcji technologii, zaobserwowano 3 pary związków istotnych statystycznie. Występowanie relacji z działaniem polegającym na prowadzeniu analizy ekonomicznej planowanej technologii raczej nie budzi wątpliwości, jest oczywiste. Uwagę zwraca natomiast analiza kompetencji kadry pracowniczej, której przydatność jako dużą bądź bardzo dużą wskazało 52% respondentów deklarujących wykorzystanie wyników analizy ekonomicznej w decyzjach podejmowanych w procesie zarządzania technologiami. Obliczona dla tego związku korelacja jest bardzo wysoka i wynosi 0,866. Okazuje się, że kompetencje pracowników są uwzględniane podczas etapu selekcji technologii ze względu na możliwość wystąpienia kosztów związanych z koniecznością przeprowadzenia specjalistycznych szkoleń dostępnej kadry bądź pozyskaniem nowych pracowników, co niestety nie gwarantuje wymaganych kompetencji. Wnikliwa analiza kompetencji pracowników pozwoli jednostce dobrać odpowiednią technologię, dostosowaną do potrzeb produkcyjnych, a jednocześnie minimali-

zującą dodatkowe koszty kształcenia kadry. Przeprowadzenie specjalistycznych szkoleń może bowiem stanowić znaczącą część projektowanej technologii.

Analizując etap pozyskiwania technologii, zaobserwowano związek o bardzo wysokiej korelacji (0,701) pomiędzy przedsiębiorstwami wykorzystującymi wyniki analizy ekonomicznej w procesie decyzyjnym i prowadzącymi działania związane z analizą możliwości pozyskiwania technologii. 62% tych przedsiębiorstw wykazuje co najmniej dużą potrzebę rozpatrywania opcjonalnych źródeł pozyskiwania technologii. Jest to bez wątpienia istotny element wpływający na decyzje jednostki, a jednocześnie rzutujący na jego przyszłość. Od wyboru zarówno źródła pochodzenia, jak i źródła finansowania technologii zależą bowiem koszty całej inwestycji. Pozyskanie technologii ma długofalowe skutki zarówno w płaszczyźnie finansowej, jak i produkcyjnej.

Biorąc pod uwagę etap związany z eksploatacją technologii, należy zwrócić uwagę na działania związane z formalnym wdrożeniem technologii do produkcji (bardzo wysoka korelacja o wartości 0,808). Zdecydowana większość (80%) respondentów wykorzystujących wyniki analizy ekonomicznej w procesach decyzyjnych związanych z zarządzaniem technologiami uznała te działania za charakteryzujące się dużą bądź bardzo dużą przydatnością. Wiąże się to zapewne z momentem decydującym o zakończeniu wszelkich prac nad technologią i przekazaniu jej do wykorzystania w procesach produkcyjnych, czego bezpośrednią konsekwencją jest rozpoczęcie czerpania z niej zysków. Technologia w chwili wdrożenia (przekazania do eksploatacji) przestaje być tylko i wyłącznie kosztem, staje się też źródłem dochodu przedsiębiorstwa. Co prawda samo formalne wdrożenie technologii do produkcji nie stanowi jeszcze jej eksploatacji, ale jest warunkiem koniecznym do rozpoczęcia eksploatacji. Działanie to można uznać za kamień milowy procesu zarządzania technologią. Pozostałe elementy wyróżnione na tym etapie są niezbędne do zapewnienia prawidłowego procesu eksploatacji technologii i również wykazują bardzo wysoki stopień korelacji.

Podsumowując znaczenie analizy ekonomicznej w podejmowanych procesach decyzyjnych na różnych etapach zarządzania technologiami, można stwierdzić, że jest ona niezwykle ważna dla badanych przedsiębiorstw. W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano aż 11 par istotnych statystycznie związków korelacyjnych, występujących na czterech różnych etapach zarządzania technologiami (identyfikacji, selekcji, pozyskiwania i eksploatacji technologii). Analiza ekonomiczna idzie w parze z wieloma działaniami, w których należy dopatrywać się pewnego doświadczenia i profesjonalizmu badanych przedsiębiorstw w sferze zarządzania technologiami. Wystąpiła ona jako ważny czynnik (a nawet działanie) występujący w początkowych etapach procesu zarządzania technologiami w omówionych w rozdziale 4 studiach przypadków. Na dalszych etapach procesu (ale również na etapie identyfikacji technologii) była łączona z analizą rynku lub branży.

Czynniki wpływające na decyzje a działania w zakresie zarządzania technologiami – znaczenie analizy rynku/branży w zarządzaniu technologiami

Kolejny czynnik ważny z punktu widzenia podejmowanych decyzji to wyniki analizy rynku/branży. Zidentyfikowane dla decyzji spowodowanych tym czynnikiem istotne statystycznie korelacje z poszczególnymi etapami zarządzania technologiami przedstawiono w tabeli 5.22.

Tabela 5.22. Korelacje pomiędzy wpływem analizy rynku/branży na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Wyniki analizy rynku/branży			
Działania z zakresu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza kompetencji kadry pracowniczej	0,640	0,316	0,000
ETAP IV: ROZWÓJ TECHNOLOGII			
Testowanie technologii w nowych warunkach	0,397	0,185	0,047
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Opracowanie procedur eksploatacyjnych (na przykład instrukcji)	0,437	0,212	0,023
Analiza kosztów eksploatacji technologii	0,517	0,235	0,012
ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII			
Ochrona patentowa	0,409	0,187	0,045
Prawo ochronne na wzór użytkowy	0,423	0,198	0,034

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Podobnie jak w przypadku analizy ekonomicznej, tu również zauważono wysoką korelację (0,640) z działaniem obejmującym analizę kadry pracowniczej, prowadzonym na etapie selekcji technologii. Co najmniej dużą przydatność działania wskazało ponad 55% respondentów wykorzystujących w procesach decyzyjnych wyniki analizy rynku. Oznacza to, że realizacja działania przekłada się na obserwowanie rynku nie tylko pod kątem wyboru rozwiązań technologicznych spełniających przyjęte założenia, ale również pod kątem doboru odpowiednio wyspecjalizowanej kadry.

Za kolejny istotny związek (o wysokiej korelacji, wynoszącej 0,517) uznano wpływ analizy kosztów eksploatacji technologii na decyzje spowodowane analizą branży. W grupie respondentów kierujących się tym kryterium aż 73% przedsiębiorstw ocenia działanie jako przydatne lub bardzo przydatne. Bez wątpienia koszty eksploatacji technologii mają istotne znaczenie dla budżetu przedsiębiorstw, zwłaszcza tych z grupy mikro i małych jednostek. Dlatego też, prowadząc analizę rynku, warto pozyskać informacje dotyczące tego obszaru.

Związki o przeciętnej sile korelacji odkryto również na etapie ochrony wiedzy o technologii. Działania związane z ochroną nie są jednak zbyt często wykorzystywane przez badane przedsiębiorstwa. W sytuacji gdy podmioty jednak zdecydują się na zastosowanie ochrony technologii, ich stosunek do przydatności działań podejmowanych na tym etapie jest skrajnie różny. Zarówno w przypadku stosowania ochrony patentowej, jak i prawa ochronnego na wzór użytkowy podobna liczba respondentów (około 42%) ocenia przydatność działań jako dużą lub bardzo dużą. Jednocześnie w obydwu przypadkach około 48% respondentów prowadzących analizę rynku jest zdania, że przydatność analizowanych działań jest mała lub bez znaczenia. Zatem decyzje podejmowane przez badane podmioty w zakresie zarządzania technologiami (na etapie ochrony wiedzy o technologii) są mocno uzależnione od tego, jak dogłębną i szczegółową analizę rynku i branży przeprowadza dane przedsiębiorstwo.

Czynniki wpływające na decyzje a działania w zakresie zarządzania technologiami – znaczenie opinii kadry w zarządzaniu technologiami

Podczas analizy studiów przypadków zaobserwowano wpływ opinii kadry na podejmowane decyzje w zarządzaniu technologiami. Odbywało się to głównie w przedsiębiorstwach, w których za realizację procesu był odpowiedzialny specjalnie powołany do tego celu zespół pracowników z różnych działów. W toku przeprowadzonych badań zauważono, że wpływ opinii kadry na podejmowane decyzje jest duży i odnosi się do wielu aspektów zarządzania technologiami. Wykryto 13 istotnych statystycznie skorelowanych par zmiennych. Wystąpiły one na każdym etapie zarządzania technologiami, co sugeruje, że opinie kadry są ważnym czynnikiem decyzyjnym. W tabeli 5.23 przedstawiono wszystkie zidentyfikowane związki, jednakże ze względu na ich kontekst w zarządzaniu technologiami zinterpretowano tylko wybrane zależności.

Związek korelacyjny o wysokiej sile, ale ujemnej wartości (-0,549) zaobserwowano w relacji pomiędzy decyzjami wywołanymi opiniami kadry a oceną prowadzenia analizy ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw na etapie identyfikacji technologii. Blisko 67% respondentów wysoko oceniających wartość analizy konkurencji (odpowiedzi *duża* i *bardzo duża przydatność*) nie uwzględnia w swoich procesach decyzyjnych opinii kadry. Wynika z tego, że oferta konkurencji jest pewnym wyznacznikiem panujących na rynku trendów i przedsiębiorstwo nie potrzebuje dodatkowych informacji od swoich pracowników na temat zasadności podejmowanych kroków. Ma do wyboru dwie możliwości – albo produkować to co wszyscy, albo wyprzedzić konkurencję. Opinia kadry nie ma w tej sytuacji większego znaczenia, decyzje są podejmowane przez kierownictwo przedsiębiorstwa.

Tabela 5.23. Korelacje pomiędzy wpływem opinii kadry na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Opinie kadry Działania z zakresu zarządzania technologiami	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII			
Analiza ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw	-0,549	-0,286	0,002
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza dostępnego na rynku parku maszynowego	0,419	0,216	0,020
Analiza dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogi, instrukcje, publikacje internetowe)	0,465	0,242	0,009
ETAP III: POZYSKIWANIE/NABYWANIE TECHNOLOGII			
Analiza możliwości pozyskiwania technologii	0,480	0,255	0,006
ETAP IV: ROZWÓJ TECHNOLOGII			
Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii	0,366	0,185	0,047
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	0,699	0,402	0,000
Szkolenia stanowiskowe pracowników	0,391	0,195	0,036
Modyfikowanie dokumentacji technologicznej	0,430	0,227	0,015
ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII			
Sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy technologicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)	0,440	0,234	0,012
ETAP VII: WYCOFANIE/LIKWIDACJA TECHNOLOGII			
Analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii	0,440	0,204	0,028
Sprzedaż technologii	0,534	0,233	0,012
Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	0,601	0,240	0,010
Utylizacja technologii	0,551	0,208	0,026

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Na etapie selekcji technologii za istotną uznano relację pomiędzy opiniami kadry a oceną prowadzonej przez przedsiębiorstwa analizy dostępnego na rynku parku maszynowego. Przydatność działania za dużą lub bardzo dużą uznało ponad 66% respondentów uwzględniających opinie kadry w podejmowanych decyzjach. Zaobserwowana siła korelacji może być zinterpretowana jako prze-

ciętna (0,419). Podmioty dokonujące szczegółowej analizy dostępnych na rynku i możliwych do pozyskania maszyn i urządzeń technologicznych, poprzez powoływanie specjalnych zespołów składających się z kompetentnych pracowników, liczą się z opinią swojej kadry. Chcą znać ich punkt widzenia na temat urządzeń, których mogą stać się operatorami. Jak wiadomo, doświadczenia zespołu mogą być bardzo różne, więc każda zgłoszona sugestia czy uwaga może być cennym argumentem opowiadającym się za ostatecznym wyborem technologii. Druga z istniejących w tym etapie korelacji odnosiła się do analizy dostępnych materiałów instruktażowych, jednakże respondenci potraktowali to działanie jako średnio przydatne (opinia około 43% jednostek z analizowanej grupy).

Na etapie pozyskiwania technologii zauważono jedną przeciętną korelację (0,480) występującą pomiędzy analizą możliwości pozyskiwania technologii oraz decyzjami opartymi o opinie kadry. Jest to działanie, które otrzymało ocenę co najmniej dużej przydatności od ponad 64% respondentów deklarujących uwzględnianie opinii kadry w podejmowanych decyzjach. W przeciwieństwie do poprzedniego etapu tutaj dyskusje prowadzone są pod kątem wyboru najlepszego dla danego podmiotu rozwiązania, polegającego na zakupie lub opracowaniu technologii we własnym zakresie. Stąd też opinia kadry ma istotne znaczenie, ponieważ to od jej kompetencji będzie zależała możliwość stworzenia własnej technologii, bądź też dostosowania do wymogów przedsiębiorstwa technologii zakupionej lub pozyskanej w inny sposób (o ile oczywiście zajdzie taka potrzeba).

Znaczna część analizowanej grupy przedsiębiorstw (ponad 78%) wskazała, że przydatnym bądź bardzo przydatnym działaniem podejmowanym na etapie eksploatacji technologii jest opracowanie reżimu technologicznego. Korelacja działania jest wysoka i wynosi 0,699. W planowaniu procesu produkcyjnego bardzo ważne są wiedza i doświadczenie pracowników. Prawidłowy dobór parametrów produkcyjnych, odpowiednie sterowanie procesem, dobór materiałów i narzędzi oraz szereg innych czynników wpływających na wydajność technologii i jakość jej rezultatów gwarantują osiągnięcie zamierzonych celów technologicznych przedsiębiorstwa i prawidłową absorbcję technologii. Potwierdza to spostrzeżenia Nieto, według którego asymilacja nowej technologii w przedsiębiorstwie zależy od poziomu wiedzy technologicznej, którą dany podmiot jest w stanie wcześniej zgromadzić[289]. Dodatkowego znaczenia w tej sytuacji nabiera relacja pomiędzy prowadzeniem szkoleń stanowiskowych dla pracowników i ich wpływem na kształtowanie opinii kadr (przeciętna dodatnia korelacja o wartości 0,391). Przydatność szkoleń została oceniona jako duża bądź bardzo duża przez blisko 74% przedsiębiorstw analizowanych w tej grupie. Warto dodać, że na fakt, iż szkolenia stanowiskowe są bez znaczenia, wskazało mniej niż 5% badanych podmiotów deklarujących, że opinie kadry są uwzględnianie w procesach decyzyjnych.

[289] M. Nieto, *Basic propositions…*, op. cit., s. 322.

Działania podejmowane na etapie ochrony wiedzy o technologii są wykorzystywane w badanych przedsiębiorstwach w niewielkim stopniu. Pomimo zaobserwowania dodatniego związku o przeciętnej korelacji (0,440) pomiędzy uwzględnianiem opinii kadry w podejmowanych w procesie zarządzania technologiami decyzjach a oceną realizowanych przez podmioty działań służących ochronie technologii, ich przydatność wydaje się obojętna. Analizując uzyskane wyniki, można zauważyć, że procent wskazań zarówno dla odpowiedzi *bez znaczenia*, *średnia*, jak i *bardzo duża* przydatność wyniósł około 24%. Nieznacznie więcej, bo około 28%, zanotowano dla odpowiedzi *duża*. Na małą przydatność nie wskazał nikt z omawianej grupy respondentów. Działania sytuacyjne są krótkotrwałe, dotyczą konkretnych zagadnień, bądź też zobowiązują uczestniczące w nich strony do określonych zachowań przez z góry ustalony czas. Ich funkcje ochronne nie mają przełożenia na ogólne bezpieczeństwo wiedzy o danej technologii, ale ograniczają się do wąskiego kręgu zaangażowanych osób lub instytucji. Nieto stwierdził, że korzyści generowane przez technologię zależą od skuteczności zastosowanych przez przedsiębiorstwo mechanizmów ochronnych[290]. W tym przypadku trudno mówić o skuteczności podejmowanych działań w wymiarze wykraczającym poza przedsiębiorstwo, współpracujące podmioty, czy nawet klaster.

Ostatnia istotna statystycznie grupa działań odnosząca się do podejmowanych przez przedsiębiorstwa decyzji na podstawie opinii kadry została zaobserwowana na etapie wycofywania (likwidacji) technologii. Rozpoznane relacje odnoszą się do czterech działań, które pomimo wysokich korelacji nie znalazły się w obszarze zainteresowania respondentów. We wszystkich przypadkach zdecydowana przewaga badanych jednostek wykorzystujących opinie kadry w procesach decyzyjnych uznała, że analizowane działania są nie przydatne (bez znaczenia). Dzieje się tak, ponieważ przedsiębiorstwa nie rozpatrują w procesie zarządzania technologiami ich likwidacji. Zazwyczaj rozpatrują możliwości wprowadzenia modyfikacji i dostosowania wykorzystywanych technologii do innych (często nowych) potrzeb produkcyjnych jednostki. Potwierdzają to również omówione w rozdziale 4 studia wybranych przedsiębiorstw.

Czynniki wpływające na decyzje a działania w zakresie zarządzania technologiami – znaczenie testowania technologii w zarządzaniu technologiami

Ostatnim elementem poddanym analizie związków pomiędzy cechami była ocena wpływu wyników testowania technologii na procesy decyzyjne, podejmowane przez przedsiębiorstwa na poszczególnych etapach zarządzania technologiami. Zidentyfikowane korelacje, opisujące statystycznie istotne powiązania pomiędzy cechami, przedstawiono w tabeli 5.24. Niektóre z istniejących związków są bar-

[290] Ibidem, s. 322.

dzo trudne do zinterpretowania i objaśnienia, w związku z czym nie wszystkie ze skorelowanych par zostaną poddane próbie szczegółowego wyjaśnienia.

Tabela 5.24. Korelacje pomiędzy wpływem testowania technologii na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami

Działania z zakresu zarządzania technologiami	Wyniki testowania technologii		
	współczynnik korelacji		p-wartość
	Gamma	τ-Kendalla	
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII			
Systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie	0,518	0,274	0,003
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII			
Analiza wstępnych założeń technologii	0,544	0,296	0,001
Analiza dostępnego na rynku parku maszynowego	0,633	0,313	0,000
Analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa	0,823	0,394	0,000
Analiza dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogi, instrukcje, publikacje internetowe)	0,430	0,207	0,027
Analiza możliwości technologicznych maszyn i urządzeń	0,752	0,385	0,000
Analiza dostępności do elementów wyposażenia technologii	0,685	0,357	0,000
ETAP IV: ROZWÓJ TECHNOLOGII			
Testowanie technologii w nowych warunkach	0,576	0,293	0,001
Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii	0,406	0,203	0,030
Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii	0,428	0,205	0,028
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII			
Walidacja technologii (potwierdzenie uzyskania zamierzonych efektów)	0,440	0,215	0,021
Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	0,662	0,335	0,000
Formalne wdrożenie technologii do produkcji	0,403	0,186	0,046
Modyfikowanie dokumentacji technologicznej	0,568	0,294	0,001
Analiza kosztów eksploatacji technologii	0,662	0,323	0,000
ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII			
Ochrona patentowa	0,702	0,331	0,000
Prawo ochronne na wzór użytkowy	0,781	0,371	0,000
Sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy technologicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)	0,702	0,350	0,000

ETAP VII: WYCOFANIE/LIKWIDACJA TECHNOLOGII			
Analiza ekonomiczna utrzymania technologii	0,396	0,194	0,038
Modyfikacja technologii/dostosowanie technologii do innych potrzeb przedsiębiorstwa	0,501	0,242	0,009
Analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii	0,597	0,250	0,007
Sprzedaż technologii	0,843	0,333	0,000
Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	0,714	0,254	0,006
Utylizacja technologii	0,633	0,210	0,024

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza relacji zaistniałych na etapie identyfikacji technologii wykazuje, że respondenci, którzy podczas podejmowania decyzji posiłkują się wynikami testowania technologii, w 75% przypadków oceniają systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie za przydatne lub bardzo przydatne (wysoka korelacja o wartości 0,518). Można zatem przypuszczać, iż plany związane z testowaniem technologii pojawiają się już na bardzo wczesnym etapie zarządzania technologiami. Przedsiębiorstwa, zgłaszając pomysły czy zapotrzebowanie na nowe technologie, mają już przemyślaną koncepcję jej możliwego zastosowania, a co za tym idzie, wyklarowane spojrzenie na to, w jaki sposób należy to zweryfikować (przetestować).

Bardzo interesujące zależności zaobserwowano na etapie selekcji technologii. Zauważono, że aż 91% respondentów uwzględniających w procesach decyzyjnych wyniki testowania technologii ocenia jako dużą lub bardzo dużą przydatność działania polegającego na prowadzeniu analizy możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa. Uzyskaną dla zależności siłę korelacji, wynoszącą 0,823, można zinterpretować jako bardzo wysoką. Podobnie sytuacja wygląda w odniesieniu do prowadzenia analizy możliwości technologicznych maszyn i urządzeń. W tym przypadku siła korelacji również jest bardzo wysoka i wynosi 0,752, a dużą lub bardzo dużą przydatność potwierdza około 80% respondentów spośród analizowanej grupy. Obydwa wymienione działania w pewnym stopniu się zazębiają i przenikają. Ich przeprowadzenie jest integralną częścią procesu testowania technologii, ponieważ w konsekwencji pozwoli to na szczegółowe opracowanie reżimu technologicznego i osiągnięcie zamierzonych celów technologii. Na etapie selekcji technologii odpowiadają jednak przede wszystkim za wstępną weryfikację możliwych do pozyskania elementów składowych technologii.

Analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa pozwala określić ograniczenia oraz wymagania przedsiębiorstwa dotyczące na przykład warunków organizacyjno-technicznych, takich jak przestrzeń produkcyjna i magazynowa, wymagania dotyczące warunków produkcyjnych (specjalne wymagania dotyczące parametrów wilgotności, temperatury, wentylacji, czystości powietrza

i otoczenia), czy też dostępność odpowiednio wykwalifikowanej kadry. Natomiast analiza możliwości technologicznych maszyn i urządzeń dostarcza informacji na temat parametrów (zarówno produkcyjnych, jak i sterowania) możliwych do uzyskania za pomocą zidentyfikowanych maszyn. Wśród nich powinny zostać określone między innymi wymagania gabarytowe materiałów poddawanych obróbce i wielkości możliwych do wytworzenia wyrobów, wymagania materiałowe, narzędziowe, możliwe do osiągnięcia parametry jakości wyrobów, przewidywane czasy pracy (obróbki), zapotrzebowanie na różnego rodzaju media (na przykład energię), płyny eksploatacyjne oraz wszelkiego rodzaju dodatkowe wyposażenie. Wszystkie te elementy powinny być uwzględniane przy wyborze odpowiednich technologii, ponieważ potem zostaną zweryfikowane podczas etapu testowania technologii i zadecydują o jej wdrożeniu i dalszej eksploatacji. Pozostałe działania rozpoznane na omawianym etapie, wykazujące korelacje z wynikami testowania technologii, mają mniejsze, czasem drugorzędne znaczenie, ponieważ dotyczą elementów, które przedsiębiorstwo jest w stanie zapewnić sobie we własnym zakresie.

Rozważając etap rozwoju technologii, warto zwrócić uwagę na relację występującą pomiędzy testowaniem technologii a oceną zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii (korelacja przeciętna o dodatniej sile równej 0,428). Przydatność analizy na poziomie dużym lub bardzo dużym wskazuje około 57% badanych jednostek uwzględniających wyniki testowania w procesach decyzyjnych. Oznacza to, że prowadzenie testów nie ogranicza się tylko do momentu wdrożenia technologii, ale ma też znaczenie w analizowaniu przyszłości technologii. Przedsiębiorstwa chcą wiedzieć, czego po danej technologii mogą się spodziewać, czy po wyczerpaniu możliwości jej zastosowania do aktualnych potrzeb będzie istniała możliwość zmiany jej funkcjonalności i przystosowania do innych celów.

Kolejny etap poddany analizie związków to eksploatacja technologii. Istotne statystycznie zależności dotyczą działań umożliwiających formalne wdrożenie technologii i przekazanie jej do regularnego użytkowania. Pierwszy z nich to walidacja technologii, czyli potwierdzenie uzyskania zamierzonych efektów nowej technologii (korelacja o wartości 0,440). Jako działanie charakteryzujące się co najmniej dużą przydatnością uznało je ponad 68% respondentów deklarujących wpływ wyników testowania technologii na podejmowane decyzje. Wysoką korelację (0,662) zauważono w przypadku opracowania reżimu technologicznego, którego dużą bądź bardzo dużą przydatność wskazało ponad 72% respondentów. Działanie to również jest efektem prowadzonych testów technologii. To na ich podstawie dobierane są optymalne parametry sterowania i produkcji, które kształtują i regulują cały proces produkcyjny. Bezpośrednim rezultatem opracowania reżimu technologicznego oraz walidacji technologii jest formalne wdrożenie technologii do produkcji, uważane za co najmniej przy-

datne działanie przez ponad 77% przedsiębiorstw rozpatrujących decyzje na podstawie wyników testowania technologii. Wdrożenie jest kluczowym działaniem procesu eksploatacji, bazującym, jak dwa poprzednie, na wynikach testowania technologii. Można go ponadto określić jako testowanie w warunkach rzeczywistych, ponieważ po pewnym czasie eksploatacji może pojawić się potrzeba wprowadzenia pewnych usprawnień, wynikających na przykład ze zgłaszanych reklamacji bądź pojawiającego się nadmiernego zużycia niektórych podzespołów, co nie było możliwe do zaobserwowania w trakcie testów. Ostatnim działaniem na tym etapie, wysoko skorelowanym (współczynnik Gamma wynoszący 0,662) z decyzjami sugerowanymi wynikami testowania technologii, jest analiza kosztów eksploatacji technologii. Jako działanie o dużej lub bardzo dużej przydatności zostało ono uznane przez 75% respondentów z badanej grupy. Bez wątpienia jest ważnym elementem testowania technologii, ponieważ w znacznej mierze zależy od dobranych w trakcie prowadzonych prób parametrów. Od wyników prowadzonej analizy będzie też zależało przeprowadzenie walidacji i formalnego wdrożenia technologii do procesu produkcyjnego.

Analizując bliżej wskazania przydatności dla działań realizowanych na etapie ochrony wiedzy o technologii, we wszystkich przypadkach można zauważyć bardzo wysoką korelację z wynikami testowania technologii. Jednakże rozkład wskazań udzielanych przez przedsiębiorstwa uwzględniające wyniki testów w podejmowanych decyzjach jest raczej równomierny, bez zdecydowanej przewagi określonej cechy. Można to interpretować analogicznie do wcześniejszych rozważań, prowadzonych w odniesieniu do wpływu opinii kadry na procesy decyzyjne (tabela 5.23).

Wycofanie (lub likwidacja) technologii to etap zarządzania technologiami, który podobnie jak ochrona wiedzy o technologii jest przez przedsiębiorstwa rzadko stosowany. Jego powiązanie z wynikami testowania technologii i ich wpływem na podejmowane decyzje ogranicza się w zasadzie do dwóch działań, dla których zauważono deklarowaną przez respondentów dużą i bardzo dużą przydatność. Są to analiza ekonomiczna utrzymania technologii (61% odpowiedzi respondentów) oraz modyfikacja technologii lub jej dostosowanie do innych potrzeb przedsiębiorstwa (52% odpowiedzi). Pozostałe działania charakteryzują się bardzo wysoką siłą korelacji, jednakże po spojrzeniu na rozkład wskazań udzielanych przez przedsiębiorstwa deklarujące uwzględnianie wyników testowania technologii w podejmowanych decyzjach można zauważyć, że zdecydowana większość uważa te działania za mało przydatne bądź będące bez znaczenia. W przypadku działań dotyczących prowadzenia analizy rynku pod kątem możliwości sprzedaży technologii jest to 50% wskazań, w przypadku sprzedaży technologii blisko 57%, demontażu technologii około 70%, a w przypadku utylizacji technologii aż 80%. W analizowanym etapie największego znaczenia nabiera możliwość modyfikacji technologii do nowych potrzeb. Swoim

zakresem działanie to nawiązuje do etapu eksploatacji. Uwzględniając wyniki testowania technologii (w stosunku do których wykazuje wysoki poziom korelacji wynoszący 0,501), można określić potencjał wprowadzania zmian w technologii zmierzający do dostosowania jej do nowych potrzeb przedsiębiorstwa. Jednostki w sporadycznych przypadkach podejmują się działań zmierzających do sprzedaży i likwidacji technologii, z reguły dbają o rozwój organizacji i wzbogacenie asortymentu oferowanych produktów i usług.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że testowanie technologii jest równie ważnym czynnikiem decyzyjnym, jak analiza ekonomiczna. Występuje ono w korelacji do działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa praktycznie na każdym etapie zarządzania technologiami. Od jego wyników uzależniony jest przebieg wielu procesów, szczególnie na początkowych etapach zarządzania technologiami. Znaczenie testowania technologii było też wielokrotnie podkreślane w rozdziale 4 podczas identyfikowania procesów zarządzania technologiami w podmiotach uczestniczących w badaniach jakościowych. Uzyskane wyniki dowodzą, że dla przedsiębiorstw, które szeroko wykorzystują działania omawiane na poszczególnych etapach zarządzania technologiami, liczą się przede wszystkim wyniki testów praktycznych. To one decydują o losach opracowywanej i wprowadzanej do podmiotu technologii, wyznaczają kamienie milowe procesu zarządzania technologiami.

Rozdział 6
Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – implikacje

6.1. Modelowy obraz zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym

Najczęściej przytaczanym i analizowanym w literaturze przedmiotu modelem zarządzania technologiami jest koncepcja Gregory'ego, określająca pięć głównych działań procesowych, odnoszących się do: identyfikacji potencjalnych technologii, ich selekcji, pozyskiwania, eksploatacji i ochrony wiedzy[291]. Koncepcja ta stanowiła model bazowy w prowadzonym procesie badawczym. Przedstawione ogólne ramy zarządzania technologiami porównano więc z otrzymanymi wynikami badań. W pierwszej kolejności zestawiono je z działaniami rozpoznanymi podczas realizacji badań przeprowadzonych metodą wielokrotnego studium przypadku, które zostały zrealizowane w sześciu wybranych przedsiębiorstwach należących do KOM (tabela 6.1). Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano wnioski służące do konstrukcji modelu procesu zarządzania technologiami w badanych przedsiębiorstwach.

Identyfikacja potencjalnych technologii – pierwsze z pięciu głównych działań procesowych – w sposób wyraźny została wykazana zaledwie w dwóch z sześciu analizowanych przypadków (Firma B – podrozdział 4.2.2, Firma C – podrozdział 4.2.3). W dwóch kolejnych przypadkach (Firma D – podrozdział 4.2.4, Firma E – podrozdział 4.2.5) pojawiła się jako element składowy działania wykorzystany do zrealizowania celu stawianego przed jednym z etapów procesu (opracowania założeń technologii), a ponadto połączony z innymi ramowymi działaniami. Podobny wydźwięk ma obecność identyfikacji potencjalnych technologii w Firmie F (podrozdział 4.2.6), gdzie pojawia się w sposób fragmentaryczny, odnoszący się do wybranych komponentów analizowanej technologii i bardziej charakterystyczny dla działań związanych z rozwojem technologii niż z jej opracowywaniem. Ostatnie z badanych przedsiębiorstw (Firma A – podrozdział 4.2.1), nie wykazało podczas prowadzenia studium przypadku działań mogących wskazywać na realizację etapu.

[291] M.J. Gregory, *Technology management*..., op. cit., s. 350.

Tabela 6.1. Porównanie zidentyfikowanych procesów zarządzania technologiami z modelem ramowym według Gregory'ego

Model zarządzania technologiami według Gregory'ego	Firma A	Firma B	Firma C	Firma D	Firma E	Firma F
Identyfikacja	Nie występuje w badanym procesie jako krok/działanie	Stanowi rozpoznawalną część sekwencji procesu	Występuje w tym procesie	Występuje jako element działania	Występuje jako element działania	Dotyczy wybranych komponentów technologii
Selekcja/Wybór	Nie występuje w badanym procesie jako zauważalny krok/działanie	Niezauważalna, zintegrowana z innymi działaniami	Występuje jako element działania	Dotyczy wybranych rozwiązań technologicznych	Występuje jako element działania	Dotyczy wybranych komponentów technologii
Pozyskiwanie/ Nabywanie	Występuje w badanym procesie	Występuje w badanym procesie	Występuje w badanym procesie	Dotyczy wybranych komponentów technologii	Dotyczy wybranych komponentów technologii	Nie występuje w badanym procesie
Eksploatacja	Występuje w badanym procesie tylko na potrzeby testowania. Pełna eksploatacja stanowi inny proces operacyjny	Występuje w badanym procesie tylko na potrzeby testowania. Pełna eksploatacja stanowi inny proces operacyjny	Występuje w badanym procesie tylko na potrzeby testowania. Pełna eksploatacja stanowi inny proces operacyjny	Występuje w badanym procesie tylko na potrzeby testowania. Pełna eksploatacja stanowi inny proces operacyjny	Występuje w badanym procesie tylko na potrzeby testowania. Pełna eksploatacja stanowi inny proces operacyjny	Tylko na potrzeby testowania
Ochrona wiedzy	Nie zidentyfikowano w badanym procesie	Nie zidentyfikowano w badanym przedsiębiorstwie	Nie zidentyfikowano w badanym procesie	Nie zidentyfikowano w badanym procesie	Dotyczy wybranych rozwiązań technologicznych	Nie zidentyfikowano podczas badania przypadku

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonych badań.

Selekcja (wybór) technologii jest działaniem wyraźnie zaobserwowanym jako element innych czynności procesowych w dwóch badanych przypadkach (Firma C, Firma E) i jest powiązana z identyfikacją technologii prowadzoną na potrzeby opracowania założeń technologii. W dwóch kolejnych (Firma F, Firma D) selekcja jest wykorzystywana wyłącznie do wybranych elementów związanych z doborem odpowiednich podzespołów (komponentów) technologii lub jednego z kilku możliwych do zastosowania rozwiązań technologicznych. Poddając analizie dwa pozostałe przypadki, stwierdzono, że jest to działanie niezauważalne w realizowanych procesach, jednakże w sytuacji występującej w Firmie B można zaobserwować pewną integrację czynności procesowych z innymi prowadzonymi działaniami.

Kolejne z ramowych działań – pozyskiwanie/nabywanie (akwizycja) technologii – zostało w pełnym zakresie zidentyfikowane w połowie przeprowadzonych studiów przypadków (Firma A, Firma B, Firma C). Stanowiło odrębny krok realizowanego procesu zarządzania technologiami. Odnosiło się do zakupu głównego wyposażenia technologii, stanowiącego bazę do dalszych prac nad jej opracowaniem i rozwojem. Częściowy udział sekwencji czynności związanych z pozyskiwaniem elementów wyposażenia technologii jest widoczny w badaniach przeprowadzonych w Firmie D oraz w Firmie E. Nie stanowi on odrębnego działania, ale jest wyraźnie powiązany z wybranymi komponentami technologii wykorzystywanymi podczas jej przygotowywania. Inaczej sytuacja wygląda w przypadku badań w Firmie F, gdzie proces nie uwzględnia tego typu działań ze względu na specyfikę budowania przez przedsiębiorstwo (tworzenia we własnym zakresie) technologii. Niemniej jednak pozyskiwanie może być tu utożsamiane z całym realizowanym procesem, mającym na celu stworzenie technologii w postaci linii technologicznej.

Działania związane z kolejnym teoretycznym procesem, jakim jest eksploatacja technologii, są trudne do jednoznacznego zinterpretowania. Co prawda są postrzegane przez badane przedsiębiorstwa jako integralna część zarządzania technologiami, ale w zdecydowanej mierze stanowią działania niezbędne do przeprowadzenia czynności związanych z testowaniem technologii. Wszystkie badane przedsiębiorstwa, poza Firmą F, zwracają uwagę na wykorzystywanie (eksploatację) technologii na własne potrzeby dopiero po zakończeniu wszelkich prac związanych z jej opracowaniem. Po zakończeniu testów i przekazaniu technologii do pełnej eksploatacji następuje koniec realizowanego procesu zarządzania technologiami. Dalsze „zarządzanie" technologią polega przede wszystkim na jej utrzymaniu w celach produkcyjnych, co sugeruje sklasyfikowanie eksploatacji jako działania zupełnie odrębnego procesu organizacyjnego (na przykład procesu produkcyjnego). Jest to etap długotrwały, w trakcie którego przedsiębiorstwa rozważają podejmowanie innych kroków związanych z przyszłością danej technologii. W przypadku Firmy F pełna eksploatacja technologii odbywa się w innym przedsiębiorstwie, na potrzeby którego tech-

nologia została opracowana. W badanym przedsiębiorstwie jest eksploatowana wyłącznie w celach testowych.

Ostatnie z pięciu ramowych działań, zdefiniowanych w teoretycznym modelu zarządzania technologiami przez Gregory'ego, dotyczy ochrony wiedzy o technologii. Spośród sześciu zbadanych przypadków tylko w jednym (Firma E) zaobserwowano podjęcie pewnych czynności wskazujących na stosowanie możliwości ochronnych. Mimo to nie dotyczyły one technologii jako całości, ale odnosiły się do kilku zastosowanych rozwiązań technologicznych. W pozostałych pięciu przypadkach nie zaobserwowano działań związanych z ochroną technologii w odniesieniu do rozpatrywanych procesów. Niemniej jednak niektóre przedsiębiorstwa przyznają, że zdarzyło im się korzystać z tego typu możliwości, ale w sytuacjach związanych z oferowanymi wyrobami.

Powyższe zestawienie modelu ramowego z procesami zidentyfikowanymi na podstawie wyników badań jakościowych przeprowadzonych metodą wielokrotnego studium przypadku w sześciu przedsiębiorstwach z KOM jest dość szczególne. Rozpoznane procesy zarządzania technologiami nie znajdują pełnego odzwierciedlenia w modelu Gregory'ego. Najwięcej cech wspólnych można zaobserwować na przykładzie Firmy C oraz Firmy E, chociaż i w tych przypadkach korelacje ograniczają się do wybranych elementów procesu. Biorąc pod uwagę zarówno opisane charakterystyki zbadanych technologii, jak i same przedsiębiorstwa, można konkludować, że ogólne ramy zarządzania technologiami reprezentowane przez pięć głównych działań modelu Gregory'ego najdokładniej odzwierciedlają technologie najmniej zaawansowane, oparte na dostosowaniu do potrzeb przedsiębiorstwa technologii wytwórczych oraz wdrażane w dużych podmiotach o złożonej strukturze organizacyjnej i sformalizowanych procedurach. Zaistniała sytuacja może wskazywać na skuteczność zastosowania modeli teoretycznych tylko do oceny prostych technologii. Do podobnych konkluzji w swoich badaniach doszli inni badacze, twierdząc, że koncepcje teoretyczne nie odzwierciedlają w pełni rzeczywistości, z jaką mają do czynienia przedsiębiorstwa. Według opinii Phaala i współautorów, kwestie związane z zarządzaniem technologiami powinny być bardziej efektywnie zintegrowane również z innymi (niż opisane w koncepcji Gregory'ego) procesami oraz działaniami biznesowymi[292]. Sahlman i Haapasalo natomiast podkreślają, że brakuje dowodów na praktyczną integrację istniejącej teorii z codzienną działalnością przedsiębiorstw, w związku z czym należy prowadzić dalsze badania nad określeniem ram zarządzania technologiami[293]. Autorzy podkreślają też potrzebę połączenia prowadzonych działań z procesami biznesowymi[294].

---

[292] R. Phaal, C.J.P. Farrukh, D.R. Probert, *Technology management process…*, op. cit., s. 1128.

[293] K. Sahlman, H. Haapasalo, *Structures of Strategic Management of Technology in a Conceptual Framework of Enterprise Practice*, International Journal of Synergy and Research, 2012, t. 1, nr 1, s. 72.

[294] Ibidem, s. 73.

Szczegółowe badania procesu zarządzania technologiami, połączone z modelowaniem wykorzystującym schematy blokowe, pozwoliły na wskazanie typowych etapów (działań) występujących w procesie. Porównanie ich z modelem ramowym uwidoczniło istotne elementy występujące w praktyce i zwróciło uwagę na działania pominięte w założeniach teoretycznych. Znamienne jest to, że badane procesy rozpoczynają się od oceny przedsiębiorstwa pod kątem potrzeb technologicznych i możliwości potencjalnego rozwoju. Dzieje się to na potrzeby opracowania założeń technologii, które oprócz parametrów technicznych muszą uwzględniać uzasadnienie i celowość podejmowanych prac. Krótko mówiąc, przedsiębiorstwo, podejmując decyzję o rozpoczęciu prac nad nową technologią, musi znać cały kontekst (oraz ryzyko) możliwych do zaistnienia sytuacji i mieć pewność, że podejmowane działania są koherentne ze strategią podmiotu. Kolejny z kluczowych procesów zarządzania technologiami, dotyczący pozyskiwania (nabywania) technologii, również ma odmienny charakter niż w procesach teoretycznych. Badane przedsiębiorstwa, „kupując" technologię, nie kupują gotowych rozwiązań. Bardzo często zakupiona maszyna jest elementem wyjściowym do dalszych prac związanych z adaptacją technologii (Firma A, Firma B, Firma C). Stanowi ona moduł (podzespół), który należy odpowiednio dopasować do wymagań stawianych technologii, określonym na etapie przygotowywania założeń. Jest modułem koniecznym do budowy technologii, a nie „czarną skrzynką" rozwiązującą istniejący problem. Te dwa działania procesowe obejmują swoim zakresem zdecydowaną większość działań podejmowanych w ramowym modelu Gregory'ego. Wykorzystują elementy identyfikacji, selekcji i pozyskiwania na różnych etapach i w różnych proporcjach, nie wyczerpując przy tym pełnego procesu, jaki widzą autorzy modelu.

Ostatni etap w procesie zarządzania technologiami obejmuje przeprowadzenie testów opracowanej (lub zmodyfikowanej) i zainstalowanej w przedsiębiorstwie technologii. Jest on połączony z przygotowaniem szczegółowej dokumentacji technologicznej oraz (jeżeli wymaga tego sytuacja) z przeprowadzeniem specjalistycznych szkoleń dla kadry pracowniczej, głównie operatorów technologii (Firma B, Firma C). Zakończenie procesu jest postrzegane jako moment przekazania technologii do pełnego wykorzystania w przedsiębiorstwie, po wcześniejszym wprowadzeniu wszelkich niezbędnych procedur organizacyjnych zapewniających bezpieczne i efektywne eksploatowanie technologii. Proces określony w modelu ramowym jako eksploatacja technologii w przypadku badanych jednostek jest postrzegany jako stan mający na celu utrzymanie i zapewnienie odpowiedniego poziomu sprawności wykorzystywanych technologii. Nie jest traktowany jako działanie będące integralną częścią procesu zarządzania technologiami, jest raczej postrzegany jako odrębny proces operacyjny (na przykład proces produkcyjny). Dodatkowo w trakcie jego realizacji znajduje się miejsce na dostosowywanie (adaptację) technologii do innych (lub też nowych)

potrzeb przedsiębiorstwa. Podmioty, w zdecydowanej większości, nie posiadają procedur dotyczących likwidacji wyeksploatowanych technologii. Są raczej nastawione na elastyczne dostosowywanie posiadanych zasobów do nowych możliwości technologicznych, co niejednokrotnie wiąże się z prowadzeniem przez nie badań nad poszukiwaniem nowych możliwości wykorzystania technologii.

W badanych przedsiębiorstwach podczas identyfikacji procesów zwrócono uwagę na dwa ważne czynniki pojawiające się na różnych etapach prac nad technologią. Pierwszym z nich był szereg działań polegających na prowadzeniu oceny ekonomicznej opracowywanej technologii. Przedsiębiorstwa korzystały z niej w różnych formach i na różnych etapach realizowanych prac w celu uzyskania dowodów na zasadność i skuteczność swojego postępowania. W niektórych spośród rozpoznanych procesów ocena ekonomiczna stanowiła oddzielny krok (Firma A i Firma F), natomiast w pozostałych współistniała jako wpisana w inne kroki procesowe. Drugi czynnik polegał na stosowaniu działań związanych z różnymi formami „uczenia się" technologii. Polegał na nieustannym doskonaleniu przyjętych rozwiązań, wprowadzaniu usprawnień i modyfikacji na skutek prowadzonych symulacji i testów, dzięki czemu technologia ciągle ewaluowała. Bazą do jego realizacji było permanentne pozyskiwanie wiedzy (nie zawsze w sposób w pełni świadomy) przez zespół zajmujący się określonym działaniem procesu. Dużą rolę odgrywa w takich sytuacjach umiejętność pobudzania kreatywności w zespołach przez menedżerów, którzy odpowiednio ukierunkowując pracowników oraz wspierając ich w rozwiązywaniu problemów, kształtują w nich umiejętności i odwagę do usprawniania realizowanych procesów[295]. Zaangażowanie pracowników na każdym poziomie organizacji, stawianie i osiąganie celów związanych z tworzonymi i rozwijanymi technologiami, ciągłe doskonalenie procesów zachodzących w organizacji jest obecne w filozofii Kaizen[296]. Może to więc sugerować możliwość zastosowania w realizowanych procesach zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie podejścia opartego na filarach koncepcji Lean Manufacturing.

Dokonując głębszej analizy zakresu opisanych procesów, których odzwierciedlenie ujęto w schemacie procesu zarządzania technologiami wywiedzionym ze studiów przypadków (rysunek 4.16), można zauważyć pewne ich podobieństwo do działań opisanych w procesach innowacji technologicznych prezentowanych przez Milewskiego i współautorów. Sformułowane przez nich działania dotyczące (1) ideacji (kreowania) procesu, (2) adaptacji, (3) przygotowania oraz (4) instalacji (implementacji) procesu[297] odpowiadają swoimi założeniami cyklowi życia technologii obserwowanemu w zidentyfikowanym podczas prze-

---

[295] M. Urbaniak, *Rozwój przedsiębiorstw oparty na wdrażaniu narzędzi doskonalenia procesów i produktów*, Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2013, nr 1153, z. 54, s. 32.

[296] R. Ulewicz, D. Jelonek, M. Mazur, *Implementation of logic flow in planning and production control*, Management and Production Engineering Review, 2016, t. 7, nr 1, s. 94.

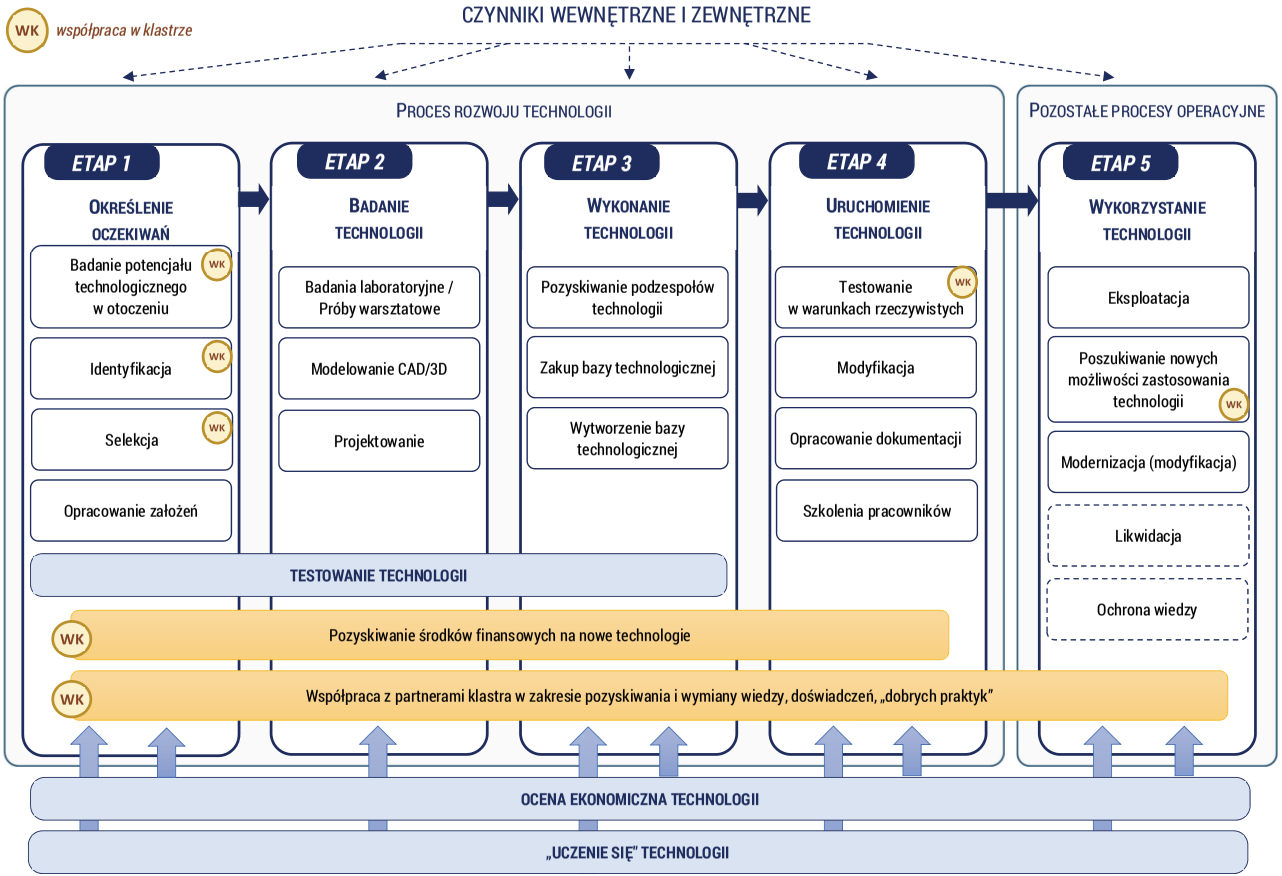
[297] S.K. Milewski, K.J. Fernandes, M.P. Mount, *Exploring…*, op. cit., s. 1316.

prowadzonych badań procesowi zarządzania technologiami. Najwłaściwszym rozwiązaniem będzie więc określenie procesu zbadanego metodą wielokrotnego studium przypadku jako procesu rozwoju technologii w przedsiębiorstwie klastrowym z branży obróbki metali. Biorąc pod uwagę okoliczności, jakie kierują przedsiębiorstwami rozpoczynającymi prace nad nową technologią, podejście do zarządzania technologiami jako do zarządzania rozwojem nowej technologii (utożsamianej z rozwojem innowacji technologicznej) wydaje się uzasadnione. W badanych przypadkach nowa technologia zazwyczaj idzie w parze z nowym wyrobem albo nowym procesem wytwarzania.

Warto podkreślić, iż rozpoznane w badanych przypadkach procesy zarządzania technologiami nie uwzględniają wszystkich aspektów występujących w procesach teoretycznych. Oprócz wspomnianej wcześniej eksploatacji w sposób marginalny traktowane są działania związane z ochroną wiedzy o technologii. Przedsiębiorstwa traktują czynności związane z uzyskaniem patentu jako zbyt kosztowne i długotrwałe, co znacząco wydłuża proces wprowadzania nowej technologii i zwiększa jej koszty. Ponadto zwracają uwagę, że procedury wykorzystywane przez urzędy patentowe są równoznaczne ze „sprzedażą" technologii, ze względu na konieczność ujawnienia do publicznej wiadomości zbyt wielu szczegółów zastosowanych rozwiązań (Firma F). W związku z tym sporadycznie korzystają z takiej możliwości ochrony wiedzy.

Wyłonione w drodze krytycznej analizy porównawczej etapy odpowiadające procesowi rozwoju technologii zostały poddane dalszym procesom koncepcyjnym. Posłużyły one do opracowania modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym, stanowiącego główny cel niniejszej pracy. Wyszczególnione działania porównano ze schematem sformułowanym na podstawie wyników badań ilościowych omówionym w podrozdziale 5.3 (rysunek 5.20) oraz pozostałymi wynikami badań, odwołującymi się między innymi do założeń sformułowanej w pracy tezy badawczej.

Po szczegółowym przeanalizowaniu wszystkich zidentyfikowanych w procesie badawczym działań, czynników z bliższego i dalszego otoczenia podmiotu wpływających na realizowane działania, podejmowanych przez przedsiębiorstwa czynności oraz określeniu występujących pomiędzy nimi relacji podjęto próbę sformułowania modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym z branży obróbki metali. Zasadniczą bazą do sformułowania modelu były wyniki badań ankietowych. Efekty przeprowadzonych prac przedstawiono na rysunku 6.1. Tabela 6.2 stanowi natomiast uzupełnienie modelu, zawiera czynniki wewnętrzne i zewnętrzne (pochodzące z bliższego i dalszego otoczenia przedsiębiorstwa), wpływające na podejmowane w procesie zarządzania technologiami działania i decyzje.



Rysunek 6.1. Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonych badań.

Tabela 6.2. Czynniki wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym

	Czynniki	ETAP 1	ETAP 2	ETAP 3	ETAP 4	ETAP 5
Czynniki wewnętrzne	obecność wyspecjalizowanej kadry pracowniczej	♦	♦	♦	♦	♦
	innowacyjna postawa pracowników	♦	♦	♦		♦
	otwartość na wprowadzanie zmian	♦	♦	♦	♦	♦
	dostęp do wiedzy (zarówno ukrytej, jak i formalnej)	♦	♦	♦	♦	♦
	obecny park maszynowy	♦				♦
	plany modernizacyjne przedsiębiorstwa	♦				♦
	wyniki testów funkcjonalności technologii	♦	♦	♦	♦	♦
	możliwości adaptacji technologii	♦		♦	♦	♦
	możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa	♦				♦
	możliwości technologiczne przedsiębiorstwa	♦		♦	♦	♦
	możliwości organizacyjne przedsiębiorstwa	♦	♦	♦	♦	♦
	polityka organizacyjna przedsiębiorstwa w zakresie zgłoszeń reklamacyjnych				♦	♦
	odkrywanie niszy rynkowej	♦				♦
	koszty eksploatacji obecnych technologii	♦				♦
	kondycja finansowa przedsiębiorstwa	♦	♦	♦	♦	♦

Czynniki zewnętrzne	wyniki analizy ekonomicznej technologii	♦	♦	♦	♦	♦
	wyniki analizy rynku technologii	♦		♦		♦
	koszty pozyskania technologii			♦		
	trendy technologiczne w branży	♦				♦
	zapotrzebowanie rynku na technologie	♦				♦
	poziom konkurencji w branży	♦			♦	♦
	ekspansja na nowe rynki	♦				♦
	dostępność wyposażenia technologii			♦	♦	♦
	nawiązanie współpracy z nowymi partnerami	♦	♦	♦	♦	♦
	współpraca z jednostkami badawczo-rozwojowymi	♦	♦	♦	♦	
	współpraca z jednostkami otoczenia biznesu			♦		
	współpraca z jednostkami samorządu terytorialnego			♦		
	programy finansowego wsparcia rozwoju technologii w przedsiębiorstwach	♦	♦	♦	♦	
	zmiany norm i regulacji prawnych dotyczących technologii	♦		♦	♦	♦

LEGENDA: ♦ – czynnik występujący w danym etapie; – czynnik o charakterze uniwersalnym; – czynnik współpracy w klastrze

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonych badań.

Kolorem niebieskim w tabeli 6.2 oznaczono czynniki o charakterze uniwersalnym, natomiast żółtym czynniki mające bezpośredni związek z przynależnością przedsiębiorstwa do klastra (współpracy w klastrze). Czynniki powiązano z poszczególnymi etapami procesu zarządzania technologiami, w których odkryto ich wpływ. Prezentowany model stanowi syntezę całości badań empirycznych prezentowanych w monografii.

Strukturę modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym oparto na pięciu etapach, sformułowanych w następujący sposób: (1) określenie oczekiwań, (2) badanie technologii, (3) wykonanie technologii, (4) uruchomienie technologii oraz (5) wykorzystanie technologii. Na każdy z wymienionych etapów wpływa szereg czynników wewnętrznych i zewnętrznych, związanych zarówno z normalnym (codziennym) funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w branży, jak i jego obecnością w strukturach klastra. Ponadto każdy z etapów stanowi niejako odrębny proces, w ramach którego wyszczególniono główne działania stanowiące kolejne kroki w sekwencji procesu. Działania, które są stałym składnikiem modelu, otoczono linią ciągłą, natomiast te, które występują sporadycznie i są uzależnione od indywidualnych potrzeb i preferencji przedsiębiorstwa, otoczono linią przerywaną. Widoczne na modelu elementy oznaczone kolorem żółtym i symbolem *WK* odnoszą się do czynników wynikających ze współpracy przedsiębiorstw z innymi podmiotami w ramach klastra. Ich umiejscowienie wskazuje na zakres wpływu i możliwe do wystąpienia relacje z określonymi etapami procesu zarządzania technologiami. W niektórych przypadkach, zwłaszcza w odniesieniu do pozyskiwania środków finansowych na nowe technologie, mogą spowodować konieczność wyboru alternatywnego rozwiązania lub wycofania się z planów wprowadzenia nowej technologii. Samo oznaczenie *WK* (nie zawierające dodatkowych informacji), połączone z konkretnymi działaniami na poziomie etapów, wskazuje na zwiększony udział współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami w zakresie danego działania. W opracowanym modelu zawarto również trzy dodatkowe działania (oznaczone jako niebieskie ramki), których znaczenie wielokrotnie podkreślano przy analizowaniu wyników studiów przypadków oraz badań empirycznych omawianych w rozdziałach 4 i 5. Są to *ocena ekonomiczna technologii*, *„uczenie się" technologii* oraz *testowanie technologii*. Działania te występują na kilku etapach, w związku z czym można je określić jako działania wertykalne. Ich wpływ na poszczególne etapy został oznaczony strzałkami bądź objęty zasięgiem pola. W zależności od etapu różni się zakresem oddziaływania i intensywnością. Często jest też uzupełniany działaniem innych czynników. Wyszczególnione działania wertykalne są związane z decyzjami podejmowanymi podczas realizacji procesu zarządzania technologiami.

Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym (rysunek 6.1) składa się z dwóch części – ***Procesu rozwoju technologii*** (Etapy 1–4) oraz ***Pozostałych procesów operacyjnych*** (Etap 5). Struktura została sformułowana na podstawie wyników badań empirycznych. Etapy wskazują sekwencję podejmowanych działań. Przedstawiony w modelu zakres procesów wchodzących w skład poszczególnych etapów pozwala spojrzeć na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym w sposób kompleksowy, a jednocześnie ukazujący analogie do procesów zarządzania nowym wyrobem, procesami, innowacjami, transferem technologii oraz wiedzą. Wskazane w modelu poszczególne działania zostały już szczegółowo zaprezentowane w poprzednich rozdziałach pracy, w związku z czym w dalszej części zostanie omówiony ogólny zakres kolejnych etapów. Za realizację działań odpowiadają powołane do tego celu zespoły, w skład których wchodzą przedstawiciele różnych jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Uzupełnienie modelu stanowi wykaz czynników wewnętrznych i zewnętrznych kształtujących proces zarządzania technologiami. Zawarte w tabeli 6.2 czynniki przypisano do poszczególnych etapów procesu. Mają one charakter uniwersalny, wskazujący na powiązania z warunkami występującymi w różnych przedsiębiorstwach, oraz charakter klastrowy, uzależniony od współpracy przedsiębiorstwa z klastrem. Wśród czynników wewnętrznych wyróżniono tylko jeden czynnik o charakterze klastrowym, związany z *dostępem do wiedzy (zarówno ukrytej, jak i formalnej)*. Pojawia się on na wszystkich etapach zarządzania technologiami wyszczególnionych w modelu. Natomiast wśród czynników zewnętrznych aż 6 wskazuje na istnienie współpracy z klastrem, podejmowanej na różnych etapach procesu zarządzania technologiami. Odnoszą się one przede wszystkim do współpracy z różnymi typami partnerów reprezentujących helisę nauka–biznes–administracja, ekspansji na nowe rynki oraz pozyskiwania finansowania na rozwój technologii. Największa ilość czynników (zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych) obserwowana jest na etapie 1, związanym z opracowaniem założeń technologii, oraz na etapie 5, na którym odbywa się wykorzystanie technologii oraz rozważana jest jej przyszłość. Najwięcej czynników klastrowych występuje jednak na etapie 3, związanym z wykonaniem (również z pozyskaniem) technologii.

Etap 1 – określenie oczekiwań obejmuje sekwencję działań polegających na gruntownym podejściu do opracowania założeń nowej technologii. Przyczyną rozpoczęcia realizacji procesu jest wygenerowanie pomysłu na nową technologię, który po akceptacji kierownictwa jest przekazywany do realizacji. Etap składa się z czterech głównych działań, wśród których wymienia się: (1) badanie potencjału technologicznego w otoczeniu przedsiębiorstwa (wewnętrznym i zewnętrznym), (2) identyfikację potencjalnych technologii, (3) selekcję możliwych do zastosowania rozwiązań technicznych oraz (4) opracowanie założeń technologii. Do realizacji wymienionych działań przedsiębiorstwo wykorzy-

stuje szereg metod i narzędzi umożliwiających podjęcie niezbędnych decyzji. Podmiot przeprowadza analizy rynku i występujących na nim trendów, które pomogą mu w identyfikacji istniejących technologii, analizuje i ocenia istniejące rozwiązania techniczne, które mogłyby odpowiadać potrzebom opracowywanej technologii, bada zapotrzebowanie na nową technologię, ocenia dostępny park maszynowy i analizuje możliwości współpracy z otoczeniem.

Na przebieg etapu mają wpływ trzy działania wertykalne (czynniki decyzyjne). Pierwsze z działań to testowanie technologii, które na tym etapie jest związane ze zbadaniem potencjału przedsiębiorstwa. Jego zastosowanie polega na zweryfikowaniu dostępnych możliwości technologicznych i organizacyjnych podmiotu do zrealizowania założeń technologii we własnym zakresie, w obrębie dostępnego parku maszynowego. Badanie może być rozszerzone na podmioty współpracujące z przedsiębiorstwem. Drugi czynnik to ocena ekonomiczna technologii. Polega na wstępnym oszacowaniu kosztów opracowania i wdrożenia technologii. Opiera się na wstępnych założeniach technologii i porównaniu ich z kosztami dotychczas wykorzystywanych technologii. Trzecie działanie to „uczenie się" technologii, które w tym przypadku jest związane przede wszystkim z badaniem potencjału kadrowego przedsiębiorstwa. Dotyczy oceny i weryfikacji wiedzy posiadanej przez pracowników zaangażowanych w tworzenie technologii, umiejętności poszukiwania przez nich możliwych rozwiązań oraz zastosowania wiedzy i doświadczenia w praktyce przy opracowywaniu założeń technologii. Działanie to oparte jest jednak przede wszystkim na umiejętności rozwiązania zaistniałego problemu technicznego (stworzenia nowej technologii).

Do realizacji etapu zaangażowany jest zazwyczaj zespół pracowników, w skład którego najczęściej wchodzą konstruktorzy i technolodzy, sporadycznie przedstawiciele działu handlowego. Zespół jest kierowany przez przedstawiciela zarządu lub wyznaczonego pracownika ze szczebla kierowniczego. Czas trwania etapu jest uzależniony od rodzaju opracowywanej technologii i może trwać nawet kilka miesięcy. Średni czas oszacowany na podstawie studiów przypadków to około 2 miesięcy.

Etap 2 – badanie technologii odpowiada za przeprowadzenie wstępnych badań weryfikujących opracowane założenia technologii. Obejmuje trzy działania: (1) badania laboratoryjne lub próby warsztatowe, (2) modelowanie parametryczne z wykorzystaniem systemów CAD (w tym również 3D), (3) projektowanie pierwszej wersji technologii. Zakres zastosowania poszczególnych działań zależy od rodzaju tworzonej technologii.

Kluczowy wpływ na przebieg etapu 2 ma testowanie technologii. Czynności podejmowane w trakcie realizacji etapu w znacznej mierze można potraktować jako wstępne testowanie technologii. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych lub testów warsztatowych planowanych do wykorzystania w technologii elementów pozwoli sprawdzić poprawność przyjętych założeń. Podobnie opracowanie

modelu parametrycznego technologii w środowisku CAD stworzy symulację funkcjonalności projektowanej technologii i wskaże obszary wymagające dopracowania. Ostatnie działanie na etapie 2 może zostać wykorzystane do stworzenia fizycznego modelu technologii, opracowania wstępnej dokumentacji technicznej oraz do sformułowania parametrów procesu technologicznego. Oprócz testowania technologii istotnym działaniem wertykalnym jest tu „uczenie się" technologii, które na podstawie otrzymanych wyników badań dostarcza specjalistycznej wiedzy na temat rozwoju danej technologii. Jest ono powiązane z testowaniem.

Działania są realizowane przez zespół składający się konstruktorów i pracowników działów badawczych lub rozwojowych (o ile takie istnieją w strukturze przedsiębiorstwa). Może odbywać się we współpracy z jednostkami naukowymi lub badawczymi. Średni czas trwania etapu oszacowany na podstawie studiów przypadków wyniósł około 3 miesięcy. Niemniej jednak jest zależny od poziomu skomplikowania technologii.

Etap 3 – wykonanie technologii polega na wprowadzeniu (pozyskaniu) technologii do przedsiębiorstwa. W etapie wyróżniono trzy działania (pozyskiwanie podzespołów technologii, zakup bazy technologicznej, wytworzenie bazy technologicznej), jednakże ich realizacja zależy od przyjętej przez podmiot ścieżki postępowania. Jeżeli przedsiębiorstwo zdecyduje się na zakup technologii (gotowe rozwiązanie dostępne na rynku), wtedy jego działania polegają na adaptacji i dostosowaniu maszyny bądź urządzenia do potrzeb przedsiębiorstwa. W przypadku wytworzenia bazy technologicznej we własnym zakresie buduje technologię od podstaw, wyposażając ją we wszystkie niezbędne części składowe i systemy sterowania. Niezależnie od realizowanej ścieżki wykonania technologii pozyskuje potrzebne podzespoły, narzędzia i inne elementy technologii.

Na działania podejmowane na etapie 3 wpływają wszystkie trzy działania wertykalne wyszczególnione w modelu. „Uczenie się" technologii ma tu związek z pozyskiwaniem i rozwijaniem wiedzy na temat tworzenia i doskonalenia technologii (zapewniania funkcjonalności technologii) oraz projektowania procesów technologicznych. Testowanie technologii ma związek z bieżącą weryfikacją postępu prac i kontrolą ich skuteczności oraz prawidłowości wykonania. Oprócz tego testowanie polega na sprawdzaniu funkcjonalności na etapie budowy technologii. Połączone jest też z analizą możliwości technologicznych pozyskiwanych modułów bądź technologii. Ocena ekonomiczna technologii określa opłacalność podejmowanych działań i wskazuje korzystniejsze rozwiązanie.

W działaniach uczestniczą głównie technolodzy i pracownicy działu produkcyjnego. W zależności od rodzaju technologii mogą zostać zaangażowani programiści, automatycy lub inni specjaliści. Ważną rolę odgrywa też dział handlowy. Prace związane z wykonaniem technologii mogą trwać nawet 12 miesięcy. Średni czas w badanych przedsiębiorstwach oszacowano jednak na około 5 miesięcy.

Etap 4 – uruchomienie technologii to jeden z ważniejszych etapów w zarządzaniu technologiami. Według przeprowadzonych wyników badań jest ostatnim etapem procesu zarządzania technologiami o charakterze procesu organizacyjnego, w modelu określonego jako proces rozwoju technologii. Swoim zakresem obejmuje cztery działania: (1) testowanie technologii w warunkach rzeczywistych, (2) modyfikację technologii, (3) opracowanie niezbędnej dokumentacji technologii oraz (4) szkolenia pracowników zajmujących się obsługą technologii. Testowanie technologii w etapie 4 pełni rolę działania, a nie czynnika decyzyjnego. Odbywa się w warunkach symulujących rzeczywiste warunki pracy i ma na celu zweryfikowanie pełnej funkcjonalności technologii. W niektórych przypadkach odbywa się we współpracy z innymi przedsiębiorstwami. Może polegać również na ustalaniu parametrów sterowania technologią. Przeprowadzenie działania skutkuje wprowadzeniem niezbędnych modyfikacji w obszarach objętych weryfikacją (na przykład w konstrukcji, wyposażeniu, czy też w układzie sterowania). Następnie wymaga opracowania kompletnej dokumentacji z przebiegu procesu zarządzania technologią, obejmującej rysunki techniczne podzespołów, parametry procesów technologicznych, instrukcje użytkowania, opis reżimu technologicznego i inne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania technologii. Ostatnim działaniem wskazanym w modelu jest przeprowadzenie specjalistycznych szkoleń dla operatorów technologii.

Etap 4 jest procesem, który umożliwia przekazanie technologii do eksploatacji, dlatego też dostarcza przedsiębiorstwu najwięcej wiedzy (zarówno teoretycznej, jak i praktycznej) na temat technologii. Działanie dotyczące „uczenia się" technologii odpowiada za prawidłowe jej funkcjonowanie, co znowu można powiązać z funkcją testowania technologii. Bardzo ważnym czynnikiem decyzyjnym jest tu analiza ekonomiczna technologii, która dostarcza kompletnych informacji na temat całkowitych kosztów opracowania i uruchomienia technologii, a ponadto prognozuje koszty jej eksploatacji (wykorzystania).

W działaniach związanych z uruchomieniem technologii uczestniczy zespół składający się z przedstawicieli wszystkich działów zaangażowanych w opracowanie technologii. Od ich współpracy i zaangażowania zależy czas trwania etapu i efekt (funkcjonalność/możliwości technologiczne), z jakim zostanie ona przekazana do eksploatacji. Czas trwania etapu zależy od zakresu realizowanych czynności i wymaganego okresu testowania. W badanych przedsiębiorstwach wynosił od 3 do 13 miesięcy.

Etap 5 – wykorzystanie technologii to ostatni i najdłużej trwający proces w opracowanym modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym. Został on potraktowany jako element pozostałych procesów operacyjnych występujących w przedsiębiorstwie, związany z zarządzaniem technologiami, ale wykorzystywany w innych celach organizacyjnych. Etap obejmuje trzy działania główne: (1) eksploatację technologii, (2) poszukiwanie nowych

możliwości zastosowania technologii, (3) modernizację (modyfikację) technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa oraz dwa opcjonalne: (1) likwidację technologii oraz (2) ochronę wiedzy o technologii. Występowanie działań opcjonalnych zależy od indywidualnych preferencji przedsiębiorstwa, a ich rola w zarządzaniu technologiami została już omówiona w kontekście konkretnych wyników badań empirycznych.

Z eksploatacją połączone są działania związane z monitorowaniem i kontrolą technologii. Odbywają się niemal jednocześnie nawet przez kilka bądź kilkanaście lat. Po pewnym okresie eksploatacji technologii przedsiębiorstwo decyduje się na przeprowadzenie analizy kosztów eksploatacji technologii. Jeżeli jej wyniki budzą zastrzeżenia, wówczas podejmowane są próby wprowadzenia zmian w sposobie eksploatacji. Potrzeba zmian w technologii może również wynikać z powtarzających się zgłoszeń reklamacyjnych, powodowanych ujawnianiem się wad technologii w wyniku długotrwałego użytkowania. Kolejny powód do zmian to pojawienie się nowych celów rozwojowych przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo może w każdej chwili podjąć decyzję o przeprowadzeniu analizy potrzeb rozwojowych podmiotu i wyznaczyć nowe ścieżki rozwoju. Wówczas koniecznym do przeprowadzenia działaniem staje się obserwacja rynku i analiza pojawiających się trendów rozwojowych w branży. Efekty tych działań mogą doprowadzić do potrzeby dostosowania technologii do nowych, innych potrzeb przedsiębiorstwa. Dostosowywanie może też wymusić zużycie technologii. Jeżeli jednostka uzna, że doszło do zużycia moralnego technologii, wtedy podejmuje decyzje o jej sprzedaży. W przeciwnym razie wprowadza modyfikacje. Po wprowadzeniu zmian ponownie podejmowana jest decyzja o przeprowadzeniu analizy funkcjonalności technologii, której wyniki w tym przypadku decydują o dalszej eksploatacji technologii bądź wycofaniu jej z procesu produkcyjnego. Analiza jest prowadzona w bardzo szerokim spektrum, uwzględniającym między innymi zmieniające się trendy w branży, koszty eksploatacji technologii czy zmieniające się warunki prawne w stosunku do wymagań technologicznych.

Realizacja etapu 5, związana z wykorzystaniem technologii, odbywa się głównie w dziale produkcyjnym i jest nadzorowana przez kierownictwo działu. W zależności od rodzaju pozostałych procesów operacyjnych może być przekazywana do innych komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Czas realizacji etapu może wynosić od kilku do nawet kilkudziesięciu lat.

Ocena ekonomiczna oraz testowanie technologii, wspominane podczas omawiania poszczególnych etapów zarządzania technologiami, to ważne działania decyzyjne, mogące spowodować wstrzymanie realizacji procesu na dowolnym etapie jego zaawansowania. Z przeprowadzonych badań wynika, że są one prowadzone regularnie i stanowią kluczowe działania decyzyjne, często wskazujące na kamienie milowe procesu. Od ich wyników zależą kształt i przebieg procesu. Dostarczają przedsiębiorstwu argumentów dotyczących zasadności i słuszności

podejmowanych działań. Testowanie technologii ma związek głównie z badaniem funkcjonalności technologii i określeniem możliwości jej rozwoju.

W przypadku oceny ekonomicznej zdarza się, że pomimo wstępnie niezadowalających wyników oceny rentowności technologii prace nad nią są kontynuowane przez kolejny etap, a ostateczne decyzje są uzależnione od efektów ponownej weryfikacji ekonomicznej technologii. Na wyniki oceny ma wpływ między innymi ogólna kondycja finansowa przedsiębiorstwa (w tym realizowane inwestycje), możliwości technologiczne, produkcyjne i organizacyjne jednostki oraz zakres i możliwości podejmowanej współpracy z otoczeniem. Przedsiębiorstwa podejmują współpracę głównie z dostawcami, innymi przedsiębiorstwami (na przykład w ramach klastra), konkurentami, czy też pośrednikami. W mniejszym stopniu współpracują z uczelniami wyższymi czy też innymi instytucjami badawczo-rozwojowymi. Przedsiębiorstwa skupione w klastrze mają zwiększone możliwości aplikacyjne na projekty związane ze współpracą w zakresie rozwoju technologicznego przedsiębiorstw (głównie działalności innowacyjnej) czy prowadzeniem działalności badawczo-rozwojowej, która jest nieodzownym elementem opracowywania nowych technologii. Większość programów operacyjnych, w ramach których podmioty (w tym klastry) aplikują o dofinansowanie, wymaga przedstawienia analizy ekonomicznej planowanej inwestycji (na przykład w formie studium wykonalności projektu), co stanowi dodatkowy argument w podejmowaniu działań oceny ekonomicznej technologii. Na późniejszym etapie wyniki oceny ułatwiają finansowe rozliczenie projektu.

„Uczenie się" technologii to działanie związane z szeroko rozumianym doskonaleniem technologii, zarówno w kontekście permanentnego pozyskiwania i rozwijania wiedzy na temat technologii, nieustannej poprawy funkcjonalności technologii, jak i ciągłego doskonalenia procesów realizowanych w zarządzaniu technologiami. Jest też nierozerwalnie związane z prowadzoną przez przedsiębiorstwo działalnością technologiczną, która opiera się na wysoko wykwalifikowanych pracownikach, na interakcjach z innymi przedsiębiorstwami i publicznymi instytucjami badawczymi oraz na strukturze organizacyjnej, która sprzyja poznawaniu i wykorzystywaniu wiedzy. Potwierdzenie tych zależności można znaleźć również w literaturze przedmiotu[298]. Od zdolności „uczenia się" technologii zależy jej tempo rozwoju oraz poziom funkcjonalności. To wszystko przekłada się na pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa na rynku, możliwość jego ekspansji na nowe rynki oraz kształtowanie trendów technologicznych w branży. Pozyskiwanie wiedzy w przedsiębiorstwie klastrowym jest uzależnione od podejmowanej przez dany podmiot współpracy z innymi partnerami. Klaster stwarza takie możliwości między innymi poprzez organizację różnego rodzaju specjalistycznych kursów i szkoleń, organizację wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach, możliwość uczestnictwa w targach,

[298] *Oslo Manual…*, op. cit., s. 28.

wystawach i misjach branżowych na preferencyjnych warunkach cenowych, czy też poprzez współpracę w grupach zaawansowanej współpracy.

Ważną częścią omawianego modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym jest obecność czynników wskazujących na współpracę w klastrze – „*WK*". Obecność w modelu czynników klastrowych ma związek przede wszystkim z podejmowaną przez badane przedsiębiorstwa współpracą. Wpływ czynnika sformułowanego jako *współpraca z partnerami klastra w zakresie pozyskiwania i wymiany wiedzy, doświadczeń, „dobrych praktyk"* znajduje odzwierciedlenie w każdym z głównych etapów realizacji procesu. Najbardziej intensywna współpraca występuje jednak pomiędzy przedsiębiorstwami i odnosi się przede wszystkim do wymiany wiedzy (zarówno ukrytej, jak i formalnej). Na etapie 1 jest widoczna podczas generowania pomysłów na nowe technologie oraz, jak wykazały badania związków w podrozdziale 5.4, identyfikacji i selekcji technologii. Przedsiębiorstwa poprzez realizację różnych form współpracy, często w sposób niezamierzony, stają się dla siebie inspiratorami pomysłów na nowe rozwiązania technologiczne. Dodatkowo stwarzają możliwość prowadzenia pewnego rodzaju konsultacji technologicznych. Przedsiębiorstwa świadome potencjału innych partnerów KOM zgłaszają się do nich po pomoc w rozwiązaniu napotkanych problemów podczas opracowywania założeń nowej technologii lub podczas poszukiwania możliwego sposobu realizacji zlecenia otrzymanego od klienta. Jest to też pewien sposób badania potencjału technologicznego w otoczeniu. W odniesieniu do działań podejmowanych na etapie 2 i 3 współpraca dotyczy głównie wymiany wiedzy i doświadczeń w zakresie możliwych do przeprowadzenia badań technologii (czasem pomocy w przeprowadzeniu pewnych badań) lub pozyskania ogólnych informacji o dostawcach elementów składowych technologii. Zdarza się współpraca pomiędzy partnerami klastra polegająca na zleceniu wytworzenia wybranych podzespołów technologii. Jeżeli chodzi o etap 4, to jak wynika z opisanych studiów przypadków, zdarza się współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami w zakresie testowania technologii. Ponadto, jeżeli podmioty z klastra są dla siebie dostawcami technologii, mogą przeprowadzać szkolenia pracowników z zakresu wykorzystania technologii. Zakres współpracy przedsiębiorstw na etapie 5 może dotyczyć pomocy przy poszukiwaniu nowych możliwości zastosowania wykorzystywanych technologii. Pomoc ta nie wynika raczej z działań bezpośrednich, ale może być konsekwencją odbywanych wizyt studyjnych czy spotkań branżowych. Bezpośrednia współpraca na tym etapie zarządzania technologiami z reguły ogranicza się do świadczenia usług produkcyjnych (w zakresie podwykonawstwa w realizacji wybranych zleceń), co nie ma związku z omawianym procesem.

Biorąc pod uwagę rodzaj partnerów, można stwierdzić, że na etapach 1–4 współpraca odbywa się głównie pomiędzy przedsiębiorstwami lub przedsiębiorstwami i jednostkami badawczo-rozwojowymi, natomiast na etapie 5 wyłącznie

pomiędzy przedsiębiorstwami (tabela 6.2). Współpraca z jednostkami otoczenia biznesu i jednostkami samorządu terytorialnego ogranicza się przede wszystkim do działań związanych z pozyskiwaniem technologii, a w zasadzie do pozyskiwania środków finansowych na opracowanie i rozwój technologii (etap 3). Widoczny jest tu wpływ drugiego czynnika klastrowego – *pozyskiwanie środków finansowych na nowe technologie*. W modelu wpływ tego czynnika widoczny jest na etapach 1–4. Ma to związek z zakresem projektów, na które badane podmioty mogą otrzymać dofinansowanie. Partnerami w takich projektach mogą być przedsiębiorstwa we współpracy z innymi partnerami klastra. Zakres realizowanych projektów może ponadto obejmować działania związane z wprowadzaniem wyrobów będących wytworami danej technologii na nowe rynki, w tym również zagraniczne.

Przedstawiony w pracy model zarządzania technologiami został zbudowany na podstawie gruntownych badań empirycznych, przeprowadzonych w 54 przedsiębiorstwach produkcyjnych i produkcyjno-usługowych należących do Klastra Obróbki Metali. Opisuje on procesowe podejście do zarządzania technologiami, co nie zostało wcześniej wystarczająco zbadane. Oprócz pięciu ogólnych typów działań znanych z koncepcji literaturowych uwzględnia cztery dodatkowe typy (określenie oczekiwań, badania związane z technologiami, wykonanie technologii i jej uruchomienie), które lepiej odzwierciedlają realizowane przez przedsiębiorstwa czynności związane z zarządzaniem technologiami w ujęciu procesowym niż ogólne działania znane z literatury. Wprowadzanie do przedsiębiorstwa z branży obróbki metali nowej technologii wymaga kompleksowego podejścia do technologii, począwszy od rozpoznania potrzeb przedsiębiorstwa, poprzez przeprowadzenie specjalistycznych badań i testów gwarantujących spełnienie tych potrzeb, aż do wykonania i wdrożenia technologii dobrze dopasowanej. Zastosowanie dodatkowych typów działań zidentyfikowanych w przeprowadzonych badaniach dają takie możliwości. Koncepcje teoretyczne, oparte na ogólnym modelu zarządzania technologiami, skupiały się bardziej na pozyskiwaniu technologii z zewnątrz, która w przypadku zbadanych w pracy podmiotów każdorazowo musiała być modyfikowana i dostosowywana do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa. Podsumowując przeprowadzone badania empiryczne, należy podkreślić, iż ujawniły one podobieństwo procesów realizowanych przez badane przedsiębiorstwa z procesami innowacji technologicznych, co pozwoliło na określenie dodatkowych typów działań jako procesu rozwoju technologii. Badania umożliwiły również zweryfikowanie zakresu poszczególnych działań z koncepcji teoretycznych i określenie ich praktycznego zastosowania, co skutkowało potrzebą przyporządkowania ich do innych procesów operacyjnych. W związku z powyższym można uznać, iż opracowany model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym zwraca uwagę na niezbadane dotąd aspekty zarządzania technologiami, wobec czego stanowi oryginalny wkład do teorii zarządzania.

6.2. Rekomendacje dla sfery zarządzania technologiami w KOM

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie szeregu wniosków i sugestii o praktycznym działaniu, które mogą być przydatne dla uczestników klastra. Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach wiąże się z umiejętnością integracji i koordynacji wielu elementów, często wykraczających poza istniejące ramy organizacyjne jednostki, determinujących prawidłowy przebieg realizowanego procesu. Kadra odpowiedzialna za zarządzanie technologiami powinna posiadać nową wiedzę i nowe umiejętności w zakresie organizacji, współpracy i komunikacji z szerokim gronem interesantów[299]. Zważywszy na uwarunkowania wynikające z członkostwa przedsiębiorstw w klastrze, umiejętności te powinny być zróżnicowane i dostosowane do specyfiki poszczególnych interesariuszy KOM. Na sposób postępowania podmiotów uczestniczących w kooperacji wpływają otwarte praktyki innowacyjne, co dodatkowo wymusza na przedsiębiorstwach śledzenie i analizowanie trendów, zarówno bieżących, jak i mogących się pojawić w możliwej do określenia perspektywie czasowej. Menedżerowie odpowiedzialni w jednostce za technologie powinni uświadomić kierownictwu i pozostałym pracownikom, że nadrzędnym celem zarządzania technologiami jest zrozumienie technologii, jej rozwój i wdrożenie z korzyścią dla przedsiębiorstwa, jego klientów i otoczenia, w którym funkcjonuje. Podmioty uczestniczą bowiem w globalnej konkurencji. Przedstawiony pogląd podziela De Wet Fourie, według którego odpowiednio przygotowani do swojej roli menedżerowie mogą wnieść wartość dodaną do efektywności organizacyjnej i wzrostu wartości jednostki poprzez identyfikację nowych możliwości przedsiębiorstwa i rozwój nowych rynków na arenie globalnej[300].

Podczas realizacji procesu badawczego przeprowadzono liczne rozmowy z przedstawicielami kadry kierowniczej przedsiębiorstw z branży obróbki metali, co pozwoliło na pogłębione zrozumienie problemu i wyciągnięcie wniosków co do rzeczywistego sposobu postrzegania zagadnień dotyczących zarządzania technologiami. Stwierdzono wówczas, iż motywy podejmowanych w organizacjach działań wynikają z kilku podstawowych powodów i prowadzą do osiągania korzyści ekonomicznych. Wśród przesłanek motywujących przedsiębiorstwa do podjęcia prac nad wdrażaniem nowych technologii znalazły się więc: (1) chęć zwiększenia dochodów podmiotu, (2) potrzeba wzbogacenia (zróżnicowania) oferty produktowo-usługowej przedsiębiorstwa, (3) potrzeba zoptymalizowania lub obniżenia kosztów eksploatacji dotychczas wykorzysty-

[299] D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology management as…*, op. cit., s. 9.

[300] L. De Wet Fourie, *Establishing a culture of entrepreneurship as a contributor to sustainable economic growth*, Journal of Global Business & Technology, 2008, nr 4(2), s. 34.

wanych technologii, (4) potrzeba zoptymalizowania lub obniżenia całkowitych kosztów produkcji, (5) potrzeba zoptymalizowania lub wprowadzenia znaczącej poprawy w jakości i funkcjonalności technologii oraz (6) umożliwienie szybkiego reagowania na pojawiające się zmiany w portfelu produkcyjnym.

Odniesienie się do tych przesłanek i umiejętność skutecznego wprowadzenia ich w realia przedsiębiorstwa wymagają od kadry zarządzającej podjęcia zdecydowanych kroków, wyznaczenia jasnych strategii rozwoju technologii, a co za tym idzie, odpowiedniego przygotowania merytorycznego i konsekwencji w podejmowanych działaniach. Kluczową rolę w formułowaniu i wdrażaniu strategii biznesowych odgrywa bowiem polityka technologiczna, w związku z czym przedsiębiorstwa powinny wykorzystywać technologie proaktywnie, traktując je jako konkurencyjną broń i kluczowy czynnik pozycjonujący miejsce podmiotu w branży[301].

Biorąc pod uwagę współczesne realia funkcjonowania przedsiębiorstw i coraz większe znaczenie współpracy w ramach różnego rodzaju sieci powiązań (między innymi klastrów), należy rozszerzyć tradycyjne podejście do zarządzania przedsiębiorstwem o elementy obejmujące udział wielu zainteresowanych stron. Zarządzanie organizacją skupione na uwarunkowaniach wewnętrznych oraz zorientowane na osiągnięcie sukcesu jednostki można uzupełnić myśleniem globalnym. Przedsiębiorstwo powinno zostać potraktowane jako ogniwo w sieci, powiązane z jednostkami zewnętrznymi (na przykład innymi przedsiębiorstwami czy jednostkami naukowo-badawczymi) oraz zależne do czynników zewnętrznych, determinujących funkcjonowanie całej sieci (w tym przypadku klastra). Nie wolno zapomnieć o indywidualnym rozwoju jednostki, ale w strategii zarządzania należy uwzględnić również rolę sieci współpracy. Osoby zaangażowane w zarządzanie technologiami powinny być przygotowane na sprostanie wyzwaniom, jakie niesie przyszłość.

Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach należących do klastra wymaga od poszczególnych interesariuszy dużego zaangażowania oraz wzajemnego zrozumienia i znajomości interesów każdego z partnerów. Największą do odegrania rolę w tym przypadku ma koordynator klastra, którego głównym celem powinno być zapewnienie równych szans rozwoju wszystkich podmiotów. Jednostki biorące udział w procesie badawczym zgłaszały jednak zbyt małe zainteresowanie małymi przedsiębiorstwami w zakresie współpracy, brak rozpoznania i zrozumienia interesów oraz potrzeb mikro i małych przedsiębiorstw, a także marginalizowanie ich udziału w pozyskiwaniu funduszy unijnych. W ich opinii oferta KOM jest skierowana przede wszystkim do dużych podmiotów, posiadających kapitał umożliwiający im inwestowanie w inicjatywy podejmowane przez klaster, takie jak na przykład udział w targach czy wystawach. Mimo iż przedsiębiorstwa mają możliwość uczestnictwa w tego typu wydarzeniach

[301] T.G. Pelser, J.J. Prinsloo, *Technology…*, op. cit., s. 10.

na preferencyjnych warunkach, to koszty tych wydarzeń niestety przekraczają możliwości mikro i małych podmiotów. Tak więc ze względu na ograniczoną współpracę pomiędzy partnerami KOM należy podjąć działania umożliwiające budowę zaufania i opracowanie odpowiednich rozwiązań organizacyjno-prawnych umożliwiających realną i efektywną kooperację.

Podsumowując przeprowadzone badania oraz dalsze rozważania co do możliwych kierunków rozwoju klastra w zakresie związanym z zarządzaniem technologiami, warto zwrócić uwagę na kilka kluczowych kwestii, przedstawionych na rysunku 6.2. Zostały one sformułowane w oparciu o wyniki badań empirycznych zrealizowanych w przedsiębiorstwach należących do KOM. Uwzględniają uwagi i sugestie zgłaszane przez osoby uczestniczące w badaniach, jak również propozycje praktyczne możliwe do wykorzystania przez partnerów KOM w odniesieniu do zarządzania technologiami.

Rysunek 6.2. Kierunki rozwoju KOM w odniesieniu do sfery zarządzania technologiami

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonych badań.

Jednym z celów koordynatora klastra powinno być stworzenie realnej przestrzeni współpracy partnerów KOM, w ramach której mogłaby być rozwijana współpraca i wspólna oferta partnerów KOM. Funkcjonujące w ramach KOM grupy zaawansowanej współpracy stanowią namiastkę takiej przestrzeni współpracy. Ich działalność obejmuje rozważania na temat identyfikacji możliwych obszarów kooperacji, dąży do ustalenia wspólnej oferty usług, ale w praktyce nie przekłada się na rzeczywiste, wymierne działania. Istniejąca w tej materii

współpraca odnosi się raczej do zlecenia usług podwykonawstwa niż wspólnego tworzenia wartości dodanej, z korzyścią dla całej struktury.

Pomysłem na współpracę pomiędzy partnerami może być stworzenie klastrowej **giełdy projektów technologicznych** realizowanych we współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi. Działanie giełdy mogłoby polegać na stworzeniu wspólnej bazy danych, w ramach której każdy z partnerów miałby możliwość zgłaszania konkretnych propozycji lub pomysłów na realizację projektów technologicznych, a pozostałe podmioty zainteresowane współpracą nad danym projektem mogłyby dołączyć do tworzącego się zespołu. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie kompetencji, doświadczenia i profilu działalności poszczególnych partnerów KOM, spośród wszystkich zgłaszanych na giełdzie pomysłów miałyby szansę na realizację zarówno te, które wykazują największy potencjał rozwojowy, mogące kształtować trendy w branży, jak również małe projekty, ale niemożliwe lub trudne do zrealizowania przez jedno przedsiębiorstwo. Ponadto realizowane wspólnie działania mogłyby okazać się bardziej opłacalne ekonomicznie i możliwe do zrealizowania w krótszym czasie.

Pomysły zgłaszane za pośrednictwem giełdy projektów mogłyby również zostać zrealizowane przy wykorzystaniu dofinansowania ze środków zewnętrznych, na przykład budżetu państwa lub Unii Europejskiej. Beneficjentami projektów mogłyby być zespoły (lub konsorcja) utworzone przez partnerów klastra lub bezpośrednio klaster jako organizacja. Z punktu widzenia rozwoju klastra oraz współpracy w ramach KOM ważne jest, aby podejmowane przez partnerów **projekty i inicjatywy angażowały do współpracy mikro i małe przedsiębiorstwa**, niezależnie od źródła finansowania tych działań. Dzięki temu podmioty te będą miały zapewnione większe możliwości zarówno rozwoju technologicznego, jak i wymiany wiedzy z bardziej doświadczonymi partnerami. Inną z możliwości angażowania mikro i małych podmiotów do współpracy może być na przykład outsourcing wybranych technologii do tych przedsiębiorstw.

Ważnym elementem współpracy interesariuszy w ramach klastra jest odpowiednia **komunikacja**. Przeprowadzone badania empiryczne, w których uczestniczyli specjaliści i menedżerowie odpowiedzialni za zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach, ujawniły, że w obrębie zarządzania technologiami brakuje w KOM rozwiązań, które umożliwiłyby ogólnodostępny kanał informacyjno-komunikacyjny, zapewniający stałą wymianę doświadczeń pomiędzy jego użytkownikami. Rozwiązaniem w tej sytuacji mogłoby być stworzenie platformy współpracy zorientowanej na wymianę wiedzy i doświadczeń pomiędzy partnerami KOM, opartej na zasadach społeczności internetowej. Platforma wymiany wiedzy powinna być zatem ogólnodostępna dla wszystkich partnerów klastra i zapewniać stały kontakt zainteresowanych stron. Platforma powinna mieć możliwość prowadzenia wymiany poglądów i uwag na temat funkcjonowania przedsiębiorstw i bieżącego rozwiązywania zgłoszonych problemów technolo-

gicznych. Z punktu widzenia organizacyjnego platforma mogłaby pełnić funkcje informacyjne, udostępniając między innymi informacje o zbliżających się targach, wystawach, konferencjach i innych wydarzeniach branżowych. Mogłaby także zostać wykorzystana do prowadzenia giełdy projektów technologicznych.

Jedną z sugestii, jakie pojawiły się podczas badania ankietowego, było stworzenie systemu informatycznego z pełnym dostępem do zawartych w nim informacji dla wszystkich partnerów KOM. System powinien mieć możliwość wzajemnego śledzenia w czasie rzeczywistym poszczególnych zmian zachodzących w zarządzaniu technologiami i innych sprawach ważnych z punktu widzenia zarządzania klastrem. Umożliwiłoby to lepszą koordynację i efektywniejszą współpracę pomiędzy interesariuszami w zakresie realizacji przebiegających równolegle w różnych jednostkach działań. System można byłoby wykorzystać do wprowadzenia standaryzacji systemów CAD, co wpłynęłoby na usprawnienie obiegu dokumentacji technologicznej pomiędzy poszczególnymi podmiotami, a tym samym ułatwiłoby współpracę przy realizacji różnego rodzaju projektów. Jednym z jego zadań powinno być wprowadzenie w przedsiębiorstwach należących do klastra jednolitego oprogramowania służącego do zarządzania produkcją, a tym samym technologiami. Dodatkowo mógłby zostać wykorzystany do obsługi administracyjnej poszczególnych partnerów. Za pomocą systemu można byłoby realizować współpracę w zakresie pozyskiwania niezbędnych surowców, energii czy gazów technicznych.

Problemem zidentyfikowanym w większości przedsiębiorstw należących do KOM (zwłaszcza mikro i małych) okazał się brak wdrożonych procedur związanych z zarządzaniem technologiami. Sytuacja ta powoduje chaotyczny i przypadkowy sposób postępowania przy realizowanych procesach, co może skutkować wydłużeniem czasu realizowanego procesu, koniecznością powtarzania niektórych etapów, zmianą opracowanych wstępnie założeń i rozpoczęciem procesu od początku. Menedżerowie tych jednostek zauważają potrzebę wprowadzenia regulacji systemowych. Sformalizowane procedury pozwolą bowiem zaplanować przebieg procesu zarządzania technologiami, przewidzieć niepożądane okoliczności i skutecznie im zapobiegać. Dodatkowo umożliwią koordynację pracy zaangażowanych jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Najczęściej identyfikowaną w przedsiębiorstwach procedurą okazał się ustalony wewnętrzny system obiegu dokumentacji technologicznej. W związku z tym wprowadzenie **standaryzacji dokumentacji technologicznej w klastrze** (zwłaszcza systemów CAD) mogłoby służyć do badania i rozpowszechniania najlepszych praktyk pomiędzy partnerami KOM.

Ważną rolę do odegrania w zakresie zarządzania technologiami mają jednostki naukowe. Powinny one podjąć próbę opracowania i wdrożenia programów kształcenia specjalistów do spraw zarządzania technologiami. Kształcenie realizowane w zakresie zarządzania technologiami powinno być przekrojowe

i obejmować szerokie spektrum zagadnień powiązanych z wieloaspektowością definicji technologii. Uwzględniając tendencje gospodarki światowej do sieciowania i prowadzenia szeroko zakrojonej współpracy kooperacyjnej, niezbędne jest uświadomienie różnym grupom społecznym i zawodowym (potencjalnym interesariuszom sieci współpracy) specyfiki zagadnienia postrzeganej przez pryzmat każdej z zaangażowanych stron. Zarówno menedżerowie, pracownicy przedsiębiorstw, jak i środowisko akademickie powinni być kształceni i szkoleni w taki sposób, aby potrafili identyfikować, analizować, rozumieć i oceniać koewolucję technologii i zarządzania[302]. Niezmiernie ważna jest umiejętność integrowania szybko pojawiających się w procesie decyzyjnym zmian technologicznych, zarówno na poziomie strategicznym, jak i operacyjnym przedsiębiorstwa. Wymaga to od zarządzania technologiami zintegrowanego i systemowego podejścia do kształcenia, obejmującego miękkie i twarde aspekty tegoż zagadnienia.

Zakres kształcenia powinien umożliwiać zdobycie umiejętności związanych przede wszystkim z zarządzaniem projektami, procesami, usługami i finansami, opracowywaniem strategii biznesowych, technologicznych i marketingowych, kreatywnym rozwiązywaniem problemów, prowadzeniem komunikacji interdyscyplinarnej oraz z zarządzaniem multidyscyplinarnym zespołem. Bardzo ważnym elementem programu powinna być umiejętność prowadzenia analizy danych, interdyscyplinarna wiedza łącząca zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne. Istotne jest, aby specjalista zajmujący się technologiami potrafił zintegrować posiadaną wiedzę i umiejętności oraz spojrzeć na realizowane zadania globalnie, uwzględniając współpracę jednostki z otoczeniem i jej pożądane miejsce w branży w odniesieniu do określonej perspektywy czasowej.

Kompetencje osób zaangażowanych w zarządzanie technologiami podkreśla się również w literaturze przedmiotu. Wymagana jest od nich interdyscyplinarna wiedza oraz praktyczne umiejętności obejmujące całe spektrum zagadnień mogących mieć znaczenie w realizowanych procesach. Wiedza i umiejętności, które zdobywają, powinny łączyć koncepcje i kompetencje menedżerskie w celu skutecznego zarządzania technologiami. Od specjalistów do spraw technologii powinno wymagać się zdolności do szybkiego wprowadzania innowacji w strategiach, produktach, procesach i usługach, co pozwoli im skutecznie konkurować na rynkach światowych[303].

Wszystkie wymienione powyżej aspekty składają się na wielokrotnie podkreślane w wynikach przeprowadzonych badań **wspólne „uczenie się" technologii**. Współpraca partnerów w ramach KOM może przyczynić się między innymi do podnoszenia umiejętności kadry zarządzającej przedsiębiorstw w zakresie zarządzania projektami, czy też ukształtować umiejętność stosowania odpowiednich procedur zarządzania technologiami. Ponadto wpływa na

[302] J.J. Chanaron, D. Jolly, *Technological management…*, op. cit., s. 620.
[303] D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert, *Technology management as a profession…*, op. cit., s. 10.

zdobywanie i przekazywanie wiedzy o technologiach, co może odbywać się na przykład poprzez organizację specjalistycznych szkoleń i prezentacji prowadzonych przez przedsiębiorstwa produkujące technologie.

Podsumowanie

Podjęta w pracy tematyka zarządzania technologiami jest zagadnieniem bardzo szerokim, łączącym wiedzę i umiejętności zarówno inżynieryjne, organizacyjne, jak i ekonomiczne. Wymaga koordynacji wielu działań odbywających się w różnych sferach i na różnych poziomach organizacyjnych przedsiębiorstwa. Trudno jest znaleźć wyraźną granicę pomiędzy zarządzaniem technologiami a zarządzaniem innymi sferami i procesami w przedsiębiorstwie. Technologia jest bowiem integralną częścią procesów produkcyjnych, procesów innowacyjnych oraz innych procesów biznesowych.

Sformułowany w pracy problem badawczy dotyczył identyfikacji aktywności podejmowanych w zakresie zarządzania technologiami przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w klastrze na przykładzie Klastra Obróbki Metali, który ma status krajowego klastra kluczowego. Aby rozwiązać problem, wyznaczono cel główny, którym było opracowanie założeń oraz implikacji modelu zarządzania technologiami właściwego dla przedsiębiorstw z branży obróbki metali funkcjonujących w strukturze klastrowej. Ponadto wyznaczono sześć szczegółowych celów badawczych, których osiągnięcie zostało potwierdzone w kolejnych rozdziałach pracy.

Przeprowadzona w rozdziale pierwszym dogłębna analiza literatury z zakresu zarządzania technologiami ujawniła złożoność i wieloaspektowość badanej tematyki. Krytyczna analiza treści pozwoliła na usystematyzowanie prezentowanego w literaturze stanu wiedzy i prowadzenie dyskusji uwzględniającej zróżnicowane perspektywy postrzegania tych samych zagadnień przez różnych autorów. Bazując na wynikach przeprowadzonych studiów literatury, przyjęto, iż technologia powinna być postrzegana jako zasób wiedzy, umiejętności i narzędzi wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo do realizacji założonych celów, zmierzających do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej na rynku. Natomiast zarządzanie technologiami potraktowano jako zespół metod i czynności podejmowanych przez przedsiębiorstwo w celu zapewnienia możliwości opracowania i wdrożenia nowych technologii, a następnie zintegrowania ich z już funkcjonującymi w podmiocie. W ramach prowadzonych studiów literatury zapoznano się również z koncepcjami zarządzania technologiami. Szczególną uwagę zwrócono na działania wyszczególnione przez autorów, powiązania wpływające na ich przebieg oraz narzędzia wykorzystywane na poszczególnych etapach. Pozwoliło to na wytypowanie działań, które mogłyby znaleźć zastosowanie praktyczne. Spośród zidentyfikowanych w literaturze koncepcji zarządzania technologiami wybrano ogólny, pięcioelementowy model zaproponowany przez Gregory'ego i potraktowano go jako ramy zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach, na podstawie których zbudowano dalszy proces badawczy.

Rozdział drugi poświęcono rozpoznaniu zagadnień dotyczących procesów i procesowego podejścia do zarządzania. Uwagę skupiono na cechach procesu oraz jego roli w przedsiębiorstwie. Szczególną uwagę zwrócono na analizę procesu innowacyjnego, który zwłaszcza w zakresie zarządzania innowacjami technologicznymi jest często utożsamiany z zarządzaniem technologiami. Zidentyfikowane koncepcje wykorzystano do realizacji badań zarządzania technologiami w ujęciu procesowym. Przeprowadzone w rozdziale czwartym badania empiryczne wykazały istotną zależność pomiędzy procesem zarządzania innowacjami technologicznymi a procesem zarządzania technologiami, co potwierdziło zasadność zastosowania podejścia procesowego do zarządzania.

Rezultaty przeprowadzonych studiów literaturowych w rozdziale pierwszym pozwoliły na osiągnięcie szczegółowego celu badawczego związanego z rozpoznaniem i usystematyzowaniem stanu wiedzy w zakresie zarządzania technologiami, w tym z przeprowadzeniem krytycznej analizy modeli zarządzania technologiami prezentowanych w literaturze przedmiotu oraz omówieniem kluczowych pojęć. Dodatkowo przeprowadzone prace koncepcyjne w rozdziale drugim pozwoliły osiągnąć drugi szczegółowy cel badawczy, jakim było zbadanie wykorzystania podejścia procesowego do zarządzania technologiami oraz innowacjami technologicznymi na podstawie literatury przedmiotu. Opracowane założenia stanowiły podstawę badań empirycznych.

W rozdziale trzecim omówiono ideę klastrów i główne cele współpracy przedsiębiorstw w ramach klastrów. Określono też role klastrów w rozwoju innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw. Z koncepcji klastrów wynika duży potencjał rozwojowy i innowacyjny dla gospodarki regionu, w którym taka inicjatywa działa, jednakże praktyka nie zawsze idzie w parze z teorią. Duże znaczenie ma zaangażowanie we współpracę oraz wzajemne zaufanie pomiędzy interesariuszami klastra. Od ich podejścia, jak również roli koordynatora zależy rozwój struktury. Ważnym elementem funkcjonowania klastrów jest też skuteczność pozyskiwania funduszy zewnętrznych na bieżącą działalność i rozwój klastra. Dzięki przeprowadzonym działaniom możliwe było zrealizowanie kolejnego celu badawczego, polegającego na określeniu zasad funkcjonowania przedsiębiorstw w klastrach oraz funkcjonowania struktur klastrowych, wraz z analizą klastra stanowiącego obiekt badań.

Przeprowadzone w rozdziałach 1–3 studia literaturowe pozwoliły na wyciągnięcie wniosków, które następnie wykorzystano do zaplanowania procesu badawczego i opracowania narzędzi badawczych. Ustalenia teoretyczne potraktowano jako punkty odniesienia w analizach wyników badań empirycznych.

Do realizacji celu badawczego związanego ze zbadaniem zarządzania technologiami w ujęciu procesowym metodą wielokrotnego studium przypadku w przedsiębiorstwach funkcjonujących w Klastrze Obróbki Metali wykorzystano założenia rozdziału czwartego. W rozdziale tym wykazano, iż badane przed-

siębiorstwa podchodzą do zarządzania technologiami w sposób kompleksowy. Rozpoznano podejmowane przez nie kluczowe w procesie zarządzania technologiami działania, oszacowano czas ich trwania, określono czynniki wpływające na proces i omówiono koordynację podejmowanych działań. W rezultacie zdefiniowano nowe typy działań, niewystępujące w znanych koncepcjach teoretycznych. Rozpoznane w badanych przedsiębiorstwach procesy zarządzania technologiami wykazują powiązanie do zagadnień związanych z zarządzaniem innowacjami oraz zarządzaniem rozwojem nowego wyrobu. Mają też cechy procesów biznesowych. Wielokrotne studium przypadku zakończono opracowaniem schematu działań podejmowanych w procesie zarządzania technologiami przez badane przedsiębiorstwa, a wyciągnięte na ich podstawie wnioski wykorzystano do przygotowania założeń badania ankietowego, prowadzonego na pełnej populacji KOM.

Rozdział piąty poświęcono analizie badań ilościowych. Uzyskane wyniki dostarczyły wielu interesujących informacji na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego i produkcyjno-usługowego, przede wszystkim w kontekście jego sposobu podejścia do zagadnień związanych z zarządzaniem technologiami oraz współpracy z innymi podmiotami w ramach klastra. Spośród wszystkich grup interesariuszy zaangażowanych w struktury klastrowe współpraca bez wątpienia najczęściej odbywała się pomiędzy przedsiębiorstwami. Efekty tej współpracy zauważono również w podejmowanych działaniach. Wyniki uzyskane w rozdziale piątym stanowiły też narzędzie do empirycznej weryfikacji założeń koncepcyjnego modelu zarządzania technologiami w ujęciu procesowym, wywiedzionego na podstawie badań jakościowych. Tym samym pozwoliły na osiągnięcie piątego celu badawczego, dotyczącego zbadania stanu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach z Klastra Obróbki Metali przy wykorzystaniu metody ankietowej.

Wyniki przeprowadzonych badań ilościowych dostarczyły informacji na temat rodzajów dostępnych w badanych przedsiębiorstwach technologii, źródeł ich pozyskiwania i finansowania. Wskazały istniejące obszary współpracy oraz określiły korzyści, szanse i zagrożenia wynikające ze współpracy w ramach KOM. Ponadto umożliwiły zidentyfikowanie działań podejmowanych w zarządzaniu technologiami i określenie ich zakresu, wskazały też czynniki wpływające na decyzje podejmowane w związku z realizowanymi procesami. Przeprowadzenie analiz statystycznych umożliwiło zbadanie związków pomiędzy działaniami i wskazanie mechanizmów kierujących procesem zarządzania technologiami.

Bardzo ważnym źródłem finansowania technologii okazały się środki publiczne wspierające działalność gospodarczą, pochodzące między innymi z budżetu państwa, czy też z Unii Europejskiej. Otrzymane wyniki wskazują więc na wymierne efekty wynikające z możliwości prowadzenia współpracy przedsię-

biorstw w ramach klastra, jak również wyciąganie przez nich korzyści wynikających z możliwości pozyskiwania środków zewnętrznych.

Jednym z elementów pracy było zidentyfikowanie obszarów współpracy pomiędzy partnerami KOM bezpośrednio związanych z zarządzaniem technologiami. Wskazane obszary to prowadzenie działań edukacyjnych, na przykład w formie kursów lub szkoleń, oraz organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach. Obydwa są niezaprzeczalnie związane z pozyskiwaniem i wymianą wiedzy przez uczestniczące w nich jednostki, wiedza stanowi bowiem podstawę prawidłowego i efektywnego zarządzania technologiami. Jak wykazano w prowadzonej w rozdziale piątym analizie związków pomiędzy cechami, jest ściśle skorelowana z licznymi działaniami podejmowanymi na różnych etapach procesu zarządzania technologiami i wpływa na ich kształt oraz przebieg.

Przeprowadzone w rozdziale piątym badania istotnych statystycznie związków, oparte na testach nieparametrycznych, wykazały obecność korelacji par zmiennych wskazujących na istnienie znaczących zależności pomiędzy działaniami zarządzania technologiami a czynnikami klastrowymi. Istnienie korelacji umożliwiło konfirmację tezy badawczej, która zakłada, że *zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym charakteryzuje się intensywną współpracą pomiędzy przedsiębiorstwami w zakresie pozyskiwania i wymiany wiedzy, natomiast pozyskiwanie środków finansowych na technologie stanowi najbardziej cenioną korzyść z przynależności do klastra*. Na poszczególnych etapach procesu zarządzania technologiami zaobserwowano dominację tych działań, które wykazują powiązanie z głównymi założeniami klastra, czyli współpracą pomiędzy partnerami, pozyskiwaniem i wymianą wiedzy oraz pozyskiwaniem środków finansowych na działalność związaną z technologiami. Na etapie identyfikacji technologii współpraca wystąpiła przede wszystkim w odniesieniu do udziału podmiotów w targach i wystawach branżowych. Na etapie selekcji oraz pozyskiwania technologii obserwowane jest znaczenie wiedzy oddziałujące na ocenę potencjału przedsiębiorstwa. Duży potencjał możliwości współpracy z innymi podmiotami w zakresie dzielenia się wiedzą, zarówno podczas testowania technologii, jak i rozbudowy jej funkcjonalności, wykazano na etapie rozwoju oraz eksploatacji technologii. Na etapie rozwoju oraz eksploatacji technologii wystąpiły też korelacje potwierdzające istnienie związku pomiędzy analizą możliwości kooperacji z innymi członkami klastra a pozyskiwaniem technologii w efekcie współpracy z przedsiębiorstwami. Stwarza to odpowiednią płaszczyznę do intensywnego pozyskiwania i wymiany wiedzy oraz doświadczenia.

Ważny z punktu widzenia przynależności do klastra aspekt dotyczący pozyskiwania środków finansowych na technologie był przede wszystkim związany z etapem nabywania technologii. Finansowanie technologii ze źródeł zewnętrznych stanowiło jedną z możliwości rozpatrywanych podczas sposobów pozyskiwania technologii. Bezpośredni związek zaobserwowano w odniesieniu do

możliwości pozyskania środków z budżetu państwa lub Unii Europejskiej na realizację projektów dotyczących wprowadzenia do przedsiębiorstwa nowych lub rozwoju istniejących technologii. Spośród wszystkich aspektów poddanych analizie najwyżej ocenione zostały możliwości pozyskiwania środków finansowych na nowe technologie.

Potwierdzenie słuszności postawionej tezy znalazło również odzwierciedlenie w opracowanym modelu zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym, stanowiącym zasadniczą część pracy. Sposób postępowania zmierzający do sformułowania modelu oraz jego charakterystyka zostały omówione w rozdziale szóstym. Na strukturę modelu składa się pięć głównych etapów, w ramach których określono podstawowe procesy ukazujące przyjęte ścieżki postępowania. Ponadto wskazano czynniki wpływające na podejmowane decyzje i określono ich wpływ na zarządzanie technologiami w badanych przedsiębiorstwach. Istotnym elementem modelu było zidentyfikowanie i określenie czynników klastrowych, które pozwoliły wskazać na występowanie intensywnej współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami nastawionymi na pozyskiwanie i wymianę wiedzy oraz czerpanie głównych korzyści z pozyskiwania środków finansowych na nowe technologie. Model uzupełniono wykazem czynników wewnętrznych i zewnętrznych ze wskazaniem oddziaływania na określone etapy. Rozdział zakończono rekomendacjami dla jednostek zrzeszonych w klastrze, wśród których wymienić można między innymi utworzenie klastrowej giełdy projektów technologicznych, utworzenie platformy komunikacyjnej, czy też wprowadzenie standaryzacji dokumentacji technologicznej w klastrze. Rezultaty przedstawione w rozdziale szóstym stanowią również potwierdzenie osiągnięcia ostatniego celu szczegółowego, którym było opracowanie modelu charakteryzującego specyfikę sfery zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie zaangażowanym w klaster oraz sformułowanie wniosków praktycznych.

Warto mieć na uwadze, że jeżeli zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach ma być skuteczne, powinno łączyć się ze strategią, innowacjami i procesami operacyjnymi, a pomiędzy podejmowanymi działaniami powinien następować dynamiczny przepływ wiedzy.

Bibliografia

Aguilar-Savén R.A., *Business process modelling: Review and framework*, International Journal Production Economics, 2007, nr 90, s. 129–149.

Babbie E., *Podstawy badań społecznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

Badawy A.M., *Technology management simply defined: A tweet plus two characters*, Journal of Engineering and Technology Management, 2009, nr 26, s. 219–224.

Baruk J., *Wybrane aspekty zarządzania innowacjami i przez innowacje*, [w:] *Budowa współpracy nauki z biznesem w województwie lubelskim* (materiały konferencyjne), Instytut Badań nad Demokracją i Przedsiębiorstwem Prywatnym, Warszawa 2010, s. 16–26.

Belniak M., *Rola klastrów w procesie internacjonalizacji przedsiębiorstw i budowaniu ich przewagi konkurencyjnej*, [w:] K. Wach (red.), A. Marjański (red.), *Uwarunkowania internacjonalizacji przedsiębiorstw w dobie gospodarki przedsiębiorczej*, Wydawnictwo SAN, Łódź-Warszawa 2018, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, tom XIX, z. 2, cz. I, s. 9–17.

Bengtsson M., Kock S., *Coopetition – Quo vadis? Past accomplishments and future challenges*, Industrial Marketing Management, 2014, tom 43, nr 2, s. 180–188.

Bitzer M., Vielhaber M., Dohr F., *From Product Development to Technology Development*, [w:] G. Moroni (red.), T. Tolio (red.), Proc. 24th CIRP Design Conference, Procedia CIRP 21, 2014, s. 247–251.

Brajer-Marczak R., *Podejście procesowe w organizacjach – wyniki badań empirycznych*, Nauki o Zarządzaniu, 2012, nr 3(12), s. 19–28.

Brem A., Voigt K.-I., *Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management – insights from the German software industry*, Technovation, 2009, nr 29, s. 351–367.

Buczyńska G., Frączek D., Kryjom P., *Raport z inwentaryzacji klastrów w Polsce 2015*, PARP, Warszawa 2016.

Burgelman R.A., Christensen C.M., Wheelwright S.C., *Strategic Management of Technology and Innovation*, wydanie 5, McGraw-Hill, Nowy Jork 2008.

Carayannis E.G., Barth T.D., Campbell D.F.J., *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*, Journal of Innovation and Entrepreneurship, 2012, tom 1, nr 1, s. 1–12.

Cetindamar D., Phaal R., Probert D.R., *Technology management as a profession and the challenges ahead*, Journal of Engineering and Technology Management, 2016, nr 41, s. 1–13.

Cetindamar D., Phaal R., Probert D.R., *Technology Management. Activities and Tools*, Palgrave Macmillan, Nowy Jork 2010.

Cetindamar D., Phaal R., Probert D.R., *Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities*, Technovation, 2009, nr 29, s. 237–246.

Chanaron J.J., Jolly D., *Technological management: expanding the perspective of management of technology*, Management Decision, 1999, tom 37, nr 8, s. 613–621.

Charucka O., *Kluczowe czynniki konkurencyjności MŚP i ich wpływ na rozwój gospodarki*, Zeszyty Naukowe Uczelni Vistula, 2014, nr 35/2014 MSP, s. 45–67.

Christensen C.M., *The innovator's dilemma when new technologies cause great firms to fail*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts 1997.

Chyba Z., *Potencjał technologiczny a kreowanie konkurencyjności przedsiębiorstw*, Przegląd Organizacji, 2014, nr 2/2014, s. 21–25.

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Towards World-class Clusters in the European Union, Implementing the Broad-based Innovation Strategy*, COM(2008)652, Bruksela 2008.

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Innovation policy: updating the union's approach in the context of the Lisbon strategy*, COM(2003)112, Bruksela 2003.

Cornwall J., *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*, Martin Robertson, Londyn 1977.

Creswell J.W., *Qualitative Inquiry & Research Design. Choosing Among Five Approaches*, SAGE Publication, Londyn 2007.

Czakon W., *Zastosowanie studiów przypadków w badaniach nauk o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska sp. z o.o., Warszawa 2011.

De Wet Fourie L., *Establishing a culture of entrepreneurship as a contributor to sustainable economic growth*, Journal of Global Business & Technology, 2008, nr 4(2), s. 34–41.

den Hertog P., Maltha S., *The emerging information and communication cluster in the Netherlands*, [w:] *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, OECD Proceedings, OECD, Paryż 1999.

Dereń A.M., *Znaczenie wiedzy i innowacji w procesie zarządzania przedsiębiorstwem*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 299, s. 24–32.

DeToro I., McCabe T., *How to stay flexible and elude fads: With business process management, organizations will avoid total allegiance to one approach*, Quality Progress, 1997, tom 30, nr 3, s. 55–60.

DeVellis R.F., *Scale Development: theory and applications*, wydanie 2, SAGE Publications, Londyn, New Delhi 2003.

Doroszewski W. (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, https://sjp.pwn.pl/, [dostęp elektroniczny].

Dosi G., *Technical Change and Industrial Transformation*, The Macmillan Press Ltd., Londyn 1984.

Drejewicz S., *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, wydanie 2 rozszerzone, Helion, Gliwice 2017.

Drew S.A.W., *Building technology foresight: using scenarios to embrace innovation*, European Journal of Innovation Management, 2006, tom 9, nr 3, s. 241–257.

Duda J., *Zarządzanie rozwojem wyrobów w ujęciu systemowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016.

Dyduch W., *Ilościowe badanie i operacjonalizacja zjawisk w naukach o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa 2011.

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2011-2013, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2014.

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014-2016, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Szczecin 2017.

Edersheim E.H., *Przesłanie Druckera. Zarządzanie oparte na wiedzy*, MT Biznes, Warszawa 2009.

Ejsmont A., Klemens B., Moczała A., *Klastry – kooperujące i konkurujące organizacje sieciowe*, Texter, Warszawa 2016.

Erbel J. (red.), *Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym*, tom I i II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

Fellner B., S*trategic Flexibility in Technology Strategy. Managing of Technology Turbulence by Incumbent Firms in the Manufacturing Industry*, Graz 2010 (Dissertation – Graz University of Technology).

Gabryelczyk R., *Reengineering: restrukturyzacja procesowa przedsiębiorstwa*, Nowy Dziennik, Warszawa 2000.

Gatnar E., Walesiak W., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004.

Gawlik J., Plichta J., Świć A., *Procesy produkcyjne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., Warszawa 2013.

Geldes C., Heredia J., Felzensztein C., Mora M., *Proximity as determinant of business cooperation for technological and non-technological innovations: a study of an agribusiness cluster*, Journal of Business & Industrial Marketing, 2017, tom 32, nr 1, s. 168–179.

Gomułka S., *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, CASE, Warszawa 1998.

Gorecki W., *Procesy produkcyjne wytwarzania metali i wyrobów metalowych*, Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu, Bytom 2011.

Govindarajan V., Trimble C., *Organizational DNA for Strategic Innovation*, California Management Review, 2005, tom 47, nr 3, s. 47–76.

Grajewski P., *Dynamiczne zarządzanie procesami w organizacji*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 300, s. 47–54.

Greenhalgh B., *Internacjonalizacja klastrów*, PARP, Warszawa 2014.

Gregory M.J., *Technology management: a process approach*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 1995, nr 209, s. 347–356.

Grela G., Hofman M., Piasecka A., *Podejście procesowe w organizacjach zorientowanych projakościowo*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2012, nr 264, s. 109–117.

Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Zarządzanie technologiami. Zaawansowane technologie i wyzwanie ich komercjalizacji*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin Sp. z o.o., Warszawa 2008.

Grzebyk M., *Koncepcja klastra a współdziałanie i konkurencyjność przedsiębiorstw*, Przedsiębiorstwo i Region, 2009, nr 1/2009, s. 18–26.

Gudanowska A.E., *Istota współczesnych technologii w kontekście procesów zarządzania technologią i foresightu technologicznego*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2015, z. 83, nr kol. 1941, s. 195–205.

Gudanowska A.E., *Jak analizować technologie? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, tom 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 129–138.

Gwarda-Gruszczyńska E., *Modele procesu komercjalizacji nowych technologii w przedsiębiorstwach. Uwarunkowania wyboru – kluczowe obszary decyzyjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.

Halicka K., *Prospektywna analiza technologii – metodologia i procedury badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2016.

Halicka K., *Zarządzanie technologiami z wykorzystaniem metody technology roadmapping*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2014, z. 73, nr kol. 1919, s. 211–223.

Hammer M., Champy J.A., *Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Business Books, Nowy Jork 1993.

Havey M., *Essential Business Process Modelling*, O'Reilly Media, Sebastopol 2005.

Howaniec H., *Klastry i sieci jako płaszczyzna transferu technologii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2016, z. 90, nr kol. 1953, s. 97–109.

Huijiong W., *Technology management in a dual world*, International Journal of Technology Management, 1993, nr 8 (½), s. 108–120.

Jasiński A.H., *Model procesowy innowacji: ramy teoretyczne*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013, nr 300, s. 67–77.

Jin J., von Zedtwitz M., *Technological capability development in China's mobile phone industry*, Technovation, 2008, nr 28, s. 327–334.

Jolly V.K., *Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market*, HBR Press, Boston, MA 1997.

Karczewska M., Materzok J., Skonieczny J., *Współczesne narzędzia oceny technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2011, s. 454–462.

Kasprzak T., *Integracja i architektury systemów informacyjnych przedsiębiorstw*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2000.

Katalog promocyjny – *Klaster Obróbki Metali Krajowy Klaster Kluczowy. Praktyczni w każdym calu*, Białystok 2017.

Kazojć K., *Model transferu technologii w klastrach morskich w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2016.

Kaźmierczak J., *Ocena oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów i technologii („Technology Assessment")*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2013, s. 124–137.

Kaźmierczak J., *Uwagi na temat rozpoznawania i analizy potrzeb w procesach oceny technologii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 113, nr kol. 1991, s. 157–171.

Klajbor T., Koszałka J., *Poradnik dla przedsiębiorców – praktyczny transfer technologii w firmach*, Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Warszawa, styczeń 2013.

Klastry w Polsce, Portal Innowacji, www.pi.gov.pl/Klastry/chapter_95882.asp [dokument elektroniczny].

Klastry w Polsce. Katalog, PARP, Warszawa 2012.

Klincewicz K., *Zarządzanie technologiami. Przypadek niebieskiego lasera*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010.

Ko R.K.L., Lee S.S.G., Lee E.W., *Business process management (BPM) standards: a survey*, Business Process Management Journal, tom 15, nr 5, 2009, s. 744–791.

Krawczyk-Dembicka E., *Analysis of technology management using the example of the production enterprise from the SME sector*, Procedia Engineering, 2017, nr 182, s. 359–365.

Krawczyk-Dembicka E., *Process of technology management in SMEs of the metal processing industry – the case study investigation*, Engineering Management in Production and Services, 2017, t. 9, nr 1, s. 18–25.

Krawczyk-Dembicka E., Urban W., *Technology management process – models review and gasps identification*, AVADA 2015: Drivers for Progress in the Global Society: Abstracts' Book, Pärnu 2015, s. 19–20.

Kreuz W., *Transforming the enterprise. Die nächste Generation des Business Process Enginieering*, [w:] A.T. Kearny, *Prozeßmanagement und Reengineering*, Campus Verlag, Frankfurt nad Menem/Nowy Jork 1996.

Kuchta D., Ryńca R., *Podejście procesowe w świetle badań polskich przedsiębiorstw*, Badania Operacyjne i Decyzje, 2007, nr 2, s. 71–81.

Lee R.G., Dale B.G., *Business process management: a review and evaluation*, Business Process Management Journal, 1998, nr 4(3), s. 214–225.

Liao S-H., *Technology management methodologies and applications: A literature review from 1995 to 2003*, Technovation, 2005, nr 25, s. 381–393.

Lowe P., *Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse*, przełożył E. Krzemień, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk", Katowice 1999.

Łunarski J., *Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią*, Technologia i Automatyzacja Montażu, 2009, nr 1/2009, s. 4–8.

Łunarski J., *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009.

Łyp-Wrońska K., Wzorek A., Kargul-Plewa D., *Zarządzanie procesowe w systemach zarządzania jakością*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2016, z. 87, nr 1947, s. 275–285.

Machnik-Słomka J., *Uwarunkowania współpracy między nauką a gospodarką w procesie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy*, [w:] *Budowa współpracy nauki z biznesem w województwie lubelskim* (materiały konferencyjne), Instytut Badań nad Demokracją i Przedsiębiorstwem Prywatnym, Warszawa 2010, s. 5–15.

Magruk A., *Foresight technologiczny a zarządzanie technologią*, Problemy Eksploatacji, 2011, nr 3, s. 47–60.

Marshall A., *Principles of Economics*, Palgrave Macmillan, Londyn 1947.

Milewski S.K., Fernandes K.J., Mount M.P., *Exploring technological process innovation from a lifecycle perspective*, International Journal of Operations & Production Management, 2015, tom 35, nr 9, s. 1312–1331.

Moczała A., *Kooperacja i kooperencja w procesie innowacji*, Zarządzanie Przedsiębiorstwem, 2017, nr 4, s. 36–46.

Niehaves B., Plattfaut R., *Collaborative business process management: status quo and quo vadis*, Business Process Management Journal, 2011, nr 17(3), s. 384–402.

Niemczyk J., *Metodologia nauk o zarządzaniu*, [w:] W. Czakon, *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa 2011.

Nieto M., *Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm*, European Journal of Innovation Management, 2004, tom 7, nr 4, s. 314–324.

Norma *PN-EN ISO 9000:2015-10: Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2016.

Nowosielski S., Marciszewska A., *Podejście procesowe w usprawnianiu zarządzania projektami*, [w:] S. Nowosielski (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 169, Wrocław 2011, s. 73–83.

Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data, wydanie 3, OECD, Paryż 2005.

Ota M., Hazama Y., Samson D., *Japanese innovation processes*, International Journal of Operations & Production Management, 2013, tom 33, nr 3, s. 275–295.

Pająk E., *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

Palmberg K., *Exploring process management: are there any widespread models and definitions?*, The TQM Journal, 2009, nr 21(2), s. 203–215.

Palmen L., Baron M., *Przewodnik dla animatorów inicjatyw klastrowych w Polsce*, PARP, Warszawa 2008.

Panasiuk A., Dobska M., Urban W., *Metodyka pomiaru jakości usług*, Texter Sp. z o.o., Warszawa 2016.

Pavitt K., *Innovating routines in the business firm: what corporate tasks should they be accomplishing?*, Industrial and Corporate Change, 2002, nr 11(1), s. 117–133.

Pelser T.G., Prinsloo J.J, *Technology management and the link with technology strategy and company performance*, Journal of Global Business and Technology, Fall 2014, tom 10, nr 2, s. 1–12.

Peppard J., Rowland P., *Re-engineering*, Gebethner i S-ka, Warszawa 1997.

Phaal R., Farrukh C.J.P., Probert D.R., *A framework for supporting the management of technological knowledge*, International Journal of Technology Management, 2004, nr 27(1), s. 1–15.

Phaal R., Farrukh C.J.P., Probert D.R., *Technology management process assessment: a case study*, International Journal of Operations & Production Management, 2001, tom 21, nr 8, s. 1116–1132.

Pilipczuk O., *Zarządzanie twórczymi procesami biznesowymi*, Informatyka Ekonomiczna, 2012, nr 4(26), s. 89–99.

Piotrowski M., *Procesy biznesowe w praktyce. Projektowanie, testowanie, optymalizacja*, wydanie 2, Helion, Gliwice 2016.

Plawgo B., *Benchmarking klastrów w Polsce – edycja 2014. Raport ogólny*, PARP, Warszawa 2014.

Pohulak-Żołędowska E., *Rola państwa w kształtowaniu innowacyjności gospodarek*, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy, 2018, nr 54(2/2018), s. 101–111.

Polska 2015. Raport o stanie gospodarki, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015.

Porozumienie o Współpracy w ramach Klastra Obróbki Metali /tekst jednolity na dzień 4 grudnia 2014 r./, http://metalklaster.pl/pl/wspolpraca/czlonkostwo/ [dokument elektroniczny].

Porter M.E., *Porter o konkurencji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.

Regulamin Klastra Obróbki Metali przyjęty na podstawie Porozumienia o Współpracy /tekst jednolity na dzień 1 lipca 2016 r./, http://metalklaster.pl/pl/wspolpraca/czlonkostwo/ [dokument elektroniczny].

Rosenberg N., *Inside the Black Box. Technology and economics*, Cambridge University Press, Cambridge 1982.

Rosenfeld S.A., *OverAchievers Business Clusters that Work: Prospects for Regional Development*, Regional Technology Strategies, Inc., Carrboro NC 1996.

Roszak M.T., *Zarządzanie technologią*, Open Access Library, 2013, tom 9, nr 27.

Rush H., Bessant J., Hobday M., A*ssessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool*, R&D Management, 2007, tom 37, nr 3, s. 221–236.

Sahlman K., Haapasalo H., *Structures of Strategic Management of Technology in a Conceptual Framework of Enterprise Practice*, International Journal of Synergy and Research, 2012, tom 1, nr 1, s. 57–76.

Salerno M.S., de Vasconcelos Gomes L.A., da Silva D.O., Bagno R.B., Freitas S.L.T.U., *Innovation processes: Which process for which project?*, Technovation, 2015, nr 35, s. 59–70.

Santarek K. (red.), *Transfer technologii z uczelni do biznesu. Tworzenie mechanizmów transferu technologii*, PARP, Warszawa 2008.

Sharif M.N., *Technology innovation governance for winding the future*, Technological Forecasting and Social Change, 2012, nr 79, s. 595–604.

Sheskin D.J., *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*, wydanie 4, Chapman & Hall/CRC, Londyn 2007.

Skawińska E., Zalewski R., *Klastry biznesowe w rozwoju konkurencyjności i innowacyjności regionów. Świat – Europa – Polska*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.

Skilbeck J.N., Cruickshank C.M., *A framework for evaluating technology management processes*, PICMET '97, Portland: OR, lipiec 1997, s. 138–142.

Song M., Zhao Y.L., Di Benedetto C.A., *Do perceived pioneering advantages lead to first-mover decisions?* Journal of Business Research, tom 66, nr 8, 2013, s. 1143-1152.

Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, StatSoft, Kraków 2001.

Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, tom 1. *Statystyki podstawowe*, StatSoft, Kraków 2006.

Stocka-Bigaj M., *Klastry jako czynnik konkurencyjności przedsiębiorstw w Polsce w czasie kryzysu gospodarczego*, Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze, 2016, nr 5, s. 184–194.

Strategia Rozwoju Kraju 2020. Aktywne Społeczeństwo, Konkurencyjna Gospodarka, Sprawne Państwo, Warszawa, wrzesień 2012.

Sułkowski M., Wolniak R., *Poziom wdrożenia instrumentów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach branży obróbki metali*, Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Produkcji i Jakości, Częstochowa 2018.

Sumanth D.J., Sumanth J.J., *The technology cycle approach to technology management*, [w:] G.H. Gaynor, (red.), *Handbook of Technology Management*, McGraw-Hill, Nowy Jork 1996, s. 3.1–3.17.

Syryamkin V.I., Syryamkina E.G., *Technology Management as a tool of innovative strategy of education and cognitive management*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, nr 166, s. 468–471.

Szczepaniak M., *Znaczenie sieci współpracy w rozwoju innowacji społecznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, z. 76, Gliwice 2014.

Task Force on Management of Technology; National Research Council (U.S.) Cross-Disciplinary Engineering Research Committee; National Research Council (U.S.) Manufacturing Studies Board: *Management of Technology: the hidden competitive advantage*, National Academy Press, Waszyngton, D.C. 1987.

Teece D.J., Pisano G., Shuen A., *Dynamic capabilities and strategic management*, Nature and Dynamics of Organizational Capabilities, 2000, s. 334–363.

The Workflow Management Coalition Specification. Terminology & Glossary, Workflow Management Coalition, Winchester 1999.

Thongpapanl N., *The changing landscape of technology and innovation management: An updated ranking of journals in the field*, Technovation, 2012, nr 32, s. 257–271.

Tokarski J. (red.), *Słownik wyrazów obcych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1980.

Tunçay A., Çilingir F.C., *Technology management capability assessment an empirical study in Izmir Turkey for model development*, European International Journal of Science and Technology, 2013, tom 2, nr 8, s. 176–187.

Ulewicz R., Jelonek D., Mazur M., *Implementation of logic flow in planning and production control*, Management and Production Engineering Review, 2016, tom 7, nr 1, s. 89–94.

Urban W., *Jakość usług w perspektywie klientów i organizacji. W kierunku zintegrowanej metodyki pomiaru*, Rozprawy Naukowe nr 250, Biblioteka Zarządzania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.

Urban W., Krawczyk-Dembicka E., *A multiple case study of technology management in metal processing cluster companies*, 26th International Association for Management of Technology Conference: IAMOT 2017: Proceedings, Wiedeń 2017, s. 1018–1030.

Urban W., Krawczyk-Dembicka E., *Case Studies of the Process-Oriented Approach to Technology Management*, [w:] Hamrol A. (red.), Ciszak O. (red.), Legutko S. (red.), Jurczyk M. (red.), *Advances in Manufacturing*, Springer International Publishing, Cham 2018, s. 259–268.

Urban W., *System of amoebas as a remedy for employee engagement deficits – a conceptual deliberation*, Procedia Engineering, 2017, nr 182, s. 725–731.

Urbaniak M., *Budowanie relacji w procesach rozwoju innowacji produktowych*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2017, nr 321, s. 9–19.

Urbaniak M., *Rozwój przedsiębiorstw oparty na wdrażaniu narzędzi doskonalenia procesów i produktów*, Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej. Seria: Organizacja i zarządzanie, 2013, nr 1153, z. 54, s. 25–34.

Weresa M.A., Kowalski A.M., Sieńko-Kułakowska E.B., *Rozwój klastrów i metody ewaluacji*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2017.

Wieczorkowski J., *Ewolucja metod i notacji modelowania procesów biznesowych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2014, nr 340, s. 345–354.

Wipfler H., *Technology Management activities to avoid technological lock-ins*, 26th International Association for Management of Technology Conference: IAMOT 2017: Proceedings, Wiedeń 2017, s. 1045–1060.

Witryna internetowa Klastra Obróbki Metali, http://metalklaster.pl/pl/klaster/strategia-rozwoju/ [dostęp elektroniczny].

Wolniak R., Grebski M.E., *Innovativeness and creativity of the workforce as factors stimulating economic growth in modern economies*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 116, nr 1995, s. 215–226.

Yin R.K., *Studium przypadku w badaniach naukowych. Projektowanie i metody*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015.

Załącznik nr 1 do protokołu z posiedzenia Walnego Zgromadzenia Klastra Obróbki Metali. Koncepcja funkcjonowania tematycznych Grup Zaawansowanej Współpracy.

Zawora J., *Podstawy technologii maszyn*, WSiP, Warszawa 2008.

Zellner G., *Towards a framework for identifying business process redesign patterns*, Business Process Management Journal, 2013, nr 19(4), s. 600–623.

Ziemba E., Obłąk I., *Modelowanie procesów biznesowych z wykorzystaniem notacji BPMN – studium przypadku*, Informatyka Ekonomiczna, 2012, nr 4(26), s. 140–157.

Spis tabel

Tabela 1.1. Działania określające ramy wybranych koncepcji zarządzania technologiami ... 32

Tabela 1.2. Wybrane metody i koncepcje analizy technologii ... 36

Tabela 1.3. Zastosowanie narzędzi zarządzania technologiami ... 37

Tabela 2.1. Wybrane definicje procesu ... 47

Tabela 3.1. Korzyści wynikające z funkcjonowania przedsiębiorstw w strukturach klastrowych ... 71

Tabela 3.2. Struktura zbiorowości przedsiębiorstw przemysłowych pod względem innowacyjności ... 77

Tabela 3.3. Struktura zbiorowości przedsiębiorstw przemysłowych pod względem warunków współpracy ... 79

Tabela 3.4. Oferta usług kooperacyjnych świadczonych przez przedsiębiorstwa z KOM ... 91

Tabela 4.1. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią formowania tłocznego w warunkach sterylnych w Firmie A ... 106

Tabela 4.2. Wykorzystanie potencjału produkcyjnego Firmy B ... 111

Tabela 4.3. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie w Firmie B ... 115

Tabela 4.4. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C ... 126

Tabela 4.5. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią cięcia wstęgi w Firmie D ... 134

Tabela 4.6. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów w Firmie E ... 144

Tabela 4.7. Szacunkowy czas trwania działań w procesie zarządzania technologią linii produkcyjnej pakującej w Firmie F ... 153

Tabela 5.1. Wielkość przedsiębiorstw a pozyskiwanie technologii 176

Tabela 5.2. Wykorzystanie źródeł finansowania technologii
w zależności od wielkości przedsiębiorstwa 179

Tabela 5.3. Źródła inicjowania idei wprowadzania
nowych technologii w przedsiębiorstwach różnej wielkości 181

Tabela 5.4. Wielkość przedsiębiorstw a funkcjonowanie
rozwiązań systemowych związanych z zarządzaniem technologiami 185

Tabela 5.5. Obszary współpracy w przedsiębiorstwach KOM
w obrębie zarządzania technologiami według wielkości przedsiębiorstw 190

Tabela 5.6. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie identyfikacji technologii 197

Tabela 5.7. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie selekcji/wyboru technologii 198

Tabela 5.8. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie pozyskiwania/nabywania technologii 201

Tabela 5.9. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie rozwoju technologii 203

Tabela 5.10. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie eksploatacji technologii 205

Tabela 5.11. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie ochrony wiedzy o technologii 209

Tabela 5.12. Stosowanie działań w zarządzaniu technologiami
na etapie wycofania/likwidacji technologii 211

Tabela 5.13. Wpływ wielkości przedsiębiorstwa na dobór
czynników decyzyjnych w zarządzaniu technologiami 218

Tabela 5.14. Korelacje pomiędzy prowadzeniem działań edukacyjnych
a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 238

Tabela 5.15. Korelacje pomiędzy organizacją wizyt studyjnych
a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 241

Tabela 5.16. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie identyfikacji technologii 244

Tabela 5.17. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie pozyskiwania technologii 245

Tabela 5.18. Korelacje pomiędzy źródłami pozyskiwania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie rozwoju technologii 247

Tabela 5.19. Korelacje pomiędzy źródłami finansowania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie pozyskiwania technologii 250

Tabela 5.20. Korelacje pomiędzy źródłami finansowania technologii a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami, realizowanymi na etapie rozwoju technologii 251

Tabela 5.21. Korelacje pomiędzy wpływem analizy ekonomicznej na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 253

Tabela 5.22. Korelacje pomiędzy wpływem analizy rynku/branży na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 255

Tabela 5.23. Korelacje pomiędzy wpływem opinii kadry na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 257

Tabela 5.24. Korelacje pomiędzy wpływem testowania technologii na podejmowane decyzje a oceną działań z zakresu zarządzania technologiami 260

Tabela 6.1. Porównanie zidentyfikowanych procesów zarządzania technologiami z modelem ramowym według Gregory'ego 266

Tabela 6.2. Czynniki wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym 273

Spis rysunków

Rysunek 1.1. Składniki strukturalne technologii 17

Rysunek 1.2. Kluczowe elementy zarządzania technologiami według National Research Council U.S. 18

Rysunek 1.3. Metodyka zarządzania technologią – kompleksowe zarządzanie technologią 22

Rysunek 1.4. Kluczowe elementy procesu zarządzania technologiami według Gregory'ego 24

Rysunek 1.5. Elementy systemowego zarządzania technologiami według Sumantha 26

Rysunek 1.6. Schemat procesu zarządzania technologiami według koncepcji Skilbecka i Cruickshanka 28

Rysunek 1.7. Schemat procesu zarządzania technologiami według koncepcji Cetindamar, Phaala i Proberta 30

Rysunek 2.1. Schemat systemowego zarządzania technologiami według Łunarskiego 49

Rysunek 2.2. Etapy rozwoju technologii zestawione z procesem przemiany technologii 58

Rysunek 3.1. Interesariusze klastra reprezentujący triadę nauka–biznes–administracja 64

Rysunek 3.2. Mapa klastrów w Polsce – stan na 30.09.2015 r. 74

Rysunek 3.3. Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych współpracujących z otoczeniem 75

Rysunek 3.4. Liczba członków KOM w latach 2007–2018 (stan na 30.06.2018 r.) 82

Rysunek 3.5. Schemat organizacyjny KOM 85

Rysunek 4.1. Schemat procesu badań jakościowych 94

Rysunek 4.2. Struktura organizacyjna Firmy A 99

Rysunek 4.3. Proces zarządzania technologią formowania tłocznego w warunkach sterylnych w Firmie A 102

Rysunek 4.4. Struktura organizacyjna Firmy B 109

Rysunek 4.5. Proces zarządzania technologią formowania blach poprzez żłobienie w Firmie B 112

Rysunek 4.6. Struktura organizacyjna Firmy C 117

Rysunek 4.7. Proces zarządzania technologią automatycznego spawania w Firmie C 121

Rysunek 4.8. Wizualizacja procesu spawania robotem z wykorzystaniem pozycjonera 123

Rysunek 4.9. Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze 124

Rysunek 4.10. Struktura organizacyjna Firmy D 129

Rysunek 4.11. Proces zarządzania technologią cięcia wstęgi w Firmie D 131

Rysunek 4.12. Struktura organizacyjna Firmy E 138

Rysunek 4.13. Proces zarządzania technologią hydraulicznego wyciskania otworów w Firmie E 142

Rysunek 4.14. Struktura organizacyjna Firmy F 148

Rysunek 4.15. Proces zarządzania technologią linii produkcyjnej pakującej w Firmie F 150

Rysunek 4.16. Proces zarządzania technologiami wywiedziony ze studiów przypadków 158

Rysunek 4.17. Powiązanie przygotowania technologii z rozwojem wyrobu 163

Rysunek 5.1. Charakterystyka próby badawczej 166

Rysunek 5.2. Struktura zbadanych przedsiębiorstw
ze względu na ich wielkość 170

Rysunek 5.3. Zasięg terytorialny współpracy realizowanej
przez zbadane przedsiębiorstwa 171

Rysunek 5.4. Technologie zidentyfikowane w zbadanych
przedsiębiorstwach KOM: a) według klasyfikacji przyjętej
w kwestionariuszu ankietowym, b) według rodzajów technologii 173

Rysunek 5.5. Sposoby pozyskiwania/nabywania technologii przez
przedsiębiorstwa 175

Rysunek 5.6. Źródła finansowania technologii w przedsiębiorstwach 178

Rysunek 5.7. Inicjatorzy idei wprowadzania nowych technologii
w przedsiębiorstwach 180

Rysunek 5.8. Rozwiązania systemowe związane
z zarządzaniem technologiami w przedsiębiorstwach 183

Rysunek 5.9. Obszary współpracy w przedsiębiorstwach KOM
w obrębie zarządzania technologiami 187

Rysunek 5.10. Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych
na zarządzanie technologiami 193

Rysunek 5.11. Ocena przydatności działań wykorzystywanych
przez przedsiębiorstwa na etapie identyfikacji technologii 197

Rysunek 5.12. Ocena przydatności działań wykorzystywanych
przez przedsiębiorstwa na etapie selekcji/wyboru technologii 199

Rysunek 5.13. Ocena przydatności działań wykorzystywanych
przez przedsiębiorstwa na etapie pozyskiwania/nabywania technologii 201

Rysunek 5.14. Ocena przydatności działań wykorzystywanych
przez przedsiębiorstwa na etapie rozwoju technologii 203

Rysunek 5.15. Ocena przydatności działań wykorzystywanych
przez przedsiębiorstwa na etapie eksploatacji technologii 206

Rysunek 5.16. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie ochrony wiedzy o technologii 209

Rysunek 5.17. Ocena przydatności działań wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa na etapie wycofania/likwidacji technologii 211

Rysunek 5.18. Szacunkowy czas trwania podstawowych etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach 215

Rysunek 5.19. Czynniki wpływające na decyzje związane z zarządzaniem technologiami 217

Rysunek 5.20. Schemat procesu zarządzania technologiami zbudowany na podstawie pytania otwartego 221

Rysunek 5.21. Ocena korzyści w sferze zarządzania technologiami wynikająca z członkostwa w KOM 228

Rysunek 5.22. Ocena wpływu współpracy pomiędzy partnerami KOM na proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwach 232

Rysunek 6.1. Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym 272

Rysunek 6.2. Kierunki rozwoju KOM w odniesieniu do sfery zarządzania technologiami 286

Załącznik – Kwestionariusz badawczy

Szanowni Państwo,
poniższy kwestionariusz został opracowany na potrzeby projektu naukowego pt. Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym. Projekt jest realizowany na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej i finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki.
Zarządzanie technologiami (produkcyjnymi/usługowymi) proszę rozumieć jako zbiór działań i decyzji realizowanych w przedsiębiorstwie. Proszę wziąć pod uwagę wszystkie działania od chwili pojawienia się pomysłu na opracowanie/zastosowanie nowej technologii, poprzez na przykład przygotowanie odpowiedniej dokumentacji czy dobór maszyn i urządzeń, aż do wycofania technologii z procesu produkcyjnego (likwidacji).
Dziękuję za udzielenie rzetelnych odpowiedzi na poniższe pytania. W przypadku pojawienia się jakichkolwiek pytań związanych z kwestionariuszem służę Państwu pomocą.
Z poważaniem
mgr inż. Elżbieta Krawczyk-Dembicka

CZĘŚĆ I – Technologie w przedsiębiorstwie

1. Proszę wymienić technologie wykorzystywane w przedsiębiorstwie.
(Proszę wypełnić tylko te wiersze, które odpowiadają sytuacji występującej w przedsiębiorstwie.)

	TECHNOLOGIE
przygotowawcze	
obróbki metalu	
montażu/demontażu	
zaawansowanej automatyzacji	
inne – jakie?	

2. Proszę określić, w jaki sposób pozyskali/nabyli Państwo wymienione technologie.
(Proszę zaznaczyć odpowiedzi lub/oraz wpisać własne warianty odpowiedzi.)

- ☐ Zakup technologii (na przykład maszyn, wiedzy)
- ☐ Technologie opracowane i wytworzone w przedsiębiorstwie
- ☐ Modernizacja „przestarzałych" technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa
- ☐ Efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową (na przykład uczelnią wyższą)
- ☐ Efekt współpracy z innymi przedsiębiorstwami
- ☐ Technologie udostępnione w ramach współpracy z Klastrem Obróbki Metali
- ☐ Inne – jakie? *(Proszę podać inne sposoby pozyskania technologii, które wystąpiły w przedsiębiorstwie.)*

3. Proszę wskazać najważniejsze źródło finansowania wymienionych technologii.
(Proszę zaznaczyć odpowiedzi lub/oraz wpisać własne warianty odpowiedzi.)

- ☐ Środki własne przedsiębiorstwa
- ☐ Leasing
- ☐ Kredyt bankowy
- ☐ Dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń
- ☐ Środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej)
- ☐ Inne – jakie? *(Proszę podać inne źródła finansowania technologii występujące w przedsiębiorstwie.)*

	TAK	NIE
4. Kto (lub co) jest inicjatorem idei wprowadzania nowych technologii w przedsiębiorstwie? *(Proszę przy każdej odpowiedzi zaznaczyć TAK lub NIE. Można dodatkowo podać własne warianty odpowiedzi.)*		
1) Zarząd	☐	☐
2) Dyrektor/Kierownik Działu Rozwoju	☐	☐
3) Dyrektor/Kierownik Działu Technologii	☐	☐
4) Pracownicy/Zespół Projektowy	☐	☐
5) Klient	☐	☐
6) Potrzeba wynikająca z rynku/nisza rynkowa	☐	☐
7) Trendy rynkowe	☐	☐
8) Inny – jaki? *(Proszę wpisać.)*	☐	☐
5. Czy w przedsiębiorstwie funkcjonują rozwiązania systemowe związane z zarządzaniem technologiami? *(Proszę przy każdej odpowiedzi zaznaczyć TAK lub NIE. Można dodatkowo podać własne warianty odpowiedzi.)*		
1) Systematyczne metody zgłaszania pomysłów na nowe technologie	☐	☐
2) Celowe narzędzia identyfikacji technologii	☐	☐
3) Metody wyboru technologii	☐	☐
4) Specjalne procedury wdrażania technologii	☐	☐
5) Sposoby ochrony technologii	☐	☐
6) Procedury wycofania/likwidacji/demontażu technologii	☐	☐
7) Wewnętrzne procedury obiegu dokumentacji technologicznej	☐	☐
8) Raporty z realizacji poszczególnych etapów działań	☐	☐
9) Procedury postępowania w ramach systemu zarządzania ISO	☐	☐
10) Rozwiązania systemowe będące w trakcie opracowywania	☐	☐
11) Inne – jakie? *(Proszę wpisać.)*	☐	☐

	TAK	NIE
6. W których obszarach zarządzania technologiami istnieje współpraca pomiędzy partnerami Klastra Obróbki Metali? *(Proszę przy każdej odpowiedzi zaznaczyć TAK lub NIE. Można dodatkowo podać własne warianty odpowiedzi.)*		
1) Idea powstania technologii	☐	☐
2) Opracowanie założeń nowej technologii	☐	☐
3) Identyfikacja technologii	☐	☐
4) Selekcja/wybór technologii	☐	☐
5) Pozyskiwanie/nabywanie technologii	☐	☐
6) Eksploatacja technologii	☐	☐
7) Ochrona technologii	☐	☐
8) Rozwój technologii	☐	☐
9) Poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii	☐	☐
10) Wdrażanie technologii w branży	☐	☐
11) Prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia)	☐	☐
12) Rozpowszechnianie technologii na rynku	☐	☐
13) Organizacja pracy w Grupach Zaawansowanej Współpracy	☐	☐
14) Organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach	☐	☐
15) Inne – jakie? *(Proszę wymienić najważniejsze.)*	☐	☐

CZĘŚĆ II – Etapy zarządzania technologiami

1. Jaki wpływ na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie mają wymienione czynniki? *(Proszę ocenić wymienione czynniki w skali od 1 do 5, gdzie: 1– bez znaczenia; 2 – mały; 3 – średni; 4 – duży; 5 – bardzo duży. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.)*					
1) Kondycja finansowa przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
2) Plany modernizacyjne przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
3) Otwartość na wprowadzanie zmian	①	②	③	④	⑤
4) Ekspansja na nowe rynki	①	②	③	④	⑤
5) Odkrywanie niszy rynkowej	①	②	③	④	⑤
6) Koszty eksploatacji obecnych technologii	①	②	③	④	⑤
7) Obecny park maszynowy	①	②	③	④	⑤
8) Poziom konkurencji w branży	①	②	③	④	⑤
9) Trendy technologiczne w branży	①	②	③	④	⑤
10) Innowacyjna postawa pracowników	①	②	③	④	⑤
11) Obecność wyspecjalizowanej kadry pracowniczej	①	②	③	④	⑤
12) Dostęp do wiedzy (zarówno ukrytej, jak i formalnej)	①	②	③	④	⑤

1. Jaki wpływ na zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwie mają wymienione czynniki? *(Proszę ocenić wymienione czynniki w skali od 1 do 5, gdzie: 1– bez znaczenia; 2 – mały; 3 – średni; 4 – duży; 5 – bardzo duży. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.)*					
13) Nawiązanie współpracy z nowymi partnerami	①	②	③	④	⑤
14) Współpraca z jednostkami badawczo-rozwojowymi	①	②	③	④	⑤
15) Współpraca z jednostkami otoczenia biznesu	①	②	③	④	⑤
16) Współpraca z jednostkami samorządu terytorialnego	①	②	③	④	⑤
17) Programy finansowego wsparcia rozwoju technologii w przedsiębiorstwach	①	②	③	④	⑤
18) Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤
2. Proszę ocenić przydatność niżej wymienionych działań w zarządzaniu technologiami? (*Proszę dokonać oceny tylko i wyłącznie tych działań, które są stosowane w przedsiębiorstwie. Wybrane działania proszę ocenić w skali od 1 do 5, gdzie: 1– bez znaczenia; 2 – mała; 3 – średnia; 4 – duża; 5 – bardzo duża. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi. Brak oceny będzie oznaczał, że dane działanie nie występuje w przedsiębiorstwie*.)					
ETAP I: IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII					
1) Systemowe zbieranie pomysłów na nowe technologie	①	②	③	④	⑤
2) Udział w targach i wystawach branżowych	①	②	③	④	⑤
3) Analiza ofert konkurencyjnych przedsiębiorstw	①	②	③	④	⑤
4) Analiza rynku/branży	①	②	③	④	⑤
5) Analiza baz patentowych	①	②	③	④	⑤
6) Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤
ETAP II: SELEKCJA/WYBÓR TECHNOLOGII					
1) Analiza wstępnych założeń technologii	①	②	③	④	⑤
2) Analiza ekonomiczna planowanej technologii	①	②	③	④	⑤
3) Analiza dostępnego na rynku parku maszynowego	①	②	③	④	⑤
4) Analiza możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
5) Analiza kompetencji kadry pracowniczej	①	②	③	④	⑤
6) Analiza dostępnych materiałów instruktażowych (na przykład katalogi, instrukcje, publikacje internetowe)	①	②	③	④	⑤
7) Analiza możliwości technologicznych maszyn i urządzeń	①	②	③	④	⑤
8) Analiza dostępności do elementów wyposażenia technologii	①	②	③	④	⑤
9) Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤

ETAP III: POZYSKIWANIE/NABYWANIE TECHNOLOGII						
1)	Analiza możliwości pozyskiwania technologii	①	②	③	④	⑤
2)	Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
3)	Analiza zdolności organizacyjnych przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
4)	Realizacja projektów umożliwiających pozyskanie funduszy na nowe technologie lub na rozwój obecnych technologii	①	②	③	④	⑤
5)	Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*					
ETAP IV: ROZWÓJ TECHNOLOGII						
1)	Testowanie technologii w nowych warunkach	①	②	③	④	⑤
2)	Poszukiwanie nowych możliwości zastosowania wdrożonych technologii	①	②	③	④	⑤
3)	Analiza zdolności rozbudowy funkcjonalności wdrożonych technologii	①	②	③	④	⑤
4)	Podejmowanie kooperacji z innymi członkami klastra podczas rozwoju technologii	①	②	③	④	⑤
5)	Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤
ETAP V: EKSPLOATACJA TECHNOLOGII						
1)	Walidacja technologii (potwierdzenie uzyskania zamierzonych efektów)	①	②	③	④	⑤
2)	Opracowanie dokumentacji technologicznej	①	②	③	④	⑤
3)	Opracowanie procedur eksploatacyjnych (np. instrukcji)	①	②	③	④	⑤
4)	Opracowanie reżimu technologicznego (zaplanowanie procesu produkcyjnego)	①	②	③	④	⑤
5)	Formalne wdrożenie technologii do produkcji	①	②	③	④	⑤
6)	Szkolenia stanowiskowe pracowników	①	②	③	④	⑤
7)	Wprowadzanie zmian do technologii na skutek reklamacji	①	②	③	④	⑤
8)	Modyfikowanie dokumentacji technologicznej	①	②	③	④	⑤
9)	Analiza kosztów eksploatacji technologii	①	②	③	④	⑤
10)	Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤

ETAP VI: OCHRONA WIEDZY O TECHNOLOGII						
1)	Ochrona patentowa	①	②	③	④	⑤
2)	Prawo ochronne na wzór użytkowy	①	②	③	④	⑤
3)	Sytuacyjne działania służące ochronie wiedzy techno-logicznej (na przykład umowy o poufności, klauzule poufności w umowach z pracownikami)	①	②	③	④	⑤
4)	Inne – jakie? (*Proszę wymienić i ocenić.*)	①	②	③	④	⑤
ETAP VII: WYCOFANIE/LIKWIDACJA TECHNOLOGII						
1)	Analiza ekonomiczna utrzymania technologii	①	②	③	④	⑤
2)	Modyfikacja technologii/dostosowanie technologii do innych potrzeb przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
3)	Analiza rynku/branży pod kątem możliwości sprzedaży technologii	①	②	③	④	⑤
4)	Sprzedaż technologii	①	②	③	④	⑤
5)	Demontaż technologii (na przykład maszyn/urządzeń)	①	②	③	④	⑤
6)	Sprzedaż elementów składowych technologii	①	②	③	④	⑤
7)	Utylizacja technologii	①	②	③	④	⑤
8)	Inne – jakie? (*Proszę wymienić i ocenić.*)	①	②	③	④	⑤

3. Proszę oszacować średni czas trwania wymienionych etapów zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie.
(*Proszę wpisać czas z podaniem jednostki miary, np.: dni, tygodni, miesięcy, lat.*)

1)	Opracowywanie technologii	czas:
2)	Rozwój technologii	czas:
3)	Wdrażanie technologii	czas:
4)	Eksploatacja technologii	czas:
5)	Łączny czas od pomysłu na technologię do jej wdrożenia w procesie produkcyjnym	czas:

4. Które czynniki mają znaczenie przy podejmowaniu decyzji w procesie zarządzania technologiami?
(*Proszę przy każdej odpowiedzi zaznaczyć TAK lub NIE. Można dodatkowo podać własne warianty odpowiedzi.*)

1)	Wyniki analizy ekonomicznej	☐ TAK	☐ NIE
2)	Wyniki analizy rynku/branży	☐ TAK	☐ NIE
3)	Opinie kadry	☐ TAK	☐ NIE
4)	Wyniki testowania technologii	☐ TAK	☐ NIE
5)	Elastyczność technologii (zdolność do wprowadzania zmian)	☐ TAK	☐ NIE
6)	Inne – jakie? (*Proszę wymienić i ocenić.*)	☐ TAK	☐ NIE

5. Proszę wymienić główne kroki/działania, jakie występują w procesie zarządzania technologiami w Państwa przedsiębiorstwie. (*Proszę wpisać kroki w kolejnych wierszach.*)

6. Jakie korzyści w sferze zarządzania technologiami mogą przynieść przedsiębiorstwu zaangażowanemu w Klaster Obróbki Metali poniższe czynniki? (*Proszę ocenić wymienione czynniki w skali od 1 do 5, gdzie: 1– bez znaczenia; 2 – małe; 3 – średnie; 4 – duże; 5 – bardzo duże. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.*)					
1) Zaangażowanie instytucji badawczo-rozwojowych w działalność klastra	①	②	③	④	⑤
2) Zaangażowanie instytucji otoczenia biznesu i jednostek samorządowych w działalność klastra	①	②	③	④	⑤
3) Dostęp do powszechnie niedostępnej wiedzy o technologiach (*know-how*)	①	②	③	④	⑤
4) Wymiana wiedzy i informacji o technologiach pomiędzy przedsiębiorstwami	①	②	③	④	⑤
5) Wymiana wiedzy i informacji o technologiach pomiędzy uczelniami wyższymi a przedsiębiorstwami	①	②	③	④	⑤
6) Intensywność działań na rzecz ochrony własnych rozwiązań	①	②	③	④	⑤
7) Intensywność działań na rzecz zapewnienia warunków uczciwej konkurencji przedsiębiorstw	①	②	③	④	⑤
8) Intensywność działań na rzecz zapewnienia spójności marki klastra	①	②	③	④	⑤
9) Możliwości pozyskiwania środków finansowych na nowe technologie	①	②	③	④	⑤

6. Jakie korzyści w sferze zarządzania technologiami mogą przynieść przedsiębiorstwu zaangażowanemu w Klaster Obróbki Metali poniższe czynniki? (*Proszę ocenić wymienione czynniki w skali od 1 do 5, gdzie: 1– bez znaczenia; 2 – małe; 3 – średnie; 4 – duże; 5 – bardzo duże. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.*)					
10) Możliwości kooperacji z innymi członkami klastra przy opracowywaniu nowych/rozwijaniu obecnych technologii	①	②	③	④	⑤
11) Możliwości wymiany doświadczeń pomiędzy członkami klastra – przepływ „dobrych praktyk"	①	②	③	④	⑤
12) Możliwości testowania technologii przez kooperantów bez zagrożeń wynikających z nieuczciwej konkurencji	①	②	③	④	⑤
13) Możliwości uczestnictwa w targach i wystawach branżowych na preferencyjnych warunkach	①	②	③	④	⑤
14) Dostęp do specjalistycznych szkoleń	①	②	③	④	⑤
15) Obniżenie kosztów przedsiębiorstwa, np. w związku z realizacją zbiorowych zakupów (odzieży ochronnej, surowców)	①	②	③	④	⑤
16) Współpraca w ramach Grup Zaawansowanej Współpracy	①	②	③	④	⑤
17) Udział w wizytach studyjnych organizowanych w przedsiębiorstwach	①	②	③	④	⑤
18) Inne – jakie? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤
7. Jak współpraca z innymi członkami Klastra Obróbki Metali wpływa na proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie? (*Proszę ocenić wymienione możliwości w skali od 1 do 5, gdzie: 1– nie ma wpływu; 2 – w małym stopniu; 3 – w średnim stopniu; 4 – w dużym stopniu; 5 – w bardzo dużym stopniu. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.*)					
1) Ułatwia podejmowanie decyzji na poszczególnych etapach zarządzania technologiami	①	②	③	④	⑤
2) Utrudnia podejmowanie decyzji na poszczególnych etapach zarządzania technologiami	①	②	③	④	⑤
3) Umożliwia wspólne realizowanie niektórych działań (na przykład prowadzenie analizy rynku, śledzenie trendów w branży)	①	②	③	④	⑤
4) Skraca czas realizacji działań, np. dzięki możliwości pozyskiwania „elementów składowych technologii" od innych przedsiębiorstw	①	②	③	④	⑤
5) Wydłuża czas realizacji działań, np. poprzez konieczność wdrożenia innych przedsiębiorstw w specyfikę opracowywanej technologii (w celu uzyskania od nich konkretnej pomocy)	①	②	③	④	⑤

7. Jak współpraca z innymi członkami Klastra Obróbki Metali wpływa na proces zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie?
(*Proszę ocenić wymienione możliwości w skali od 1 do 5, gdzie: 1– nie ma wpływu; 2 – w małym stopniu; 3 – w średnim stopniu; 4 – w dużym stopniu; 5 – w bardzo dużym stopniu. Istnieje możliwość podania i oceny własnych wariantów odpowiedzi.*)

6) Zwiększa zakres możliwości współpracy z innymi przedsiębiorstwami	①	②	③	④	⑤
7) Zwiększa intensywność współpracy z innymi przedsiębiorstwami	①	②	③	④	⑤
8) Wymusza stosowanie dodatkowych środków ochrony własności intelektualnej (na przykład umowy lojalnościowe, o poufności danych)	①	②	③	④	⑤
9) Ułatwia dostęp do współpracy z uczelniami wyższymi	①	②	③	④	⑤
10) Zwiększa intensywność współpracy z uczelniami wyższymi	①	②	③	④	⑤
11) Ułatwia dostęp do współpracy z jednostkami otoczenia biznesu oraz jednostkami samorządu terytorialnego	①	②	③	④	⑤
12) Zwiększa intensywność współpracy z jednostkami otoczenia biznesu	①	②	③	④	⑤
13) Zwiększa intensywność współpracy z jednostkami samorządowymi	①	②	③	④	⑤
14) Wzmaga konkurencję pomiędzy przedsiębiorstwami	①	②	③	④	⑤
15) Stwarza ryzyko „szpiegostwa" technologicznego	①	②	③	④	⑤
16) Stwarza ryzyko „podkupienia" wykwalifikowanych pracowników	①	②	③	④	⑤
17) Spowalnia ekspansję przedsiębiorstwa na nowe rynki	①	②	③	④	⑤
18) Powoduje możliwość utraty tożsamości przedsiębiorstwa	①	②	③	④	⑤
19) Inny – jaki? *(Proszę wymienić i ocenić.)*	①	②	③	④	⑤

8. Czy mają Państwo jakieś sugestie/przemyślenia dotyczące zarządzania technologiami, które można byłoby zastosować w ramach współpracy w Klastrze Obróbki Metali?
(*Proszę zaproponować rozwiązania, które mogłyby posłużyć za „dobre praktyki".*)

CZĘŚĆ III – Dane o przedsiębiorstwie

1. Nazwa przedsiębiorstwa	
2. Wielkość przedsiębiorstwa *(Proszę zaznaczyć właściwy wariant.)*	
☐ mikro *(średnioroczny poziom zatrudnienia <10 osób; roczny obrót netto < 2 mln EUR)*	
☐ małe *(średnioroczny poziom zatrudnienia <50 osób; roczny obrót netto < 10 mln EUR)*	
☐ średnie *(średnioroczny poziom zatrudnienia <250 osób; roczny obrót netto < 50 mln EUR)*	
☐ duże *(średnioroczny poziom zatrudnienia >250 osób; roczny obrót netto > 50 mln EUR)*	
3. Czy w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa funkcjonuje: (*Proszę zaznaczyć te Wydziały/Działy, które istnieją w przedsiębiorstwie i wpisać liczbę zatrudnionych w nich pracowników.*)	
☐ Wydział/Dział Technologiczny	*Proszę podać liczbę pracowników:*
☐ Wydział/Dział Badawczy	*Proszę podać liczbę pracowników:*
☐ Wydział/Dział Rozwoju	*Proszę podać liczbę pracowników:*
☐ Wydział/Dział Badawczo-Rozwojowy	*Proszę podać liczbę pracowników:*
4. Czy przedsiębiorstwo prowadzi działalność gospodarczą w ramach struktury holdingowej?	
☐ Tak	☐ Nie
5. Proszę podać liczbę Zakładów Produkcyjnych prowadzących działalność na potrzeby przedsiębiorstw. (*Proszę podać łączną liczbę zakładów należących do przedsiębiorstwa, ale niekoniecznie zlokalizowanych pod adresem głównej siedziby*)	
6. Z jakimi rynkami współpracuje przedsiębiorstwo (np. posiada oddziały, prowadzi eksport towarów)?	
☐ Polska	☐ Ameryka Północna
☐ Unia Europejska	☐ Ameryka Południowa
☐ Europa (kraje spoza UE)	☐ Australia
☐ Azja	☐ Afryka