

Charakterystyka działalności badawczo-rozwojowej

Jerzy Baruk

Myślą przewodnią artykułu jest istota i charakterystyka działalności badawczo-rozwojowej, traktowanej jako podstawowe źródło wiedzy w procesach innowacyjnych. Powiązanie tych dwóch obszarów działalności przedsiębiorstwa przedstawiono w formie modelowej i interpretacji wzajemnych uwarunkowań. Realizacja koncepcji modelowej wymaga umiejętnego kształtowania kluczowych kompetencji przedsiębiorstwa. Jedną z nich może być działalność B+R, dlatego powinna być racjonalnie zarządzana. Treścią artykułu jest więc charakterystyka generacji metod zarządzania działalnością B+R. Omówiono też relacje typu: produkt - technologie, produkt - rynek, wpływające na tworzenie programów B+R.

Wysoka ranga działalności B+R w procesach innowacyjnych wymaga racjonalnej polityki B+R państwa i podmiotów gospodarczych. Stopień zaangażowania w te procesy oceniono na podstawie poziomu następujących mierników:

- 1. wielkości nakładów krajowych brutto na działalność B+R,*
- 2. udziału nakładów na działalność B+R w produkcie krajowym brutto,*
- 3. struktury źródeł finansowania działalności B+R,*
- 4. struktury nakładów na działalność B+R wg rodzajów badań,*
- 5. wielkości zatrudnienia w sferze B+R,*
- 6. udziału środków przeznaczonych na działalność B+R w nakładach na działalność innowacyjną ogółem.*

Poziom tych mierników wskazuje na opóźnienie Polski w zakresie rozwoju działalności B+R w stosunku do wybranych krajów zachodnich. W publikacji zaproponowano też pewne kierunki usprawnień działalności B+R.

Istota działalności badawczej i rozwojowej w kontekście działalności innowacyjnej

Współczesne przedsiębiorstwa powinny być organizacjami innowacyjnymi. Przy czym za innowacyjne można uznać przedsiębiorstwo, które (Jasiński 1995: 2):

1. w szerokim zakresie prowadzi prace badawczo-rozwojowe lub korzysta z wyników takich prac wykonanych poza przedsiębiorstwem,
2. przeznacza na tę działalność względnie wysokie nakłady finansowe,
3. systematycznie wdraża nowe rozwiązania naukowo-techniczne,
4. dysponuje dużym udziałem nowości w realizowanej produkcji lub świadczonych usługach,
5. systematycznie tworzy innowacje i wprowadza je do produkcji, organizacji pracy i na rynek.

W rozumieniu metodologii Oslo, przedsiębiorstwo innowacyjne to takie, które w badanym okresie - najczęściej trzyletnim - wprowadziło przynajmniej jedną innowację technologiczną: nowy lub ulepszony produkt bądź nowy lub ulepszony proces, będący nowością przynajmniej z punktu widzenia danego przedsiębiorstwa (GUS 1999: 64).

Przedsiębiorstwem innowacyjnym określa się też przedsiębiorstwo inteligentne, przedsiębiorstwo przyszłości, charakteryzujące się: dużą elastycznością, zaangażowaniem w sprawy jednostki, pełnym wykorzystaniem potencjału pracy zespołowej, silnymi kompetencjami podstawowymi, zamiłowaniem do różnorodności (Sosnowska 2000: 13:15).

Jednym z warunków bycia innowacyjnym jest więc prowadzenie samodzielnej działalności badawczej i rozwojowej (B+R) lub korzystanie z wyników takich prac prowadzonych przez organizacje zewnętrzne, ewentualnie realizowanie polityki wspólnych prac B+R z innymi organizacjami¹, prowadzących do wzrostu wiedzy niezbędnej w procesach innowacyjnych. Znaczenie prac badawczych i rozwojowych w rozwoju przedsiębiorstwa jest niepodważalne, zwłaszcza w kontekście kształtowania się gospodarki opartej na wiedzy (European Commission 2000: 2), która stanowi nowy etap w rozwoju podmiotów gospodarczych, całych systemów gospodarczych i społeczeństw. W rozwoju tym podstawowym zasobem produkcyjnym, poza surowcami, kapitałem i pracą, stają się informacje i wiedza. Do opisu gospodarki opartej na wiedzy można wykorzystać następujące mierniki (GUS 1999: 13):

1. patenty,
2. potencjał innowacyjny przedsiębiorstw,
3. wsparcie udzielone przez rząd działalności badawczej i rozwojowej w przemyśle,
4. mobilność zasobów ludzkich w nauce i technice,
5. technologie informacyjne (IT) i usługi,
6. internacjonalizacja działalności badawczej i rozwojowej.

Jednym z głównych elementów gospodarki opartej na wiedzy są innowacje i związana z nimi działalność badawcza i rozwojowa. Pod pojęciem działalności badawczej i rozwojowej rozumie się systematycznie prowadzone prace twórcze realizowane w celu zwiększenia zasobu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, a także w celu znalezienia nowych możliwości zastosowania odkrytej wiedzy (GUS 2003: 37). Działalność ta obejmuje:

1. **Badania podstawowe**, rozumiane jako prace teoretyczne i eksperymentalne, realizowane w celu zdobycia lub poszerzenia zasobu wiedzy na temat określonych zjawisk rządzących przyrodą, przyczyn tych zjawisk i określonych faktów. Zasadniczo badania te nie są ukierunkowane na uzyskanie konkretnych, praktycznych zastosowań. Niekiedy badania podstawowe, zwłaszcza w naukach technicznych i przyrodniczych, dzieli się na:

- badania podstawowe czyste, prowadzone dla zwiększenia zasobu wiedzy, bez praktycznego ukierunkowania,
- badania podstawowe ukierunkowane, prowadzone dla zwiększenia zasobu wiedzy, stanowiącej podstawę do rozwiązywania problemów już rozpoznanych lub mogących pojawić się w przyszłości.

2. **Badania stosowane**, rozumiane jako prace badawcze podejmowane dla zdobycia nowej wiedzy mającej praktyczne zastosowanie. W ramach badań stosowanych poszukuje się możliwych zastosowań praktycznych dla wyników badań podstawowych lub też nowych rozwiązań, które pozwoliłyby na osiągnięcie wcześniej założonych celów praktycznych. Rezultatem tych badań są modele próbne wyrobów, procesów lub metod.

3. **Prace rozwojowe** polegające na zastosowaniu istniejącej już wiedzy, uzyskanej dzięki pracom badawczym lub jako wyniku praktycznego doświadczenia do opracowania nowych wyrobów, procesów, materiałów, urządzeń, systemów i usług (lub znaczącego ulepszenia już istniejących) wraz z przygotowaniem prototypów oraz instalacji pilotażowych. W szczególności prace rozwojowe są pracami o charakterze konstrukcyjnym, technologiczno-projektowym oraz doświadczalnym.

Należy podkreślić, że granice pomiędzy poszczególnymi rodzajami badań są nieostre i często trudne do uchwycenia.

Działalność badawczą i rozwojową realizuje ogół organizacji i osób fizycznych zajmujących się pracami twórczymi podejmowanymi w celu zwiększenia zasobu wiedzy oraz w celu znalezienia nowych możliwości zastosowania tej wiedzy. Ten ogół organizacji i osób fizycznych współpracujących ze sobą tworzy tzw. sferę badawczo-rozwojową. W Polsce obejmuje ona:

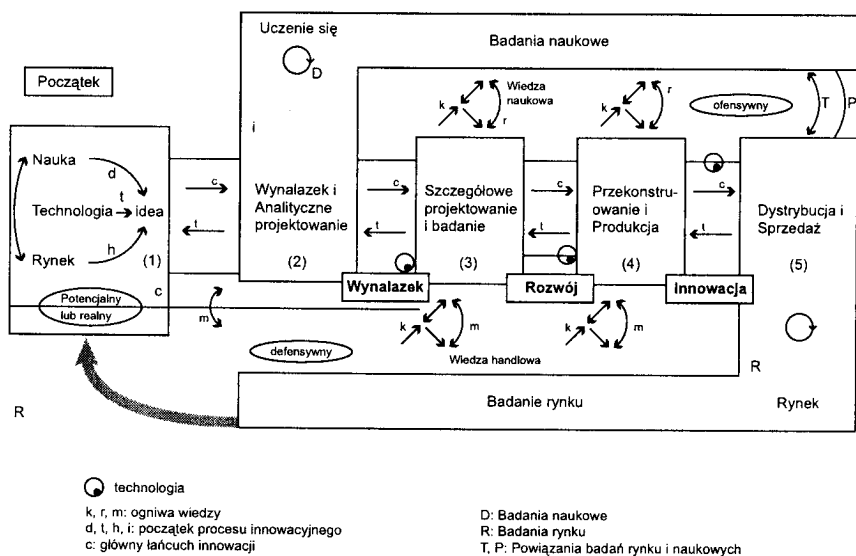
- placówki naukowe Polskiej Akademii Nauk,
- jednostki badawczo-rozwojowe: instytuty naukowo-badawcze, ośrodki badawczo-rozwojowe, centralne laboratoria i inne organizacje, których głównym zadaniem jest prowadzenie działalności badawczej i rozwojowej,
- szkoły wyższe,
- jednostki obsługi nauki: biblioteki naukowe, archiwa, stowarzyszenia, fundacje itp.,
- jednostki rozwojowe - podmioty gospodarcze zajmujące się działalnością B+R obok swojej działalności podstawowej (przedsiębiorstwa przemysłowe dysponujące własnym zapleczem badawczo-rozwojowym: laboratoria, zakłady i ośrodki badawczo-rozwojowe, działy badawczo-technologiczne, biura konstrukcyjne i technologiczne, zakłady rozwoju techniki, biura studiów i projektów itp.).

Celem niniejszej publikacji jest omówienie teoretycznych aspektów działalności badawczo-rozwojowej traktowanej jako źródło wiedzy w procesach innowacyjnych, które stanowią podstawowy czynnik rozwoju każdej gospodarki, a także przedstawienie podstawowych mierników charakteryzujących działalność B+R. Przedstawiają one pewien obraz polityki państwa wobec tej sfery gospodarki.

Działalność badawcza i rozwojowa źródłem wiedzy dla procesów innowacyjnych

Ponieważ większość innowacji mających wpływ na gospodarkę stanowi rekombinację istniejącej wiedzy, znajdującej odzwierciedlenie w nowych produktach, procesach, metodach organizacji i zarządzania, lub też wymaga pozyskania nowej wiedzy (w przypadku innowacji radykalnych), związek działalności

badawczej i rozwojowej z działalnością innowacyjną jest oczywisty (European Commission 2000: 2). Zależność tę przedstawiono na rysunku 1. Przedstawia on proces powstawania innowacji² (popytowych i podaźowych) z wykorzystaniem niezbędnej znajomości rynku oraz wiedzy naukowej, technicznej i handlowej na poszczególnych etapach tworzenia nowego rozwiązania lub jego umieszczenia na rynku. Realizacja działań składających się na poszczególne ogniwa łańcucha innowacji wymaga określonego zasobu wiedzy pozyskiwanej w wyniku badań naukowych (D) oraz badań rynkowych (R). Początek takiego procesu stanowią potencjalne lub realne potrzeby rynku. W wyniku badań naukowych powstają określone idee zaspokojenia tych potrzeb. Idee te stanowią podstawę do opracowania wynalazku, któremu - poprzez czynności projektowe - nadaje się cechy użytkowe określonego produktu lub procesu. W kolejnym etapie omawianego procesu następuje materializacja produktu i przekazanie na rynek kanałami dystrybucji. Realizacji poszczególnych ogniw łańcucha innowacyjnego towarzyszy proces uczenia się pracowników.



Rys. 1. Konstrukcja powtarzającego się modelu technologicznej innowacji. Źródło: G. Perez-Bustamante, *Knowledge management in agile innovative organizations*, *Journal of Knowledge Management*, 1999 r., nr 1, s. 6 -17.

Rezultatem działalności badawczej i rozwojowej jest wzrost zasobów nowej wiedzy lub praktyczne jej zastosowanie. W dynamicznym układzie funkcjonowania przedsiębiorstw istnieje więc naturalna konieczność odnawiania zasobów wiedzy, jej pomnażania, dzielenia się nią itp. Skutecznym na to sposobem są prace zespołowe integrujące różne dyscypliny wiedzy, doświadczenia, style myślenia, zasoby posiadanej wiedzy. W działalności innowacyjnej potrzebne są różne rodzaje wiedzy: techniczna, ekonomiczna, organizacyjna, wiedza o zarządzaniu oraz metodologiczna. Systematyczny wzrost poszczególnych typów wiedzy staje się podstawowym warunkiem trwałego rozwoju współczesnego

przedsiębiorstwa, traktowanego bardziej jako system tworzenia, pozyskiwania, przetwarzania, przechowywania i wykorzystania wiedzy niż jako system przekształcania surowców w gotowe produkty według znanych technologii wytwarzania i dostarczania ich klientom. Można więc stwierdzić, że możliwości rozwojowe przedsiębiorstwa zależą od systematycznego tworzenia i wykorzystania wiedzy, co jest cechą działalności badawczej i rozwojowej. Niemniej ważna jest jej dystrybucja, a zwłaszcza jej absorpcja przez ludzi. Główną rolę w procesie absorpcji spełnia wiedza ukryta, zmagazynowana w umysłach pracowników.

Złożoność procesów tworzenia i wykorzystania wiedzy, a także burzliwość otoczenia, w którym funkcjonują przedsiębiorstwa, wymagają strategicznego spojrzenia na działalność innowacyjną. W strategii tej ważne miejsce zajmuje:

1. kształtowanie kompetencji przedsiębiorstwa odzwierciedlającej jego zasób wiedzy,
2. kształtowanie działalności badawczej i rozwojowej traktowanej jako źródło wiedzy,
3. projektowanie i wdrażanie technik wytwarzania oraz procesów technologicznych konkurencyjnych względem innych uczestników gry rynkowej,
4. projektowanie i wdrażanie rozwiązań organizacyjnych, metod zarządzania techniką i technologią, sprzyjających likwidacji luki organizacyjnej³,
5. kształtowanie warunków do dzielenia się wiedzą i do pracy zespołowej.

Ze względu na efektywność procesów innowacyjnych ważna jest umiejętność kształtowania kompetencji przedsiębiorstwa, czyli tych obszarów wiedzy, które w organizacji mogą być (Kasprzak i Pelc 1999: 57):

1. Kompetencjami kluczowymi⁴, określającymi tożsamość firmy oraz stabilizującymi jej rynkową pozycję. Obejmują one różne sfery działalności firmy, np. działalność badawczo-rozwojową, marketingową, organizacyjną, technologiczną, zarządzanie itp.
2. Kompetencjami unikalnymi, pozwalającymi firmie osiągnąć przewagę nad konkurentami w dziedzinie oryginalności i nowoczesności rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych oraz w zakresie jakości.

W zależności od swojej wewnętrznej i rynkowej sytuacji przedsiębiorstwa starają się kształtować obszary kluczowych kompetencji poprzez:

1. Rozszerzanie pola kompetencji, polegające na różnicowaniu programu produkcyjnego. Wymaga to uruchomienia laboratoriów badawczych, a także prowadzenia prac badawczych i rozwojowych ukierunkowanych na inne niż realizowane dotychczas dziedziny, np. firma produkująca obrabiarki postanawia uruchomić projekty badawcze dotyczące techniki laserowej.
2. Zawężanie (ograniczanie) pola kompetencji, polegające na likwidacji wybranych jednostek badawczych i produkcyjnych oraz na wycofaniu się z określonego segmentu rynku. Taka strategia skutkuje koncentracją wysiłku intelektualnego na konkretnym produkcie albo grupie podobnych wyrobów bądź technologii. Przykładem może być rezygnacja firmy komputerowej z opracowywania projektów i produkcji elementów pamięci komputerowej i skoncentrowanie się na rozwijaniu i wytwarzaniu mikroprocesorów.
3. Utrzymanie zróżnicowanego zbioru kompetencji. Taką strategię stosują

przedsiębiorstwa, które posiadają ograniczone środki finansowe na wprowadzenie jednej z dwóch wcześniej wymienionych strategii i unikające nadmiernego ryzyka. Firma posiada dobrze zrównoważony zbiór kluczowych kompetencji, np. projektowanie i produkcja elementów mikroelektronicznych, komputerów i sprzętu telekomunikacyjnego. W określonej sytuacji rynkowej stara się zachować ten stabilny stan.

Kluczowe kompetencje można kształtować we własnym zakresie poprzez długotrwałe, planowe działania dotyczące zatrudnienia, szkolenia oraz zarządzania wiedzą, ze szczególnym akcentem na wytwarzanie wiedzy, jej wzbogacanie, dzielenie się wiedzą, dyfuzję wiedzy do wszystkich obszarów funkcjonalnych przedsiębiorstwa, a także organizacji handlowych i serwisowych. Ważną rolę w tym procesie odgrywa uczenie się poprzez dobrze zorganizowaną działalność badawczą i rozwojową oraz działalność innowacyjną, prowadzoną we własnym zakresie lub we współpracy z jednostkami zewnętrznymi.

Drugim sposobem pozyskiwania kluczowych kompetencji jest nabywanie firm posiadających odpowiedni zestaw kompetencji brakujących naszej firmie, a które są komplementarne w stosunku do własnego zasobu. Ten sam efekt można uzyskać na drodze fuzji.

Z punktu widzenia rozwoju firmy ważne jest kształtowanie kompetencji unikalnych, obejmujących wąskie specjalności wynikające ze szczególnych uzdolnień pracowników i ich talentów, z nabytego doświadczenia, a także z posiadanych wynalazków. Wymaga to zaangażowania kierownictwa w stymulowanie prac badawczych i rozwojowych, gromadzących badaczy i specjalistów z dyscyplin naukowych stosunkowo odległych od aktualnych programów produkcyjnych firmy. Badacze ci, mając znaczną swobodę wyboru kierunków badań, inicjują nowe obszary kompetencji, które mogą mieć ogromne znaczenie dla przyszłego rozwoju firmy. Prace te powinny być wspomagane kreatywnymi metodami zarządzania działalnością B+R powiązaną ze strategią rozwojową przedsiębiorstwa.

Charakterystyka generacji metod zarządzania działalnością B+R

Doświadczenia wielu przedsiębiorstw pozwalają wyróżnić kilka „generacji” metod zarządzania działalnością B+R, metod sprzyjających integracji tej działalności ze strategią firmy (Kasprzak i Pelc 1999: 78-82):

1. Pierwsza generacja metod zarządzania działalnością B+R pojawiła się w latach 1950 – 1960. Istotą tych metod jest wyraźne rozgraniczenie między działalnością B+R, a działalnością produkcyjną i handlową, które przynoszą konkretne korzyści ekonomiczne firmie. Część tych korzyści zużywana jest na działania B+R, których efekty mogą pojawić się w dłuższej perspektywie czasu, jako owoc pracy specjalistów zatrudnionych w komórkach zakładowego zaplecza B+R. Program działań B+R jest ustalany wewnątrz tych komórek przy założeniu, że ich kierownicy posiadają wystarczające rozeznanie w produkcyjnej i handlowej strategii firmy, umożliwiające właściwy wybór tematów badawczych dostarczających firmie gotowych rozwiązań technicznych i technologicznych. Praktyka nie zawsze potwierdza zbieżność celów B+R z

celami gospodarczymi. Nie oznacza to jednak „utopienia” pieniędzy, bowiem pozyskane w ten sposób projekty mogą być przydatne w przyszłości.

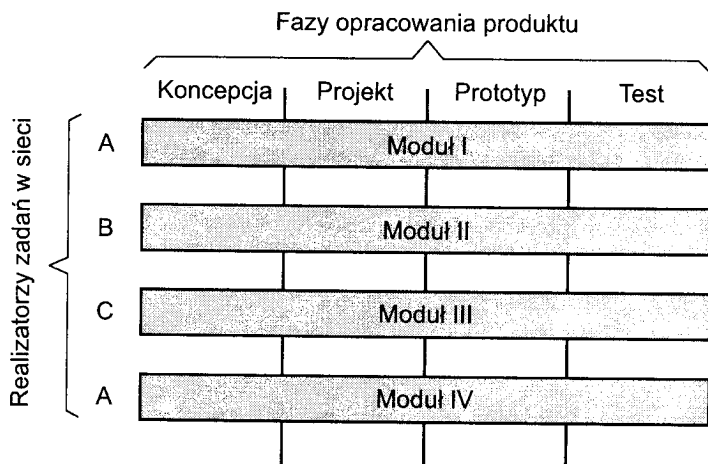
2. Druga generacja metod zarządzania działalnością B+R, ukształtowana w latach 1970 – 1980, była odpowiedzią na nieprawidłowości towarzyszące metodom generacji pierwszej. W podejściu tym założono, że wewnętrzna działalność B+R stanowi formę płatnych usług świadczonych przez komórki B+R na rzecz macierzystego przedsiębiorstwa i jego komórek funkcjonalnych. Jest to działalność programowana dzięki systemowi zleceń i kontraktów, co skutkuje koncentrowaniem się komórek B+R na rozwiązywaniu konkretnych problemów firmy — w ten sposób tematyka prac B+R staje się źródłem ich utrzymania. Istnieje jednak niebezpieczeństwo wzrostu skupienia wysiłku intelektualnego na realizację zadań o krótkim horyzoncie czasowym. Możliwość ograniczenia tego niebezpieczeństwa tkwi w zawieraniu dodatkowych kontraktów pomiędzy zarządem firmy a kierownictwem komórek B+R. Kontrakty te wytyczają bardziej ambitne, długoterminowe, wymagające prowadzenia badań podstawowych, ważne dla rozwoju firmy tematy. W ten sposób powstają przesłanki do prowadzenia działalności B+R skierowanej na rzecz:

- komórek produkcyjnych i handlowych firmy (prace rozwojowe, opracowanie nowych produktów i procesów technologicznych, usprawnianie już istniejących),
- całego przedsiębiorstwa (badania podstawowe i stosowane o szczególnie dużym ryzyku).

3. Trzecia generacja metod zarządzania działalnością B+R, zapoczątkowana pod koniec lat osiemdziesiątych, znajduje dość powszechne zastosowanie. Ideą tego podejścia jest pełna integracja programu B+R ze strategią firmy oraz zadaniami poszczególnych jej jednostek. Bieżący program B+R, stanowiący część planu strategicznego przedsiębiorstwa, powinien być skoordynowany z planami nowych uruchomień. Realizacja tak pojętej koncepcji wymaga partnerstwa, ścisłej współpracy poszczególnych komórek funkcjonalnych, procesowego podejścia do prac B+R, ciągłej wymiany informacji, wspomagania jej sprawnym systemem informacyjnym. Elastyczność programów B+R oraz ich adaptację do realizacji bieżących potrzeb zapewnia system ofert i wewnętrznych przetargów, stanowiący uzupełnienie mechanizmu planowania strategicznego.

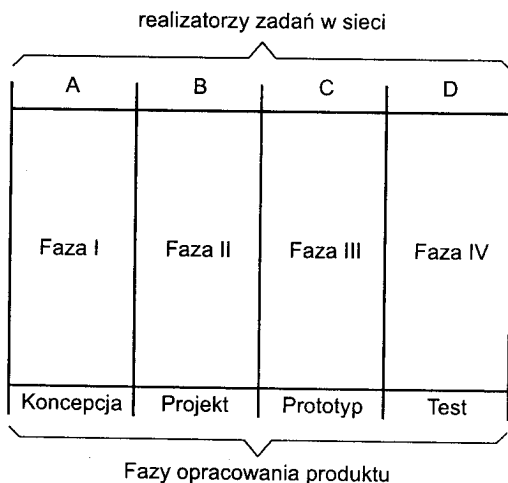
4. Czwarta generacja metod zarządzania działalnością B+R, zapoczątkowana w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych, posiada charakter eksperymentalny. Ideą tej koncepcji zarządzania jest koordynacja działalności B+R wewnątrz danej firmy oraz z innymi organizacjami zewnętrznymi, tworzącymi sieć badawczą wspomaganą sieciowym systemem informatycznym. Powstają w ten sposób elastyczne struktury składające się ze wzajemnie skojarzonych jednostek badawczo-rozwojowych należących do różnych przedsiębiorstw, które to jednostki na bieżąco wymieniają dane, informacje, wiedzę o wynikach prowadzonych prac, umieszczając je we wspólnych bazach danych. Struktury te nazywane są wirtualnymi laboratoriami B+R. Realizacja zadań badawczo-rozwojowych w tak powstałych strukturach zależy od typu kompetencji reprezentowanych przez poszczególnych uczestników (partnerów). W praktyce można wykorzystać dwa charakterystyczne podejścia polegające na:

- rozdzielaniu zadań pomiędzy partnerów rozmieszczonych niekiedy w różnych krajach i strefach geograficznych według modułowej struktury produktu. W takiej sytuacji każda organizacja znajdująca się w sieci ponosi odpowiedzialność za inny moduł produktu we wszystkich fazach jego rozwoju, co przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Model struktury wirtualnej w układzie modułowym. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kasprzak, W i K. Pelc: Wyzwania technologiczne - prognozy i strategie, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999, s. 82.

- rozdzielaniu zadań pomiędzy partnerów według fazy cyklu prac B+R. W takim przypadku każda organizacja funkcjonująca w sieci odpowiada za realizację innej fazy procesu badawczo-rozwojowego, co obrazuje rysunek 3.



Rys. 3. Model struktury wirtualnej według faz cyklu B+R. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kasprzak, W i K. Pelc: Wyzwania technologiczne - prognozy i strategie, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999, s. 82.

W każdym z wymienionych przypadków konieczna jest interaktywna komunikacja pomiędzy uczestnikami procesów B+R, co umożliwiają systemy informatyczne.

Graficzny obraz generacji metod zarządzania działalnością B+R przedstawiono na rysunku 4.

Generacje metod zarządzania działalnością B+R			
Pierwsza generacja (lata 1950 - 1960)	Druga generacja (lata 1970 - 1980)	Trzecia generacja (druga połowa lat 80.)	Czwarta generacja (druga połowa lat 90.)
wyraźne rozgraniczenie pomiędzy działalnością B+R a działalnością produkcyjną	działalność B+R formą płatnych usług świadczonych na rzecz macierzystego przedsiębiorstwa	pełna integracja programu B+R ze strategią firmy	tworzenie sieci organizacji B+R wg. koncepcji: (a) realizacji zadań według modułowej struktury produktu i (b) realizacji faz cyklu B+R produktu
finansowanie działalności B+R z wpływów pochodzących z działalności produkcyjnej i handlowej firmy	koncentracja prac na rozwiązywaniu konkretnych problemów kontrakty z zarządem, prace na rzecz całego przedsiębiorstwa	systematyczna wymiana informacji między zainteresowanymi komórkami, współpracą, partnerstwo	

Rys. 4. Generacje metod zarządzania działalnością badawczo-rozwojową. Źródło: opracowanie własne na podstawie Kasprzak, W i K. Pelc: *Wyzwania technologiczne - prognozy i strategie*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999, s. 78-82.

Przedstawione podejścia do zarządzania działalnością B+R obrazują typowe rozwiązania stosowane w przeszłości oraz rozwiązanie, które stanowi początek nowej, przyszłościowej generacji metod zarządzania tą formą tworzenia wiedzy i jej wykorzystania. Mogą one stanowić wzorzec do praktycznych zastosowań w przedsiębiorstwach, ponieważ właśnie zarządzanie działalnością B+R stanowi słabą stronę wielu firm.

Ukierunkowanie działalności B+R przez relacje produkt - technologia - rynek

Generalnie programy działalności B+R w przedsiębiorstwie powinny być ukierunkowane w zależności od dwóch podstawowych relacji:

1. produkt - technologia,
2. produkt - rynek.

W pierwszym przypadku oznacza to, że cechy przyszłych (projektowanych) wyrobów zależą od możliwych do wykorzystania nowych technologii⁵.

Zakładając, iż każdy rodzajowy wyrób powstaje w wyniku określonej konfiguracji technologii niezbędnych do jego wykonania, można uznać, że dynamika innowacji procesowych stanowi podstawę ustalenia parametrów i budowy innowacji produktowych⁶. Tempo zmian różnych technologii może więc posłużyć do określenia charakterystyki przyszłego produktu.

Z drugiej strony wyroby służą zaspokojeniu potrzeb określonej grupy konsumentów, dlatego niezbędne jest ustalenie relacji między produktem i rynkiem. W ujęciu strategicznym można mówić o potrzebie kształtowania relacji między działalnością B+R, produktem, technologiami wytwarzania i rynkiem. Koordynacja działalności B+R z sytuacją rynkową wymaga rozważenia:

1. oczekiwanej atrakcyjności i wzrostu rynku w określonej dziedzinie,
2. aktualnej pozycji konkurencyjnej firmy i poziomu jej zasobów.

Poziom powyższych czynników pozwala wyodrębnić cztery typowe sytuacje o charakterze strategicznym, wpływające na cechy programów B+R (patrz rysunek 5) (Kasprzak i Pelc 1999: 85):

1. Oczekiwany znaczący wzrost rynku (wysoka atrakcyjność) i silna pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa. Tego rodzaju sytuacja sprzyja ofensywnym programom B+R i pracom nad nowymi produktami dla rynku, którego chłonność wzrasta. Silna pozycja konkurencyjna i wzrastająca chłonność rynku mogą przyczynić się do wzrostu dochodów firmy, stanowiących jedno ze źródeł finansowania działalności B+R.

Wzrost rynku (atrakcyjność)	Wysoki	Zachowania alternatywne: 1. Inwestować w ofensywny program B+R albo 2. Wycfać się z konkurencji na tym rynku. Koncentracja środków na innych obszarach działalności.	Ofensywny program B+R skutkujący nowymi innowacjami produktowymi
	Niski	Ograniczyć działalność B+R w odniesieniu do danego rynku. Poszukiwać innych obszarów działania.	Defensywny program B+R skutkujący innowacjami usprawniającymi, obniżającymi koszty produkcji.
		Niska	Wysoka
		Pozycja konkurencyjna firmy	

Rys. 5. Strategie działalności B+R przedsiębiorstwa zależnie od atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Źródło: opracowanie własne na podstawie W. Kasprzak, K. Pelc: *Wyzwania technologiczne - prognozy i strategie*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999, s. 85-86.

2. Przewidywany niewielki lub zerowy wzrost rynku (niska atrakcyjność) i silna pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa. Taka sytuacja sprzyja defensywnym

programom B+R, ukierunkowanym na usprawnianie organizacji pracy i procesów produkcyjnych, prowadzące do obniżenia kosztów wytwarzania, a także do ograniczenia prac nad nowymi produktami.

3. Przewidywany znaczny wzrost rynku (wysoka atrakcyjność) i słaba pozycja konkurencyjna firmy. W takiej sytuacji zachowanie przedsiębiorstwa może polegać na podjęciu próby umocnienia swojej pozycji na rozwijającym się rynku poprzez ofensywny program B+R i inwestowanie w tym kierunku albo też na wycofaniu się z danego rynku i poszukiwaniu swoich szans w innych obszarach działalności. Wybór jednej z powyższych koncepcji zależy od wielkości dysponowanych środków finansowych oraz intelektualnych, możliwych do wykorzystania w działalności B+R.

4. Przewidywany niewielki lub zerowy wzrost rynku (niska atrakcyjność) i słaba pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa. W takiej sytuacji reakcja firmy zwykle polega na ograniczaniu działalności B+R ze względu na minimalne szanse sukcesu, a inwestowanie w programy B+R, których ewentualne skutki są odległe w czasie, stanowi zagrożenie dla przetrwania firmy.

Uogólniając, można stwierdzić, że uprawianie strategii ofensywnej wymaga koncentracji na projektach B+R skutkujących innowacjami technologicznymi, zdolnymi zaspokoić nowe potrzeby rynku, przy czym tworzone innowacje mogą być silnie zróżnicowane co do zakresu i oryginalności (innowacje radykalne i usprawniające)⁷. W przypadku strategii defensywnej działalność B+R koncentruje się głównie na innowacjach usprawniających, prowadzących do obniżenia kosztów działania. W praktyce przedsiębiorstwa, zwłaszcza większe, mogą stosować strategie mieszane, tzn. część produktów rozwijana jest według strategii ofensywnej, inne zaś według strategii defensywnej⁸. W konsekwencji programy B+R stają się celowo zróżnicowane, obejmują różne kategorie innowacji i umożliwiają elastyczne reagowanie na zmiany zachodzące w otoczeniu. W każdym jednak przypadku koszty działalności B+R są wysokie, często przekraczają możliwości pojedynczego przedsiębiorstwa. Działalność ta wymaga współpracy wielu specjalistów (szczególnie w zakresie badań podstawowych i stosowanych), których nie posiada wiele firm. Dlatego działalność B+R wspomagana jest przez rządy poszczególnych krajów⁹. Przeznaczają one na badania określone fundusze, tworzą odpowiednią infrastrukturę, przygotowują rozwiązania regulacyjne, inicjują programy badawczo-rozwojowe itp. Działania te wynikają z określonej polityki naukowej i technicznej¹⁰ oraz z polityki innowacyjnej poszczególnych krajów¹¹. Strategie te stają się ważnymi instrumentami w walce konkurencyjnej na globalnym rynku. Należy jednak podkreślić, że nawet najlepsze założenia nie znajdują pełnego potwierdzenia w codziennej praktyce życia gospodarczego. Świadczy o tym względnie niska innowacyjność polskich przedsiębiorstw przemysłowych (Baruk 2002: 86).

Działalność badawczo-rozwojowa — aspekty praktyczne

W tej części artykułu podjęto próbę oceny stopnia zaangażowania państwa i przedsiębiorstw przemysłowych w rozwijanie działalności B+R, traktowanej jako ważne źródło innowacji. Jednym z mierników takiego zaangażowania może

być wielkość nakładów krajowych brutto na działalność B+R. Stanowią one sumę nakładów wewnętrznych, poniesionych we wszystkich jednostkach w kraju prowadzących taką działalność. Poziom tych nakładów dla Polski przedstawiono w tabeli 1. Liczby tam zawarte wskazują na rosnącą ich wielkość pod względem nominalnym. Jednak przyrosty rozpatrywane w stosunku do roku poprzedniego, zwłaszcza w latach 1997 – 2001, zmniejszyły się. Przyjmując rok poprzedni za 100, nominalna wartość nakładów na działalność B+R w roku następnym była wyższa od wartości nominalnej w roku poprzednim odpowiednio o: 21,3% w 1991 r.; 23,9% w 1995 r.; 29,5% w 1996 r.; 21,3% w 1997 r.; 19,2% w 1998 r.; 14,6% w 1999 r.; 4,5% w 2000 r. i 1,3% w 2001 r. W roku 2000 i 2001 realna wartość nakładów na działalność B+R spadała.

Rok	1990	1991	1994	1995	1996
Nakłady na działalność B+R w mln zł.	539,1	654,2	1721,0	2132,8	2761,4
Rok c.d.	1997	1998	1999	2000	2001
Nakłady... c.d.	3361,0	4005,1	4590,5	4796,1	4858,1

Tabela 1. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R w latach 1990-2001 (w cenach bieżących). Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2001 roku, GUS, Warszawa 2003, s. 29, tab. 2.

Odnosząc wartość nakładów na działalność B+R do produktu krajowego brutto, uzyskujemy kolejny miernik polityki naukowej i technicznej. Poziom tego miernika przedstawiono w tabeli 2. W skali kraju, w latach 1990 – 2001, nie przekraczał on jednego procenta. Lata 2000 – 2001 wskazują na pogorszenie sytuacji. W 1999 r. wynosił on 0,75%, w 2000 r. obniżył się do 0,67%, by w 2001 r. osiągnąć poziom 0,65% - najniższy w całym analizowanym okresie. Podobne wielkości tego miernika zanotowano w Portugalii i nieco wyższy w Hiszpanii. Polska zdecydowanie odstaje pod tym względem od poziomu występującego w Unii Europejskiej (UE), gdzie udział nakładów na działalność B+R w produkcie krajowym brutto oscylował w granicach 1,9%. Z kolei UE pozostaje w tyle za USA i Japonią. W USA, w latach 1994 – 2000, omawiany wskaźnik utrzymywał się na poziomie powyżej 2,5%, a w Japonii na poziomie około 3%. Jednak najwyższą wartość, ponad 3,7%, wskaźnik ten osiągnął w latach 1998-1999 w Szwecji. W ostatnim okresie do czołówki światowej dołączyła Finlandia ze wskaźnikiem przekraczającym 3%.

Rok	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Polska	0,96	0,81	0,83	0,83	0,82	0,69
Unia Europejska	1,96	1,94	1,93	1,95	1,91	1,90
USA			2,65	2,52	2,43	2,51
Japonia			2,89	2,82	2,76	2,89
Szwecja				3,09	-	3,46

Tabela 2. Udział nakładów na działalność B+R w produkcie krajowym brutto w latach 1990-2001 (ceny bieżące). Dane w procentach. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2001 roku, GUS, Warszawa 2003, tab 2, s. 29.; <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>

Rok c.d.	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Polska	0,71	0,71	0,72	0,75	0,69	0,65
Unia Europejska	1,88	1,86	1,87	1,92	1,90	1,94
USA	2,55	2,58	2,61	2,66	2,7	-
Japonia	2,77	2,83	2,94	2,94	2,98	-
Szwecja	-	3,68	3,75	3,78	-	-

Tabela 2 c.d. Udział nakładów na działalność B+R w produkcie krajowym brutto w latach 1990-2001 (ceny bieżące). Dane w procentach. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2001 roku, GUS, Warszawa 2003, tab 2, s. 29.; <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>

Uwzględniając źródła finansowania działalności B+R (patrz tabela 3) należy stwierdzić, że w Polsce, w przeciwieństwie do krajów rozwiniętych, udział środków pochodzących z budżetu państwa jest dominującym źródłem finansowania działalności B+R. W latach 1994 – 2001 źródło to stanowiło około 60% ogółu nakładów przeznaczonych na finansowanie działalności B+R. W latach 2000 i 2001 udział państwa wynosił odpowiednio 63,4% i 64,8%. W świetle poziomu zanotowanego w UE czy w krajach rozwiniętych względnie wysoki udział środków budżetowych w finansowaniu działalności B+R jest zjawiskiem niekorzystnym, stawiającym Polskę wśród takich krajów, jak: Meksyk, Portugalia, Turcja czy Węgry.

Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Polska								
<i>środki pochodzące z:</i>								
1. budżetu państwa	57,3	60,2	57,8	61,6	59,0	58,5	63,4	64,8
2. podmiotów gospodarczych	24,9	24,1	28,8	27,3	29,7	30,6	24,5	24,3
3. instytucji zagranicznych	1,4	1,7	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	2,4
UE								
<i>środki pochodzące z:</i>								
1. budżetu państwa	38,9	38,8	38,1	37,0	36,0	35,0		
2. podmiotów gospodarczych	52,9	52,6	52,8	53,7	54,7	55,5		
3. instytucji zagranicznych	6,5	6,8	7,2	7,2	7,5	7,3		

Tabela 3. Struktura nakładów na działalność B+R według źródeł finansowania w latach 1994-2001 (ceny bieżące). Dane w procentach. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2001 roku, GUS, Warszawa 2003, s. 24 oraz 30-31; Nauka i technika w 1997 roku, GUS, Warszawa 1999, s. 24; <http://europa.eu.int/com>.

W UE środki budżetowe stanowią około 35% ogółu nakładów przeznaczonych na działalność B+R, zaś w Polsce ponad 60% z tendencją rosnącą od 1999 r. Świadczy to o przynależności Polski do krajów słabiej rozwiniętych.

Kolejnym źródłem finansowania działalności B+R są środki podmiotów gospodarczych. W UE stanowią one około 55%, w państwach OECD ponad 60%, a w Polsce poniżej 30% ogółu nakładów poniesionych na tę działalność. O ile w latach 1997-1999 wartość tego miernika nieznacznie wzrastała, to w roku 2000 nastąpił wyraźny jego spadek z 30,6% w 1999 roku do 24,5% w roku 2000 i 24,3% w 2001 roku. Zanotowano więc załamanie pozytywnego, aczkolwiek niezadowolającego trendu udziału podmiotów gospodarczych w finansowaniu B+R. Stawia to Polskę wśród krajów słabo rozwiniętych. Największym udziałem środków pochodzących z podmiotów gospodarczych w ogólnej wartości nakładów przeznaczonych na działalność B+R, kształtującym się na poziomie około 70%, cechowały się: Finlandia, Japonia, Szwecja, Stany Zjednoczone i Korea Południowa. W 2000 roku na świecie przodowały Japonia i Korea Południowa - 72,4% (GUS 2003: 29).

Kolejnym charakterystycznym źródłem finansowania działalności B+R są środki organizacji międzynarodowych i instytucji zagranicznych. W Polsce stanowiły one niecałe 2% ogółu nakładów poniesionych na finansowanie B+R. Jedynie w 2001 roku udział ten wzrósł w stosunku do roku poprzedniego o 0,6 pp. W UE w latach 1994 – 1999 średnia wartość tego wskaźnika wynosiła 7,1%, czyli o 5,4 pp. więcej niż w Polsce w latach 1994 – 2001.

Interesująca jest też struktura nakładów na działalność B+R rozpatrywana według rodzajów badań, szczególnie w świetle wyników typowych dla krajów rozwiniętych. Jak wynika z tabeli 4., w Polsce od 2000 roku dominują nakłady na badania podstawowe, a więc badania o stosunkowo długim horyzoncie czasowym, których wyniki mogą procentować w bliżej nieokreślonej przyszłości.

Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Polska								
Badania podstawowe	32,7	36,4	33,1	33,9	34,5	36,2	38,5	37,9
Badania stosowane	28,9	26,8	28,9	27,9	25,8	24,5	24,9	25,7
Prace rozwojowe	38,4	36,8	38,0	38,2	39,7	39,3	36,6	36,4
USA								
Badania podstawowe		16,5						
Badania stosowane		21,0						
Prace rozwojowe		62,5						
Japonia								
Badania podstawowe		15,5						
Badania stosowane		24,5						
Prace rozwojowe		60,0						
Irlandia								
Badania podstawowe	12,0							
Badania stosowane	36,0							
Prace rozwojowe	52,1							

Tabela 4. Struktura nakładów bieżących na działalność B+R według rodzajów badań w latach 1994 – 2001 w procentach. Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Nauka i technika w 2001 roku*, GUS, Warszawa 2003, s. 34; *Nauka i technika w 1999 roku*, GUS, Warszawa 2001, s. 84; *Nauka i technika w 1997 roku*, GUS, Warszawa 1999, s. 26.

Jest to tendencja odwrotna od istniejącej w większości krajów rozwiniętych, gdzie największy udział w nakładach na działalność B+R mają prace rozwojowe, a najmniejszy badania podstawowe. Reprezentantami takiej struktury nakładów są Stany Zjednoczone, Japonia i Irlandia. Udział nakładów na prace rozwojowe w nakładach na działalność B+R traktowany jest jako miernik tzw. „bliskości do rynku” tej działalności (GUS 2003: 27). Wysoki poziom tego miernika oznacza dominację prac prowadzących bezpośrednio do pozyskiwania rozwiązań określonych problemów (potrzeb) w gospodarce. Oceniając poszczególne koncepcje finansowania działalności B+R, należy pamiętać, że nadmierna koncentracja nakładów na prace prowadzące do uzyskania szybkich, praktycznych korzyści, może doprowadzić (w dłuższym horyzoncie czasu) do trudnych do nadrobienia strat, zwłaszcza w zakresie pozyskiwania nowej wiedzy i wskazywania dla niej praktycznych zastosowań, co stanowi domenę badań podstawowych i stosowanych.

Charakterystyczną cechą struktury nakładów na działalność B+R w Polsce jest najniższy udział nakładów na badania stosowane. Sytuacja ta odbiega nieco od tej, jaka występuje w krajach o podobnym do Polski poziomie rozwoju (Portugalia, Meksyk, Włochy, Węgry, Hiszpania), gdzie nakłady na badania stosowane mają znacznie wyższy udział.

Względnie wysoki udział nakładów na badania podstawowe w nakładach na działalność B+R w Polsce jest konsekwencją niewielkiego zaangażowania w tę działalność przedsiębiorstw przemysłowych (co wynika z tabeli 3), a także znacznego udziału sektora rządowego i szkolnictwa wyższego w realizacji działalności B+R oraz środków pochodzących z budżetu państwa w jej finansowaniu. W praktyce przedsiębiorstwa przemysłowe powinny bardziej angażować się w finansowanie prac rozwojowych, natomiast domeną państwa byłoby finansowanie badań podstawowych.

Parametrem charakteryzującym działalność B+R jest także wielkość zatrudnienia. W roku 2002 liczba osób zatrudnionych w tej sferze zmniejszyła się po raz kolejny od 1998 r., co wynika z tabeli 5. Należy jednak zaznaczyć, że spadek ten dotyczy wyłącznie pracowników pomocniczych, zwłaszcza techników i pracowników równorzędnych, natomiast nie dotyczy pracowników naukowo-badawczych, których liczba systematycznie rosła od 1994 roku, by w roku 2002 osiągnąć poziom 90842 osoby. Zanotowany wzrost wyniósł 19141 pracowników naukowo-badawczych. Wzrost ten miał miejsce wyłącznie w szkolnictwie wyższym, natomiast w pozostałych kategoriach placówek B+R sytuacja nie wyglądała tak jednoznacznie. Szczególny spadek liczby pracowników naukowo-badawczych zanotowano w jednostkach badawczo-rozwojowych i w placówkach naukowych PAN. Na szczególny brak stabilności w tym zakresie cierpiały jednostki rozwojowe, czyli wykonawcy prac B+R silnie uzależnieni od aktualnej sytuacji gospodarczej kraju. Wiąże się to ze zmianą liczby jednostek B+R. Największe zmiany w liczbie jednostek zanotowano wśród jednostek badawczo-rozwojowych oraz wśród jednostek rozwojowych, czyli podmiotów gospodarczych zajmujących się – obok swojej podstawowej działalności – również działalnością B+R. Należy podkreślić, że największe wahania w liczbie jednostek prowadzących działalność B+R dotyczyły organizacji prowadzących prace B+R głównie w oparciu o środki własne.

Rok	1994	1995	1996	1997	1998
Ogółem	117823	120004	128211	128396	128231
W tym pełnozatrudnieni	101399	111832	118584	120502	118738
Pracownicy naukowo-badawczy	71701	74748	81611	86309	85495
Rok c.d.	1999	2000	2001	2002	
Ogółem	126000	125614	123840	122987	
W tym pełnozatrudnieni	118427	116824	115153	112369	
Pracownicy naukowo-badawczy	86318	88189	89596	90842	

Tabela 5. Zatrudnienie w działalności badawczo-rozwojowej w latach 1994-2001. Źródło: Nauka i technika w roku 2002, GUS, Warszawa 2003, s. 6, tab. 3.

Polska cechuje się względnie dużym udziałem pracowników naukowo-badawczych w ogólnej liczbie zatrudnionych w działalności B+R. W 2002 roku stanowili oni 73,9% ogółu zatrudnionych w tej sferze. Jest to zjawisko charakterystyczne dla krajów słabiej rozwiniętych (przykładowo w Portugalii około 75%, w Turcji około 80%). Natomiast w Unii Europejskiej jako całości relacja ta wynosi około 53% (GUS 2003: 36).

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych, funkcjonujących w krajach wysoko uprzemysłowionych, w znacznym stopniu posiada twórczy charakter. Świadczy o tym względnie wysoki udział wydatków na prace B+R w nakładach ogółem na innowacje. W 1996 roku w UE wynosił on 62%, a na szkolenie personelu 2%. Udział środków przeznaczonych na działalność B+R w ogólnych nakładach na działalność innowacyjną w Polsce przedstawia tabela 6. W naszym kraju działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych najczęściej sprowadza się do nabywania i adaptowania zewnętrznej wiedzy materialnej. Potwierdza to wysoki udział nakładów inwestycyjnych na środki trwałe (maszyny i urządzenia techniczne) w nakładach ogółem na innowacje, wynoszący: 52,2% w 1997 r., 52,3% w 1998 r., 50,2% w 1999 r., 54,0% w 2000 r. i 54,8% w 2001 r.

Stan ten można uzasadnić tym, że nasza gospodarka znajduje się na innym etapie technologicznego rozwoju. Zachodzi więc potrzeba zmniejszenia tzw. luki technologicznej dzielącej przemysł w Polsce od poziomu technologicznego przemysłu w krajach wysoko rozwiniętych. Proces ten najczęściej przebiega poprzez wprowadzanie innowacji technologicznych, absorbowanych z zewnątrz jako tzw. technologie materialne. Nakłady na działalność B+R, będące częścią nakładów na działalność innowacyjną, obejmują nakłady wewnętrzne poniesione na prace wykonane przez samo przedsiębiorstwo na jego terenie oraz nakłady zewnętrzne poniesione na zakup prac (usług) B+R od innych wykonawców krajowych i zagranicznych.

W krajach zachodnich głównym elementem nakładów na działalność innowacyjną, czyli podstawowym źródłem innowacji, jest własna działalność B+R. Przy czym nakłady wewnętrzne na przeznaczone na nią w 1996 r. stanowiły tam średnio 53% całości nakładów na innowacje. Jednak w poszczególnych krajach sytuacja była zróżnicowana. Na przykład w Portugalii wydatki na działalność B+R stanowiły 11%, a na zakup maszyn i urządzeń 68% ogółu nakładów na innowacje.

Podobna sytuacja występuje w Polsce. Przeciwnieństwem są Francja i Niemcy, gdzie środki na działalność B+R stanowiły w 1996 r. odpowiednio: 75% i 74% ogółu nakładów na innowacje (GUS 2003: 103).

Rok	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w mln zł	8142,3	10975,9	11985,6	15250,1	12234,7	11501,4
<i>w tym na:</i>						
- B+R w mln zł (%)	635,4 (7,8)	1413,0 (12,9)	1418,8 (11,8)	2828,7 (18,5)	1570,0 (12,8)	1176,4 (10,2)
- szkolenie personelu związane z działalnością innowacyjną w mln zł (%)	- (-)	81,8 (0,7)	61,9 (0,5)	158,8 (1,0)	135,3 (1,1)	83,0 (0,7)
Sektor publiczny ogółem w mln zł (%)	4581,7 (56,3)	5243,1 (47,8)	4575,9 (38,2)	5317,4 (34,8)	4020,1 (32,8)	2241,6 (19,5)
<i>w tym na:</i>						
- B+R w mln zł (%)	439,8 (9,6)	768,3 (14,6)	564,6 (12,3)	585,3 (11)	576,1 (14,3)	367,7 (16,4)
- szkolenie w mln zł (%)	- (-)	18,2 (0,3)	9,1 (0,2)	106,4 (0,2)	5,2 (0,1)	4,3 (0,2)
Sektor prywatny ogółem w mln zł (%)	3560,6 (43,7)	5732,8 (52,2)	7409,7 (61,8)	9932,7 (65,2)	8214,6 (67,2)	9259,8 (80,5)
<i>w tym na:</i>						
- B+R w mln zł (%)	192,3 (5,4)	644,7 (11,2)	854,2 (11,5)	2243,4 (22,6)	993,9 (12,1)	808,7 (8,7)
- szkolenie w mln zł (%)	- (-)	63,6 (1,1)	52,8 (0,7)	52,4 (2,3)	130,1 (1,6)	78,7 (0,8)

Tabela 6. Udział środków przeznaczonych na działalność B+R w nakładach ogółem na działalność innowacyjną. Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Nauka i technika w 2001 roku*, GUS, Warszawa 2003, s. 115, tab. 2.2.

Działalność B+R należy traktować jako ważny sposób rozwiązywania problemów pojawiających się na różnych etapach procesu innowacyjnego. Może więc ona znaleźć zastosowanie na każdym z tych etapów (patrz rysunek 1), gdy tylko pojawiają się braki wiedzy potrzebnej do rozwiązania zagadnienia.

W tabeli 6 przedstawiono wielkość nakładów poniesionych ogółem w Polsce na działalność innowacyjną w latach 1996 – 2001. Najwyższą kwotę wydatkowano w 1999 roku – około 15,2 mld zł. W kolejnych latach następował powolny spadek tych kwot. Zwraca uwagę względnie niski udział środków na działalność B+R w nakładach ogółem na działalność innowacyjną w przemyśle w latach 1996 – 2001. Wynosił on średnio 12,3%. Najwyższą wartość zanotowano w 1999 r. – 18,5%. W 2001 r. udział ten obniżył się o 8,3 pp. do wartości 10,2%. Jest to jeden z najniższych wskaźników na świecie.

Polskie przedsiębiorstwa przywiązują też niewielką wagę do szkolenia pracowników związanego z działalnością innowacyjną, przyczyniającego się do tworzenia wiedzy i dzielenia się nią. W latach 1997 – 2001 udział środków przeznaczonych na szkolenie pracowników w nakładach ogółem na działalność innowacyjną wynosił średnio 0,8%, podczas gdy w UE w 1996 r. 2%.

Z ogólnej kwoty wydatkowanej na działalność innowacyjną w rozważanym okresie na sektor publiczny przypadało średnio 38,2% środków, natomiast na sektor prywatny 61,8%. Dla obu sektorów najkorzystniejszy pod względem wydatków na działalność innowacyjną był rok 1999. W kolejnym roku nastąpiło ich obniżenie w obu sektorach. W 2001 roku w sektorze publicznym zanotowano dalsze obniżenie nakładów, a w sektorze prywatnym wzrost.

Średnie udziały nakładów na B+R w nakładach ogółem na innowacje w przemyśle w obu sektorach są podobne. W sektorze publicznym kształtowały się na poziomie 13,7%, natomiast w sektorze prywatnym osiągnęły poziom 13,2%. Pozytywną tendencję odnotowano w sektorze publicznym, gdzie w 2001 r. nastąpił wzrost tego wskaźnika o 5,4 pp. w stosunku do 1999 r. Odwrotna sytuacja zaistniała w sektorze prywatnym, bowiem wskaźnik ten obniżył się o 13,9 pp. W sektorze prywatnym większe znaczenie przywiązuje się do szkolenia pracowników odnośnie działalności innowacyjnej. Świadczy o tym wyższy niż w sektorze publicznym udział wydatków na szkolenie w nakładach ogółem na innowacje. W latach 1997 – 2001 wynosił on średnio 1,3%, a w sektorze publicznym 0,2%. Jednak w obu sektorach udziały te nie są szokujące, wskazują na brak większego zainteresowania (a może i umiejętności) kadry kierowniczej zarządzaniem wiedzą, na brak wiary w kreatywność pracowników, która przy odpowiednim stylu zarządzania mogłaby być spożytkowana w działalności innowacyjnej.

Zakończenie

W latach 2000 – 2001 działalności badawczej i rozwojowej w Polsce towarzyszyły negatywne zjawiska ograniczające korzystne trendy zaobserwowane w latach 1995 – 1999. Do negatywnych zjawisk należy malejąca realna wartość nakładów ponoszonych na działalność B+R. Szczególnie chodzi tu o środki pochodzące ze źródeł pozabudżetowych. Również udział nakładów na działalność B+R w produkcie krajowym brutto pozostawał na bardzo niskim poziomie, by w 2001 r. osiągnąć najniższą wartość, tj. 0,65%. Średnio w latach 1994 – 2001 wynosił on 0,71%. W konsekwencji plasuje to Polskę na równi z takimi państwami, jak Grecja i Portugalia. Niepokojącym jest brak perspektyw na zmianę istniejącego stanu rzeczy, bowiem negatywne zjawiska utrwalają się.

Poza niską relacją nakładów na działalność B+R do produktu krajowego brutto do negatywnych zjawisk należy zaliczyć:

1. względnie wysoki udział środków pochodzących z budżetu w nakładach na działalność B+R przy stosunkowo niewielkim zaangażowaniu przedsiębiorstw w finansowanie i wykonawstwo prac B+R,
2. odbiegającą od standardów światowych strukturę nakładów na działalność B+R, w której bardziej priorytetowe wydają się badania podstawowe przy względnie niskim udziale prac rozwojowych w nakładach na działalność B+R,
3. malejącą liczbę osób zatrudnionych w działalności B+R. W 1999 r. była to liczba 126000 osób a w 2001 r. 123840 osób,
4. stosunkowo niewielki i jednocześnie malejący udział środków przeznaczonych na działalność B+R w ogólnych nakładach na działalność innowacyjną oraz środków przeznaczonych na szkolenie pracowników, związane z działalnością innowacyjną,
5. wzrost nakładów na działalność B+R w przedsiębiorstwach krajowych

prywatnych i stanowiących własność publiczną (zjawisko pozytywne) przy wyraźnym spadku wartości środków (aż o 59,1%) wydatkowanych na działalność B+R przez przedsiębiorstwa zagraniczne oraz zmniejszeniu się liczby firm zagranicznych prowadzących działalność B+R (z 57 jednostek w 2000 r. do 44 w roku 2001). Uwzględniając nakłady ogółem poniesione na działalność B+R w przedsiębiorstwach prowadzących tę działalność, udział firm z przewagą kapitału zagranicznego miał wyraźną tendencję spadkową (z 40,1% w 1999 r. do 11,5% w 2001 r. (GUS 2003: 32)).

Wymienione cechy sytuują Polskę w grupie krajów słabiej rozwiniętych. Ponadto poziom wskaźników działalności B+R ukształtowany w latach 2000 – 2001 wskazuje na pogłębianie się różnic między naszym krajem i rozwiniętymi krajami zachodu. W krajach tych, w przeciwieństwie do Polski, podmioty gospodarcze są głównymi wykonawcami i źródłami finansowania działalności B+R. Prace rozwojowe prowadzone na rzecz gospodarki stanowią tam dominujący rodzaj badań, natomiast w Polsce główny nacisk położono na badania podstawowe.

Nakłady na działalność B+R, obok wydatków publicznych i prywatnych na szkolnictwo wyższe oraz nakładów na oprogramowanie, stanowią składnik tzw. „inwestycji w wiedzę”. Udział tej inwestycji w produkcie krajowym brutto w Polsce w 2001 r. wynosił 1,92%, w państwach OECD w 1998 r. średnio 3,37%, w UE w tym samym roku 2,51% (GUS 2003: 208). Poziom tych wskaźników potwierdza zapóźnienie rozwojowe Polski. Można więc stwierdzić, że działalność B+R nie stanowi w wystarczającym stopniu źródła wiedzy dla procesów innowacyjnych.

Niekorzystną sytuację mogłaby zmienić racjonalna polityka naukowa i techniczna państwa, sprzyjająca integracji sfery B+R ze sferą produkcyjną¹², zgodnie z – przedstawioną w wcześniej w artykule – trzecią i czwartą generacją metod zarządzania działalnością B+R. Systemowe działania integracyjne są konieczne, bowiem jedną z podstawowych przyczyn braku efektywności sfery B+R są słabości sfery produkcyjnej, która nie wykazuje większego zainteresowania tworzeniem i wdrażaniem innowacji opartych na wiedzy (Baruk 2002: 78-94). Tak naprawdę o rozwoju prac badawczych i wykorzystaniu ich wyników decyduje ekonomiczna sytuacja przedsiębiorstw i ich możliwości współfinansowania badań oraz wymiana informacji między sferą B+R i przemysłem.

Generalnie jednym z celów polityki naukowej i technicznej powinno być utworzenie sprawnie działającego narodowego systemu innowacji¹³.

Informacja o autorze

Dr inż. Jerzy Baruk, pracownik naukowo-dydaktyczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Wydział Ekonomiczny, Instytut Zarządzania i Marketingu, Zakład Organizacji i Zarządzania). E-mail: jbaruk@ramzes.umcs.lublin.pl

Przypisy

¹ Współpraca B+R często przekracza granice pojedynczej organizacji. Zdaniem dyrektorów jednostek badawczo-rozwojowych w USA i w Japonii, głównym motywem tej współpracy jest chęć zwiększenia możliwości prowadzenia badań podstawowych prowadzących do zwiększenia zasobu wiedzy naukowej, a także rozwijania technologii. Por. B. Bozeman: Cooperative R+D in government laboratories: comparing the US and Japan, *Technovation* 1994, nr 3, s. 151 i dalsze.

² Proces innowacyjny jest to szereg uporządkowanych działań o charakterze badawczym, technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym, mających na celu opracowanie i wdrożenie nowych lub usprawnionych produktów i metod wytwarzania.

- ³ Luka organizacyjna traktowana jest jako rozbieżność pomiędzy zmianami w postępie technicznym a organizacyjnym. Pojawienie się luki organizacyjnej jest wywołane tym, że zwykle zmiany organizacyjne zachodzą znacznie wolniej niż zmiany w technologii. Likwidacja tej luki wymaga zmiany tradycyjnych nawyków ludzi, nabycia przez nich niezbędnych cech i umiejętności stanowiących warunk podnoszenia kultury organizacyjnej. <http://wicm.onet.pl>
- ⁴ „Kluczowe kompetencje to zespół wartości materialnych i niematerialnych znajdujących się w posiadaniu firmy, który pozwala na zapewnienie jej przewagi konkurencyjnej na światowym rynku. Na kluczowe kompetencje składają się systematycznie gromadzone w firmie umiejętności techniczne i technologiczne, organizacyjne i projektowe, które stwarzają szanse na pozycje lidera w dalszej przyszłości”, stwierdza A. Sosnowska: Zarządzanie nowym produktem, SGH, Warszawa 2000, s. 17.
- ⁵ Zdaniem A. Sosnowskiej, w dobrze zarządzanej firmie zasadne jest tworzenie portfela technologii, stanowiącego zbiór metod wytwarzania (będących własnością firmy), które są lub mogą być wykorzystane w procesie tworzenia nowych produktów. Por. A. Sosnowska: Zarządzanie nowym produktem, SGH, Warszawa 2000, s. 18.
- ⁶ Innowacje produktowe są to nowe lub ulepszone produkty po raz pierwszy wprowadzone na rynek, natomiast innowacje procesowe są to nowe lub ulepszone procesy po raz pierwszy zastosowane w produkcji. Wspólną ich cechą jest nowość przynajmniej z punktu widzenia wprowadzającego je przedsiębiorstwa. Oba rodzaje innowacji składają się na tzw. innowacje technologiczne.
- ⁷ Szerzej na temat innowacji strategicznych i ich znaczenia w rozwoju gospodarczym patrz J. Baruk: Zarządzanie zmianami oparte na modelu krzywej „S”, w: Komputerowo zintegrowane zarządzanie, pod red. R. Knosali, WNT, Warszawa 2003, s. 60-67, t. I.
- ⁸ Niekiedy mówi się o potrzebie tworzenia w firmie tzw. portfela produktów. Przy czym portfel produktów rozumiany jest jako znajdujące się w różnych fazach życia wyniki działalności produkcyjnej i usługowej firmy, które można ulokować w odpowiednich polach macierzy BCG. Por. A. Sosnowska: Zarządzanie nowym produktem, SGH, Warszawa 2000, s. 17-18.
- ⁹ Generalnie brak jest systematycznych ocen międzynarodowych programów stymulowania działalności B+R, zwłaszcza w zakresie efektywności bezpośrednich bodźców (ulg) podatkowych z wyjątkiem Stanów Zjednoczonych, Kanady, Szwecji i Japonii. Wykorzystując metodologię szeregów czasowych niektórzy badacze stwierdzili, że wydatki na prace B+R wzrastały o około 10% po zastosowaniu bodźców podatkowych. D. P. Leyden, A. N. Link: Tax policies affecting R+D: an international comparison, *Technovation*, 1993, nr 1. s. 20.
- ¹⁰ Polityka naukowa to koncepcja zarządzania procesem rozwoju nauki i wykorzystania jej wyników zgodnie z celami rozwoju państwa, zaś polityka techniczna jest koncepcją zarządzania procesem rozwoju majątku narodowego państwa zgodnie z celami i interesem społeczeństwa. Niekiedy te dwa pojęcia łączy się w jedno - politykę naukowo-techniczną.
- ¹¹ Szczególnie znaczenie polityce innowacyjnej przypisuje się w Unii Europejskiej. Por. Innovation policy in a knowledge-based economy, European Commission, Enterprise Directorate-General, EUR 17023, June 2000.
- ¹² Na potrzebę takiej integracji zwraca też uwagę A. Sosnowska: Sfera Badawczo-rozwojowa i przedsiębiorstwa w działalności innowacyjnej, pod red. K. Poznańskiej, SGH, Warszawa 2001, s. 23.
- ¹³ Koncepcję takiego systemu przedstawiam w opracowaniu J. Baruk: Istota innowacji i ich wpływ na rozwój regionów /w:/ Jakość życia w regionie, pod red. J. Karwowskiego, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2003, s. 319-327.

Bibliografia

- Baruk, J. 2003. Istota innowacji i ich wpływ na rozwój regionów. w: Karwowski, J. (red.) *Jakość życia w regionie*. Szczecin: Uniwersytet Szczeciński.
- Baruk, J. 2002. Innowacje, kultura innowacyjna i poziom innowacyjności przedsiębiorstw przemysłowych, *Gospodarka Narodowa*, nr 11-12.
- Baruk, J. 2003. Zarządzanie zmianami oparte na modelu krzywej „S”, w: Knosal, R. (red.) *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*. Warszawa: WNT.
- Bozeman, B. 1994. Cooperative R+D in government laboratories: comparing the US and Japan, *Technovation*, nr 3.
- European Commission. 2000. *Innovation policy in a knowledge-based economy*, Enterprise Directorate-General, EUR 17023, June 2000.
- GUS. 1999. *Definicje pojęć z zakresu statystyki naukowej i techniki*, GUS, Warszawa
- GUS. 2003. *Nauka i technika w 2001 roku*, Warszawa: GUS.

- Jasiński, A. H. 1995. Przedsiębiorstwo innowacyjne na rynku. *Marketing i Rynek*, nr 3.
- Kasprzak, W. i K. Pełc. 1999. *Wyzwania technologiczne - prognozy i strategie*, Kraków: Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu.
- Leyden, D. P. i A.N. Link. 1993. Tax policies affecting R+D: an international comparison, *Technovation*, nr 1.
- Sosnowska, A. 2000. *Zarządzanie firmą innowacyjną*, Warszawa: Difin.
- Sosnowska, A. 2000. *Zarządzanie nowym produktem*, Warszawa: SGH.
- Sosnowska, A. 2001. Formy powiązań sfery b+r ze sferą produkcyjną. w: Poznańska, K. (red.) *Sfera badawczo-rozwojowa i przedsiębiorstwa w działalności innowacyjnej*. Warszawa: SGH.