



Munich Personal RePEc Archive

## **Resource gap in the process of innovation creation**

Karbowski, Adam

Warsaw School of Economics

September 2010

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/73626/>

MPRA Paper No. 73626, posted 11 Sep 2016 11:08 UTC

## **Luka zasobowa w procesie tworzenia innowacji**

Adam Karbowski

Katedra Ekonomii II

### **Streszczenie**

W niniejszym artykule autor analizuje proces tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa. Szczególny nacisk położono na etap wczesnych prac rozwojowych, w którym wynalazek stopniowo staje się innowacją. W dalszej części pracy przedyskutowano rodzaje niepewności występujące w procesie tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa. Następnie zidentyfikowano, zdaniem autora, kluczowe zagrożenie dotyczące projektów badawczo-rozwojowych, które nazwano luką zasobową. Przyczyny jej powstawania wyjaśniono za pomocą odpowiednich mechanizmów psychologicznych, a także modelowo w ujęciu teorii gier. Wskazano w końcu możliwe konsekwencje wystąpienia luki zasobowej dla przedsięwzięcia innowacyjnego.

**Słowa kluczowe:** wynalazek, innowacja, zasoby, organizacja

## 1. Wprowadzenie

Tworzenie innowacji przez przedsiębiorstwa ma zazwyczaj charakter sekwencyjny [18]. Branscomb i Auerswald [3] wyróżniają pięć, następujących po sobie, etapów powstawania innowacji w przedsiębiorstwie. Do stadiów tych należą: badania podstawowe, próba pomysłu (ang. *proof of concept*), wczesne prace rozwojowe, rozwój produktu oraz jego produkcja.

Celem pierwszych dwóch etapów jest skonstruowanie prototypu urządzenia bądź technologii, która przedstawia unikalny potencjał komercyjny. Urządzenie bądź technologia na tym etapie rozwoju nazywa się wynalazkiem [3]. Nie każdy wynalazek jednak ma szansę stać się innowacją. Termin „innowacja” odnosić należy bowiem do późniejszych stadiów prac rozwojowych (rozwoju produktu oraz jego marketingu i produkcji). Wtedy to wynalazek zostaje wdrożony na rynku, przynosząc inwestorom nadzieję zwrotu poniesionych już nakładów.

W niniejszej pracy autor skoncentruje się na etapie wczesnych prac rozwojowych. W tym stadium wynalazek stopniowo kształtowany jest przez wymogi konkurencyjnego rynku oraz oczekiwania nabywców. W tej fazie identyfikowany jest rynek docelowy, a także mierzona jest jego atrakcyjność. Menedżerowie finansowi przedsiębiorstwa dokonują wstępnego oszacowania kosztów produkcji oraz czasu potrzebnego do ukończenia całego przedsięwzięcia. Etap wczesnych prac rozwojowych jest więc etapem przejściowym pomiędzy wynalazkiem a innowacją.

Okazuje się jednak, że stadium to jest okresem krytycznym dla wielu projektów badawczo-rozwojowych. Tym samym etap ten stanowi swoisty mechanizm selekcyjny przyszłych innowacji [5]. Teza ta zostanie rozwinięta w dalszej części opracowania.

## 2. Niepewność w procesie tworzenia innowacji

Tworzenie innowacji jest procesem, którego skuteczna realizacja wymaga dopływu odpowiednich zasobów. Znaczenie zasobów dla zdolności innowacyjnych przedsiębiorstwa znajduje się w centrum zainteresowania teoretyków zasobowej szkoły zarządzania [19; 2; 14]. Przedstawiciele tej szkoły uważają, że pomysły innowacyjne pochodzą nie tylko z analizy otoczenia, ale w niemniejszym stopniu są rezultatem krytycznej oceny zasobów samego przedsiębiorstwa. Krótko mówiąc, wewnętrzna struktura zasobowa może stanowić potężne źródło bodźców do tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa [7].

Projekt badawczo-rozwojowy przeznaczony do realizacji przez kierownictwo przedsiębiorstwa wspierany jest odpowiednimi zasobami. Wśród nich wymienić należy [7]: zasoby rzeczowe (m.in. maszyny, urządzenia, budynki), zasoby intelektualne (wiedza, doświadczenie, technologia), zasoby finansowe (kapitały własne lub zobowiązania) oraz zasoby komercyjne (relacje z klientami i partnerami biznesowymi). Zazwyczaj jednak zasoby te dostarczane są warunkowo (na przykład na określony czas), ponadto ich dopływ zależy od mierzalnych postępów projektu innowacyjnego.

Badania empiryczne [18] pokazują, że początkowo ustalony czas zobowiązania ze strony dostawców zasobów okazuje się bardzo często niewystarczający do ukończenia przedsięwzięcia badawczo-rozwojowego. W przypadku projektów innowacyjnych dostawcami wewnętrznymi są menedżerowie decydujący o alokacji zasobów w przedsiębiorstwie. Dostawcami zewnętrznymi są zaś przede wszystkim fundusze załączkowe oraz aniołowie biznesu [3].

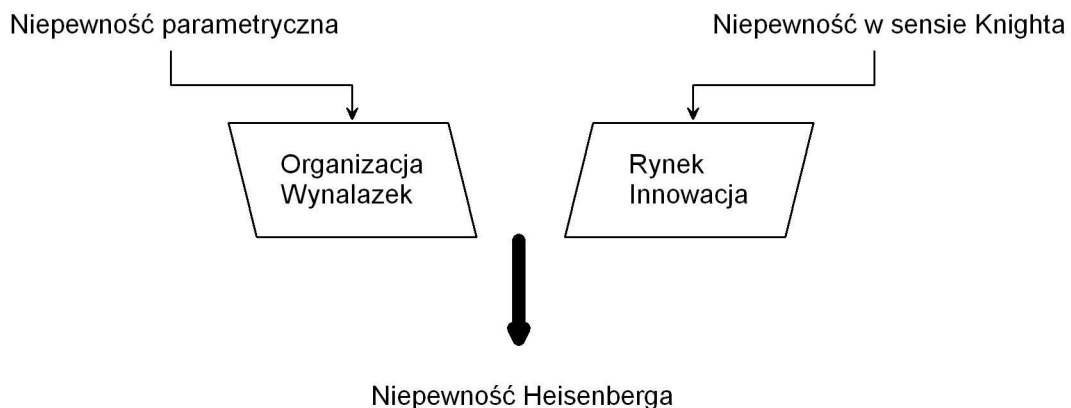
Dostawcom zasobów zależy na terminowym ukończeniu prac nad wynalazkiem oraz jego skutecznym wdrożeniu na rynku. Trzeba tu jednak zaznaczyć, że **proces tworzenia innowacji nieodłącznie wiąże się z niepewnością**, co sprawia, że zakładany plan prac rozwojowych bardzo często nie pokrywa się z tym faktycznie zrealizowanym. Dlatego proces tworzenia innowacji porównywany jest przez niektórych badaczy [18] do podróży pełnej przygód (ang. *adventurous innovation journey*). Jest to w opinii autora niniejszego opracowania metafora trafna, ponieważ innowatorzy napotykają na swojej drodze liczne przeszkody, które z biegiem czasu akumulują się i wzmacniają swoje niekorzystne oddziaływanie, tworząc tzw. zakłęte kręgi piętujących się trudności (ang. *vicious cycles*).

Niepewność jest elementem każdego zamierzonego działania [11], w tym działania twórczego (innowacyjnego). Niepewność w rozumieniu Savage'a [15] jest niepewnością prawd (ang. *truth uncertainty*). Oznacza to, że decydenci nie są pewni prawdziwości dobrze zdefiniowanych twierdzeń dotyczących konsekwencji podejmowanego działania. Savage sądzi, że jedynym sposobem radzenia sobie z tak pojmowaną niepewnością jest wprowadzenie miary prawdopodobieństwa na zbiorze możliwych konsekwencji działania. Dlatego też niepewność prawd z określoną miarą prawdopodobieństwa nazywa się niepewnością w sensie Savage'a lub też niepewnością parametryczną. Knight [10] uznaje natomiast, że określenie miary prawdopodobieństwa na zbiorze konsekwencji nie jest zawsze możliwe. Dlatego też niepewność prawd bez zdefiniowanej miary prawdopodobieństwa nazywa się niepewnością w sensie Knighta.

Zarówno niepewność parametryczna, jak i niepewność w sensie Knighta są składnikami procesu tworzenia innowacji. Pierwsza wiąże się przede wszystkim z pracami badawczo-rozwojowymi w samym przedsiębiorstwie (stadium wynalazku), druga zaś z reakcją rynku na wdrażany wynalazek (stadium innowacji). Niepewność parametryczną należy odnosić do etapu prac nad wynalazkiem wewnątrz organizacji. Niepewność taką można skutecznie ograniczać poprzez efektywne zarządzanie projektem innowacyjnym. Podstawowym zadaniem takiego zarządzania jest bowiem funkcja informacyjna [8]. Produkowana w procesie zarządzania informacja jest zaś miarą redukcji niepewności parametrycznej [12]. Niepewność w sensie Knighta dotyczy natomiast etapu wdrożenia wynalazku na konkurencyjnym rynku. Nie sposób jest przecież przewidzieć wszystkie reakcje interesariuszy danej innowacji (konsumentów, konkurentów, dystrybutorów, regulatorów) oraz *ex ante* opracować strategię wdrożeniową optymalną *ex post* [6].

W konsekwencji na styku zarządzania projektem B+R wewnątrz organizacji (niepewność parametryczna) oraz reakcją dynamicznego rynku (niepewność w sensie Knighta) rodzi się trzeci rodzaj niepewności w procesie tworzenia innowacji – niepewność Heisenberga [3].

### Rysunek 1. Trzy rodzaje niepewności w procesie tworzenia innowacji



*Źródło: opracowanie własne*

W fizyce zasada Heisenberga mówi, że mała niepewność położenia cząstki może być osiągnięta jedynie kosztem dużej niepewności jej pędu. Podobny dualizm można

zaobserwować w przypadku tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa. Z jednej strony bowiem tworzenie innowacji wymaga gęstej sieci **horyzontalnych powiązań** pomiędzy naukowcami pracującymi nad wynalazkiem. Relacje horyzontalne, czyli oparte na równym zakresie władzy, sprzyjają wymianie informacji, są twórcze. Ma to ogromne znaczenie dla powodzenia projektu innowacyjnego w jego początkowych, eksploracyjnych stadiach (badaniach podstawowych oraz próbie pomysłu).

Z drugiej zaś strony wdrożenie innowacji wymaga efektywnego systemu **powiązań wertykalnych** pomiędzy naukowcami a kadrami kierowniczą przedsiębiorstwa. Relacje wertykalne, w których partnerzy nie są równi co do zakresu władzy, przeważają w późniejszych, komercyjnych etapach projektu innowacyjnego (pracach rozwojowych oraz produkcji).

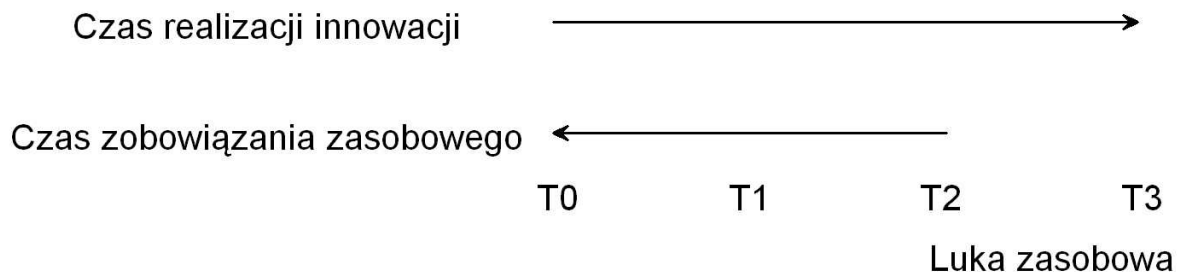
Zdaniem Branscomba i Auerswalda [3] pełne zharmonizowanie tych dwóch systemów koordynacji (horyzontalnej oraz wertykalnej) nie jest możliwe do osiągnięcia w ramach jednej organizacji. Niczym w zasadzie Heisenberga pojawia się tu swoisty *trade-off* pomiędzy słabszą kontrolą przedsięwzięcia B+R w fazie eksploracyjnej, a silniejszą na etapie komercjalizacji. Ten konflikt stanowi instytucjonalne źródło niepewności w procesie tworzenia innowacji.

### 3. Luka zasobowa

W poprzedniej części artykułu powiedziano, że początkowo ustalony czas zobowiązania ze strony dostawców zasobów okazuje się bardzo często niewystarczający do ukończenia przedsięwzięcia innowacyjnego. Problem ten ilustruje rysunek 2.

Dostawcy zasobów zobowiązali się tu w chwili  $T_0$  wspierać przedsięwzięcie do momentu  $T_2$ , który początkowo miał być planowanym końcem prac rozwojowych. W trakcie prac okazało się jednak, że realistycznym terminem wykonania projektu jest moment  $T_3$ . Długość odcinka  $(T_2, T_3]$  wyznacza więc lukę zasobową w momencie  $T_2$  w omawianym projekcie B+R.

## Rysunek 2. Luka zasobowa w projektach innowacyjnych



Źródło: Van de Ven A., Polley D., Garud R., Venkataraman S., *The Innovation Journey*, Oxford University Press, New York 1999

### 3.1. Psychologiczne przyczyny luki zasobowej

Przyczyny powstawania luki zasobowej można wyjaśnić za pomocą odpowiednich mechanizmów psychologicznych. Otóż, główny pomysłodawca wynalazku, poszukując środków na realizację przedsięwzięcia, prezentuje je najczęściej w możliwie najkorzystniejszy sposób. Przedstawienie optymistycznego scenariusza prac nad wynalazkiem<sup>1</sup> ma zwiększyć szanse uznania projektu przez kierownictwo firmy, ale jednocześnie nakłada ono nadmiernie restrykcyjne ograniczenia *ex post*. Podobne zjawisko, w którym niezwykle dobry wynik z okresu  $T_1$  powoduje wzrost wymagań i bardziej restrykcyjną strukturę bodźcową w okresie  $T_2$ , nazywane jest w ekonomii efektem koła zapadkowego (ang. *ratchet effect*) [9].

Pomysłodawca wynalazku może przedstawiać własny projekt w możliwie najkorzystniejszym świetle, kierując się dwoma motywami. Pierwszy z nich nazwany został w literaturze [16; 4] złudzeniem naiwnego psychologa (ang. *street psychologist*). Pomysłodawca dąży więc do uzyskania jakiegokolwiek zobowiązania ze strony dostawcy zasobów, nawet jeśli jest to zobowiązanie na zdecydowanie za krótki czas na realizację całego przedsięwzięcia. Pomysłodawca uważa bowiem, że dostawca zasobów z biegiem czasu

<sup>1</sup> Optymistyczny szacunek kosztów, czasu realizacji przedsięwzięcia i spodziewanych korzyści z innowacji.

zaangażuje się emocjonalnie w projekt i z pewnością przedłuży okres swojego zobowiązania, gdy będzie to potrzebne do ukończenia przedsięwzięcia. Drugi motyw to samooszukiwanie się [1]. Czasami ludzie bardzo zmotywowani sami oszukują się co do stopnia trudności wyznaczonego sobie zadania. W rezultacie pomysłodawca może naprawdę wierzyć, że projekt zostanie wykonany zgodnie z najbardziej optymistycznym scenariuszem prac.

### 3.2. Morze Darwina oraz Dolina Śmierci

Pomyślne rozwiązanie problemu luki zasobowej nie jest zadaniem prostym. Bardzo wiele projektów B+R zostaje przerwanych w swoim końcowym stadium z powodu wycofania się dostawcy zasobów. Trafnie moment ten uchwycono w pracy Branscomba i Auerswalda [3, 35], w której można przeczytać:

*W pewnym momencie kadra zarządzająca zaczyna zadawać pytania: „Na jakim etapie jesteście?, co robicie?, kiedy wreszcie będziemy mieli coś z tego?” Niestety jednak wciąż jest za wcześnie, aby udzielić konkretnych odpowiedzi na te pytania.*

*(tłumaczenie własne)*

Literatura [3] metaforycznie nazywa ten moment Doliną Śmierci (ang. *Valley of Death*). Jest to bowiem moment krytyczny, w którym wiele doskonałych pomysłów innowacyjnych kończy swoją podróż ku komercyjnemu zastosowaniu. W świetle tej metafory wejście projektu B+R w stadium luki zasobowej oznacza więc **ekonomiczną „śmierć” przedsięwzięcia** z braku zasobów.

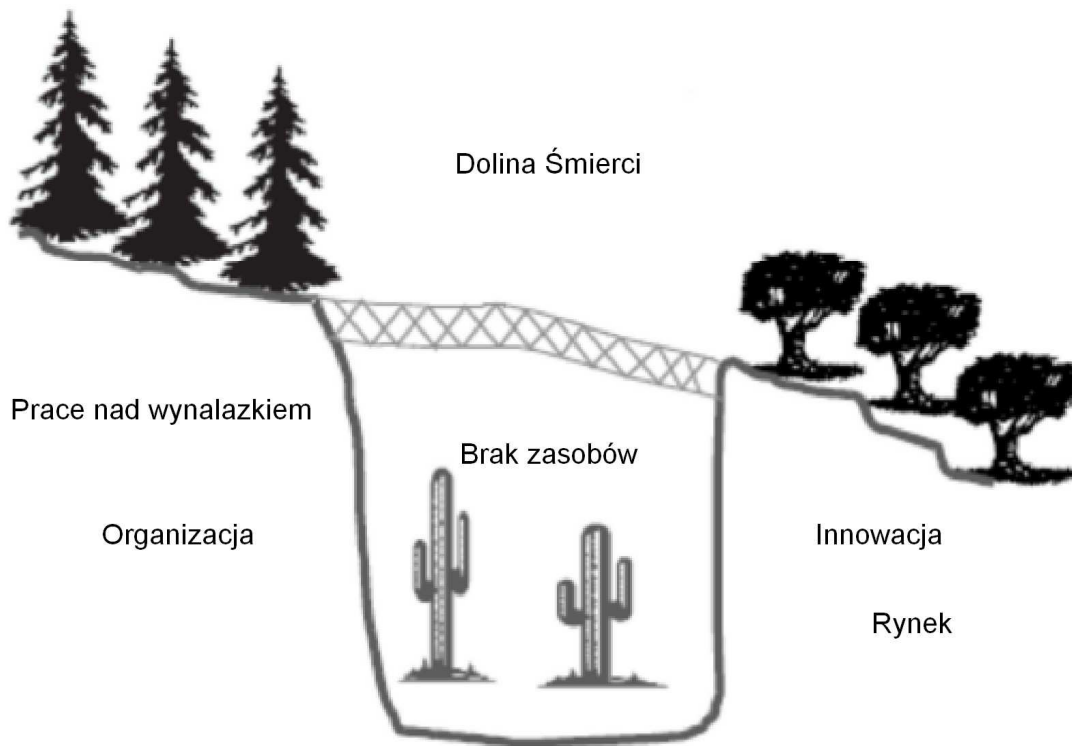
Wielu autorów [17] krytykuje tak statyczne ujęcie i przeciwstawia mu propozycję Morza Darwina (ang. *Darwinian Sea*), w którym dochodzi do ostrej rywalizacji o ograniczone zasoby. Według tej ewolucyjnej koncepcji stadium luki zasobowej jest raczej swoistą **naturalną selekcją** [5] projektów B+R, którą przetrwają przedsięwzięcia zdecydowanie najlepsze, o największych szansach powodzenia na rynku. Tylko takie projekty utrzymają dopływ zasobów na poziomie wystarczającym do wdrożenia wynalazku na konkurencyjnym rynku.

Zauważmy, że selekcja w postaci Morza Darwina wywoływana jest przez samego pomysłodawcę wynalazku. Na etapie prezentacji swojego pomysłu ulega on bowiem



złudzeniu<sup>2</sup>, w wyniku którego postrzega całą sytuację w perspektywie krótkookresowej. Dąży on więc do uzyskania jakiegokolwiek zobowiązania ze strony dostawcy zasobów, nie zdając sobie sprawy z późniejszych konsekwencji takiego zachowania (luka zasobowa jako efekt działania mechanizmu koła zapadkowego).

### Rysunek 3. Dolina Śmierci w procesie tworzenia innowacji



Źródło: Branscomb L., Auerswald P., *Between Invention and Innovation*, U.S. Department of Commerce, Washington 2002

## 4. Model

Przyczyny powstawania luki zasobowej można modelowo pokazać w formie gry rozwiniętej z niepełną informacją. Grę rozpoczyna dostawca zasobów (gracz DZ), który podejmuje decyzję o bezpiecznym (B) albo ryzykownym<sup>3</sup> (R) ulokowaniu swoich zasobów.

<sup>2</sup> Naiwnego psychologa lub samooszukiwania się.

<sup>3</sup> Przeznaczenie zasobów na realizację projektu B+R jest strategią ryzykowną. Zainwestowane nakłady mogą bowiem w ogóle się nie zwrócić.

Następnie pomysłodawca wynalazku (gracz W) „upiększa” (decyzja U) projekt<sup>4</sup> (tj. ulega własnym złudzeniom) albo przedstawia go krytycznie, zgodnie z obiektywnymi finansowymi zaleceniami (decyzja K). Dostawca zasobów po zapoznaniu się z przedstawioną ofertą zobowiązuje się wspierać przedsięwzięcie (decyzja Z) albo ofertę odrzuca (decyzja NA). Dostawca zasobów nie wie, czy gracz W uległ złudzeniu, dlatego DZ nie rozróżnia wierzchołków drzewa po decyzji gracza W (wierzchołki te należą do jednego zbioru informacyjnego<sup>5</sup>).

Wypłaty obu graczy przedstawiono w nawiasach okrągłych w następujący sposób: (wypłata gracza DZ, wypłata gracza W). Jeśli dostawca zasobów nie złoży zobowiązania, wynalazca nie odniesie korzyści. Jeśli dostawca złoży zobowiązanie, większe wypłaty dla obu graczy ma przynieść projekt „upiększony”. Inwestycja bezpieczna przynosi dostawcy wypłatę średnią ( $a$ ), podczas gdy inwestycja wysokiego ryzyka (projekt B+R) może przynieść wypłatę większą albo mniejszą od średniej<sup>6</sup> ( $\bar{a} > a > \underline{a} > 0$ ).

#### Rysunek 4. Morze Darwina w procesie tworzenia innowacji



Źródło: Branscomb L., Auerswald P., *Between Invention and Innovation*, U.S. Department of Commerce, Washington 2002

<sup>4</sup> Przedstawia projekt w nadmiernie korzystnym świetle.

<sup>5</sup> Graficznie pokazano to na rysunku 5 linią przerywaną.

<sup>6</sup> Większa wariancja wyników.

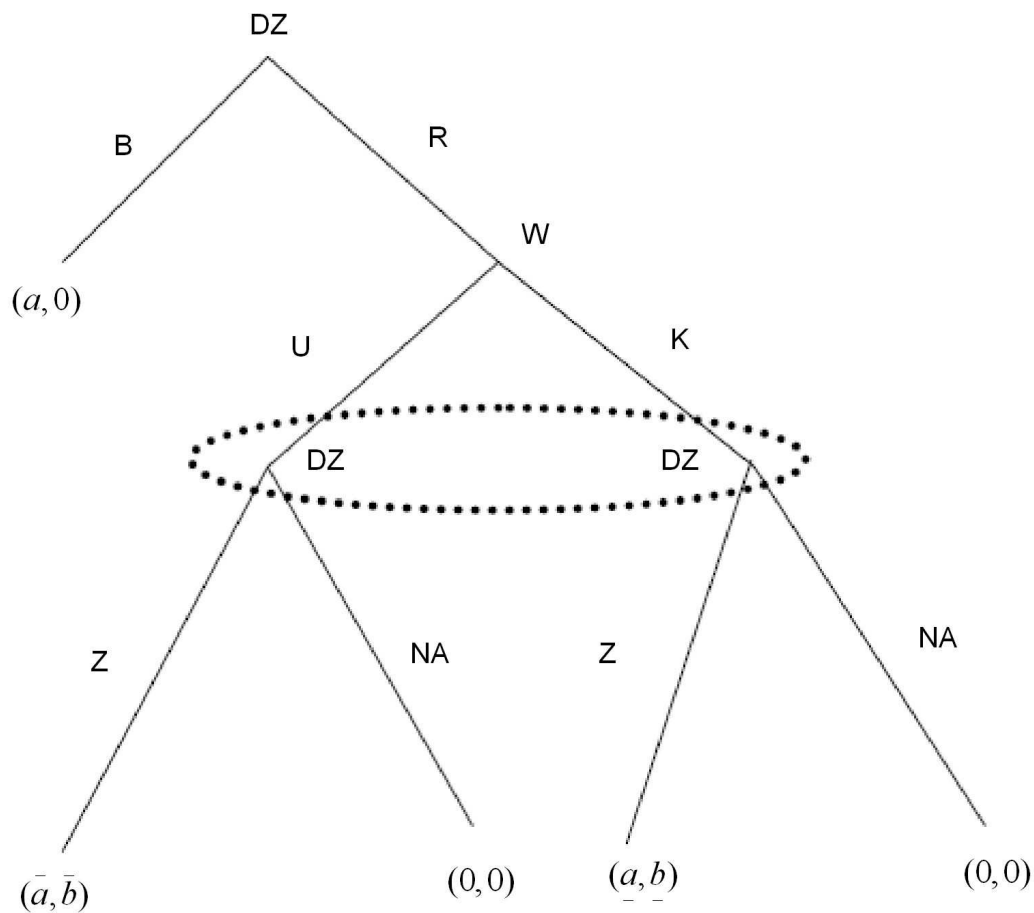
Aby rozwiązać tę grę, nie można posłużyć się metodą indukcji wstecznej<sup>7</sup> [13], gdyż rozważana gra nie jest grą z pełną informacją. Dlatego też należy przekształcić rozpatrywaną grę w postaci rozwiniętej do postaci strategicznej, a następnie wyznaczyć równowagi Nasha w strategiach czystych (por. rysunek 5 i tabela 1).

Powyższa gra posiada trzy równowagi Nasha w strategiach czystych:  $\{BZ, K\}, \{BNA, K\}, \{RZ, U\}$ . Pierwsze dwie równowagi nie prowadzą do powstania innowacji, ponieważ gracz DZ wybiera inwestycję bezpieczną. Jedyną równowagą, w której DZ decyduje się na inwestycję wysokiego ryzyka jest ta, w której gracz W przedstawia projekt w nadmiernie korzystnym świetle. W takiej sytuacji taktyka „upiększania” wydaje się dla pomysłodawcy wynalazku jedyną godną wyboru. Trzeba tu jednak zauważyć, że wybór ten *ex post* prawdopodobnie skutkować będzie wystąpieniem luki zasobowej zgodnie z mechanizmem koła zapadkowego [9].

---

<sup>7</sup> Kolejne rozwiązywanie podgier, zaczynając od podgry ostatniej.

**Rysunek 5. Gra o uznanie projektu innowacyjnego – postać rozwinięta**



Źródło: opracowanie własne

**Tabela 1. Gra o uznanie projektu innowacyjnego – postać strategiczna**

		Pomysłodawca wynalazku (W)	
		U	K
Dostawca zasobów (DZ)	BZ	$(a, 0)$	$(a, 0)$ równowaga Nasha
	BNA	$(a, 0)$	$(a, 0)$ równowaga Nasha
	RZ	$(\bar{a}, \bar{b})$ równowaga Nasha	$(\underline{a}, \underline{b})$
	RNA	$(0, 0)$	$(0, 0)$

Źródło: opracowanie własne

## **5. Zakończenie**

W niniejszym artykule autor analizował proces tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa. Szczególną uwagę zwrócono na przemianę jakościową zachodzącą w ramach tego procesu, tj. przekształcenie wynalazku w innowację. Przejściu temu towarzyszy często niedobór odpowiednich zasobów, co w opracowaniu zostało nazwane stadium luki zasobowej. Następnie pokazano, że etap ten może stanowić swoisty mechanizm selekcyjny przyszłych innowacji, odwołując się do podejścia ewolucyjnego.

Wyjaśniono także (zarówno w języku psychologii, jak i teorii gier) przyczyny powstawania luki zasobowej. Zdaniem autora wzbogaca to dotychczasową wiedzę na temat zagrożeń, jakie mogą wystąpić w procesie zarządzania innowacjami.

Otwarte natomiast pozostaje pytanie o projekt systemu organizacyjnego, który efektywnie rozwiązywałby problem luki zasobowej.

## 6. Bibliografia

- [1] Aronson E., *The rationalizing animal* [w]: H. Leavitt, L. Pondy, D. Boje, *Readings in Managerial Psychology*, University of Chicago Press, Chicago 1973.
- [2] Barney J., *Firm resources and sustained competitive advantage*, "Journal of Management" 1991, 17, 99-120.
- [3] Branscomb L., Auerswald P., *Between Invention and Innovation*, U.S. Department of Commerce, Washington 2002.
- [4] Cialdini R., *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 1993.
- [5] Cordes C., *Darwinism in economics: from analogy to continuity*, "Journal of Evolutionary Economics" 2006, 16, 529-541.
- [6] De Wit B., Meyer R., *Strategy: Process, Content, Context*, Thomson Learning, London 2004.
- [7] Galende Del Canto J., Gonzalez I., *A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities*, "Research Policy" 1999, 28, 891-905.
- [8] Griffin R., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 1998.
- [9] Hendrikse G., *Economics and Management of Organizations: Coordination, Motivation, and Strategy*, McGraw-Hill, New York 2003.
- [10] Knight F., *Risk, uncertainty and profit*, Houghton-Mifflin, Boston 1921.
- [11] Lane D., Maxfield R., *Ontological uncertainty and innovation*, "Journal of Evolutionary Economics" 2005, 15, 3-50.
- [12] Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B., *Psychologia poznawcza*, PWN, Warszawa 2006.

- [13] Osborne M., Rubinstein A., *A Course in Game Theory*, MIT Press, Cambridge 1994.
- [14] Prahalad C., Hamel G., *The core competence of the corporation*, “Harvard Business Review” 1990, 90, 79-91.
- [15] Savage L., *The foundations of statistics*, Wiley & Sons, New York 1954.
- [16] Staw B., Ross J., *Knowing when to pull the plug*, “Harvard Business Review” 1987, 65, 68-74.
- [17] Tirole J., *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge 1988.
- [18] Van de Ven A., Polley D., Garud R., Venkataraman S., *The Innovation Journey*, Oxford University Press, New York 1999.
- [19] Wernerfelt B., *A resource-based view of the firm*, “Strategic Management Journal” 1984, 5, 171-180.

## **Resource gap in the process of innovation creation**

### **Summary**

In the following article the author analyzes the process of innovation creation by business enterprises. Special emphasis is put on the early-stage technology development which allows to gradually transform invention into innovation. In the further part of the paper three kinds of uncertainty concerning the corporate innovation processes are discussed. Then the author identifies, in his opinion, the key threat in R&D projects, i.e. the resource gap. The causes of resource gap are then thoroughly discussed and explained using both the appropriate psychological theory and the game-theoretic approach. Finally, the potential managerial and economic consequences of the resource gap are shown.

**Keywords:** invention, innovation, resources, organization