

## MODEL ROMBOIDALNY W ZARZĄDZANIU PROJEKTAMI BADAWCZO-ROZWOJOWYMI

**Dorota KUCHTA\*, Dorota SKOWRON\*\***

\* Instytut Organizacji i Zarządzania, Politechnika Wroclawska  
e-mail: dorota.kuchta@pwr.wroc.pl

\*\* Instytut Organizacji i Zarządzania, Politechnika Wroclawska  
e-mail: dorota.skowron@pwr.wroc.pl

Artykuł wpłynął do redakcji 2.08.2013 r., Zweryfikowaną i poprawioną wersję po recenzjach i korekcie otrzymano w styczniu 2014 r.

© Zeszyty Naukowe WSOWL

*W artykule autorki przedstawiły propozycję zastosowania modelu romboidalnego (NTCP) w zarządzaniu ryzykiem projektów badawczo-rozwojowych (B+R). Model ten za pomocą wymiarów: innowacyjności (N), technologii (T), złożoności (C) oraz tempa realizacji (P) opisuje cechy danego projektu. Na podstawie analizy literatury stwierdzono, że projekty B+R często na początku ich realizacji nie posiadają znanych w pełni elementów niezbędnych do stworzenia planu projektu, np. określonych struktur podziału (PBS, WBS, OBS). Jednocześnie wysunięto wniosek, że charakterystyka ich rynku jest zbliżona do projektów realizowanych na rynku typu firma – państwo (B2G), a ich cechy podobne są do cech zarówno projektów branży farmaceutycznej, jak i IT. Tym samym najistotniejszymi wymiarami modelu romboidalnego czystej postaci w projektach B+R okazały się: wymiar innowacyjności oraz wymiar technologii. Autorki wybrały te elementy wymiarów, które najlepiej charakteryzowały projekty B+R i na ich podstawie zdefiniowały model romboidalny dostosowany do specyfiki tych projektów. Określony w ten sposób model romboidalny pozwala na szacowanie ryzyka związanego z poszczególnymi wymiarami projektu oraz na monitorowanie jego zmian wraz z realizacją kolejnych etapów projektu.*

**Słowa kluczowe:** projekty badawczo-rozwojowe, ryzyko, zarządzanie projektami, zarządzanie ryzykiem, model romboidalny

### WSTĘP

Projekty badawczo-rozwojowe (B+R) charakteryzują się wyjątkowo dynamicznym zakresem, co często sprawia trudności w zarządzaniu nimi, a w szczególności w zarządzaniu ich ryzykiem. W ekstremalnym przypadku możliwy jest brak znajomości zarówno celów, jak i metod realizacji celów w tych projektach, a tym samym nie jest możliwe stworzenie na początku projektu planu bazowego określającego cały jego przebieg, czy to w wymiarze produktowym, czy zadaniowym. Tradycyjne metody zarządzania ryzykiem zakładają znajomość celów oraz metod ich realizacji w projekcie, a samo zarządzanie ryzykiem sprowadzane jest często do przewidywania i zarządzania odchyleniami od zdefiniowanych już planów. Takie rozwiązanie nie jest możliwe w przypadku projektów B+R ze względu na wspomnianą możliwość zmian ich celów

oraz/lub metod ich realizacji. W artykule zaproponowano zastosowanie modelu romboidalnego (NTCP) do zarządzania ryzykiem tych projektów. Zastosowanie modelu NTCP pozwala szacować ryzyko projektu B+R, a także monitorować jego zmiany, co z kolei stanowić może punkt wyjścia do określania dostosowanych do rzeczywistości, dynamicznych harmonogramów tych projektów.

Struktura artykułu jest następująca: w pierwszym rozdziale omówiono na podstawie przeglądu literatury charakterystykę projektów B+R oraz poruszono zagadnienie ryzyka związanego z realizacją tych projektów. W kolejnym rozdziale przedstawiono model romboidalny autorstwa A.J. Shenhara oraz D. Dvira, tj. poszczególne wymiary tego modelu oraz jego charakterystykę na różnych rynkach oraz w różnych branżach. W rozdziale trzecim zaproponowano zastosowanie modelu romboidalnego w czystej postaci do projektów B+R, a następnie wprowadzono nowe wymiary dla modelu dostosowane do specyfiki tych projektów. Ostatecznie przedstawiono sposób szacowania ryzyka w projekcie B+R przy wykorzystaniu zaproponowanych wymiarów. W rozdziale czwartym zamieszczono podsumowanie wraz z propozycją dalszych prac.

## 1. PROJEKTY BADAWCZO - ROZWOJOWE

### 1.2. Charakterystyka projektów B+R

W zakresie projektów B+R, jak sama nazwa wskazuje, wchodzi dwa rodzaje projektów: projekty badawcze oraz projekty rozwojowe. Zgodnie z klasyfikacją OECD<sup>1</sup> projekty B+R obejmują: badania podstawowe (basic research), badania stosowane (applied research) oraz rozwojowe (experimantal research). Badania podstawowe to „działalność eksperymentalna lub teoretyczna podejmowana przede wszystkim w celu zdobycia nowej wiedzy na temat podłoża zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na konkretne zastosowanie lub wykorzystanie”<sup>2</sup> Badania stosowane i rozwojowe wykorzystują natomiast wyniki prac z badań podstawowych i są ukierunkowane na ich praktyczne zastosowanie. W obszarze „B” skupia się najczęściej zarówno badania podstawowe, jak i stosowane<sup>3,4,5</sup>, a w obszarze „R” badania rozwojowe.

Główną cechą projektów B+R jest zmienność ich zakresu oraz większy niż np. w projektach budowlanych, poziom niepewności i ryzyka związanego z ich realizacją<sup>6</sup>. Niejednokrotnie projekty te nie posiadają znanego dla wykonawcy celu bądź/i metod ich realizacji (cel rozumiany jest tu jako osiągnięty ostatecznie produkt projektu), co przekłada się na różny stopień znajomości w początkowych fazach projektu odpowiednich struktur podziału, tj. produktowej struktury podziału (PBS - czyli kaskadowego ujęcia produktu głównego projektu wraz z produktami cząstkowymi, które się na niego składają), zadaniowej struktury podziału (WBS - czyli kaskadowego ujęcia zadań skła-

<sup>1</sup> Podręcznik Frascati, *Proponowane procedury standardowe dla badań statystycznych w zakresie działalności badawczo-rozwojowej*, OECD, Warszawa 2002, s. 34.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> E. Mansfield, *Composition of R and D expenditures: Relationship to size of firm, concentration and innovative output*, [in:] “The Review of Economics and Statistics”, no. 63(4), 1981, p. 610-615.

<sup>4</sup> A. Bargre-Gil, A. Lopez, *R versus D, Estimating the differentiated effect of research and development on innovation results*, [in:] “MPRA Paper”, no. 29091/2011, p. 1-48.

<sup>5</sup> E. Arnold, *Evaluating research and innovation policy a systems world needs systems evaluations*, [in:] “Research Evaluation”, no. 13 (1), 2004, p. 3-17.

<sup>6</sup> Ibidem.

dających się na dane produkty), czy organizacyjnej struktury podziału (OBS – obrazującej, jakie zasoby będą niezbędne do realizacji poszczególnych produktów, czy zadań w projekcie).<sup>7</sup> Fakt ten obrazuje macierz celów i metod realizacji celów dla projektów wg Turnera i Cochrane<sup>8</sup>, co przedstawia tabela 1:

Tabela 1. Macierz celów i metod realizacji celów projektów

Cel dobrze zdefiniowany	TAK	TAK	NIE	NIE
Metoda dobrze zdefiniowana	TAK	NIE	TAK	NIE
Typ projektu	Typ 1	Typ 3	Typ 2	Typ 4
Możliwa do zdefiniowania struktura podziału	PBS, WBS, OBS	PBS, OBS	WBS, OBS	OBS

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J.R. Turner, R.A. Cochrane, The Goals and Methods Matrix: coping with projects with ill-defined goals and/or methods of achieving them, International Journal of Project Management, 1993, 11(2), s. 93-102*

Według Turnera i Cochrane projekty B+R to jedynie takie, które posiadają jednocześnie nieznaną cel oraz metody ich realizacji, a więc projekty typu 4. Jednocześnie w projektach typu 1 prawdopodobieństwo sukcesu jest znacznie większe niż w projektach typu 4. Zgodnie z definicją projektów B+R, wg *PM In R&D White Paper*<sup>9</sup>, projekty B+R obejmują jednak projekty, które: posiadają nieznaną cel oraz metody ich realizacji, a więc projekty typu 4 lub posiadają nieznaną cel, lecz znane metody realizacji, tj. projekty typu 2, lub posiadają znany cel, lecz nieznaną metody realizacji, tj. projekty typu 3. Oznacza to, że na etapie planowania projektów B+R niemożliwe jest stworzenie wszystkich struktur podziału dla projektu, a tym samym stworzenie planu bazowego projektu, który od początku definiowałby produkty projektu oraz metody ich realizacji. Struktury te, w zależności od typu projektu, są bowiem doprecyzowywane w miarę postępów realizacji projektu.

Efektom jest więc sytuacja, w której nie istnieje jeden pierwotny plan bazowy projektu B+R, dla którego możliwe byłoby przewidywanie i mierzenie odchyłeń w ciągu całego czasu jego realizacji. Utrudnione jest tym samym zarządzanie ryzykiem projektu B+R. Zgodnie z *PM BOK Guide*<sup>10</sup> poprzez ryzyko rozumiemy „zdarzenie lub okoliczność, która w razie wystąpienia może mieć korzystny lub niekorzystny wpływ przynajmniej na jeden z celów projektu”. Zakłada się tym samym, że cel projektu oraz metody ich realizacji są znane, przygotowany jest określony plan bazowy, a realizacja

<sup>7</sup> J.R. Turner, R.A. Cochrane, *The Goals and Methods Matrix: coping with projects with ill-defined goals and/or methods of achieving them*, [in:] „International Journal of Project Management”, no. 11(2) 1993, p. 93-102.

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Energy Facility Contractors Group (2010), *Project Management in Research & Development White Paper*, Project Management Working Group.

<sup>10</sup> Project Management Institute, *A guide to a project management body of knowledge*, Upper Darby, PA, Project Management Institute 2000.

ryzyk powoduje pewne odchylenia od niego, które należy przewidzieć i odpowiednio nimi zarządzać.

### 1.3. Ryzyko w projektach B+R

W literaturze panuje zgoda co do tego, że wśród etapów zarządzania ryzykiem wyróżnia się: planowanie zarządzania ryzykiem, identyfikację ryzyka, szacowanie ryzyka, planowanie reakcji na ryzyko oraz kontrolę i monitorowanie ryzyka<sup>11,12,13,14</sup>. Proces zarządzania ryzykiem rozpoczyna się jeszcze przed realizacją projektu, ale po opracowaniu jego planu bazowego. Istotnym problemem w przypadku projektów B+R będzie etap identyfikacji ryzyka. Wynika to przede wszystkim z nieznamości celów i/lub metod realizacji tych celów w projekcie B+R, a tym samym dobrze zdefiniowanego planu projektu. Identyfikacja ryzyka opierać się tutaj może jedynie na częściowo zdefiniowanych planach projektu B+R, ze względu na cząstkowe definiowanie odpowiednich struktur podziału, na podstawie których jest on tworzony tj. PBS, WBS, czy OBS. Co więcej, w powiązaniu np. z problemem nieznamości metod realizacji projektu (a więc konkretnych zadań w projekcie oraz sposobu ich wykonania) powstają także problemy związane z nieznanymi kompetencjami niezbędnymi do wytworzenia danego produktu (lub szerzej rodzaju zasobów), czy też czasom wykonania tego produktu. Ostatecznie rzutuje to na problem wykonania wiarygodnych planów projektów, a tym samym wiarygodnej identyfikacji ryzyka. Projekty B+R są więc obciążone znacznie większym ryzykiem niepowodzenia aniżeli projekty, w których cele i metody ich realizacji są znane, jak np. projekty budowlane<sup>15</sup>, stąd też wymagają niestandardowych metod zarządzania nimi, a tym samym odmiennych metod zarządzania ryzykiem.

Naprzeciw wspomnianemu problemowi może wyjść podejście zarządcze do projektu, w którym etap identyfikacji ryzyka nie opiera się na w pełni zdefiniowanym planie projektu. Z podejściem takim mamy do czynienia w przypadku koncepcji zarządzania, jaką jest adaptacyjne zarządzanie projektami (APM). Adaptacyjne zarządzanie projektem nie traktuje projektu jako liniowego procesu, którego etapy można łatwo przewidzieć. W podejściu tym projekt ma charakter nieprzewidywalny, nieliniowy i iteracyjny. Szczegółowe plany projektu tworzone są na potrzeby najbliższej iteracji. Celem kolejnych iteracji jest wyjaśnianie niepewności związanych z projektem, a w samym projekcie ma miejsce ciągłe dokonywanie zmian podczas jego realizacji. Stosunkowo niedawno została dostrzeżona potrzeba innego zarządzania projektami innowacyjnymi, charakteryzującymi się m.in. zmiennym i znanym lub częściowo znanym zakresem, właśnie w sposób adaptacyjny<sup>16</sup>. W momencie uruchamiania projektu B+R wiele ele-

<sup>11</sup> J.R. Turner, *The Handbook of Project-Based Management. Improving the processes for achieving strategic objective.*, 2nd edition, McGraw-Hill, London 1999, p. 229.

<sup>12</sup> Project Management Institute, *A guide to a project management body of knowledge*, Upper Darby, PA, Project Management Institute 2000.

<sup>13</sup> C. Chapman, S. Ward, *Project risk management: Processes, Techniques and Insights*, Chichester, John Wiley & Sons, Ltd., London 1997, p. 50-51.

<sup>14</sup> I. Jordanger, *Uncertainty Management in Statoil's Development Projects in Unknown Soldier Revisited: A Story of Risk Management*, Project Management Association Finland, Helsinki 2000, p. 94.

<sup>15</sup> J.K. Pinto, S.J. Mantel, *The Causes of Project Failure*, [in:] "IEEE Transactions on Engineering Management", no. 37(4) 1990, p. 269-276.

<sup>16</sup> R.K. Wysocki, R. McGary, *Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme*, Third Edition, Wiley Publishing, Inc. 2003.

mentów (np. PBS, WBS, OBS) jest jeszcze nieznanymi lub do końca niesprecyzowanymi, obciążonymi różnym stopniem niepewności. W kolejnych iteracjach, poprzez zarządzanie konfiguracją poszczególnych struktur podziału, niepewność ta ulega zmianom, a w najbardziej pożądanym przypadku zmniejszeniu. Identyfikacja ryzyka powinna skupiać się tu na określonych wcześniej, specyficznych dla danego typu projektu obszarach (np. strukturach podziału), do których przypisuje się określony poziom niepewności. Obszary obciążone największym poziomem niepewności uzyskują najwyższą rangę i są traktowane jako priorytetowe. Przy takim podejściu pomocne może być zastosowanie koncepcji modelu romboidalnego, w którym ryzyko projektu ocenia się przez pryzmat poziomów ryzyka dla poszczególnych wymiarów, tj.: innowacyjności ( $N - novelty$ ), technologii ( $T - technology$ ), złożoności ( $C - complexity$ ) oraz tempa realizacji ( $P - pace$ ). Otwartą kwestią pozostaje jednak dobór odpowiednich wymiarów poddawanych analizie, które najlepiej charakteryzować będą typ projektu, jakim jest B+R. W kolejnym rozdziale zostanie przybliżony model romboidalny.

## 2. MODEL ROMBOIDALNY (NTCP)

### 2.1. Wymiary modelu NTCP

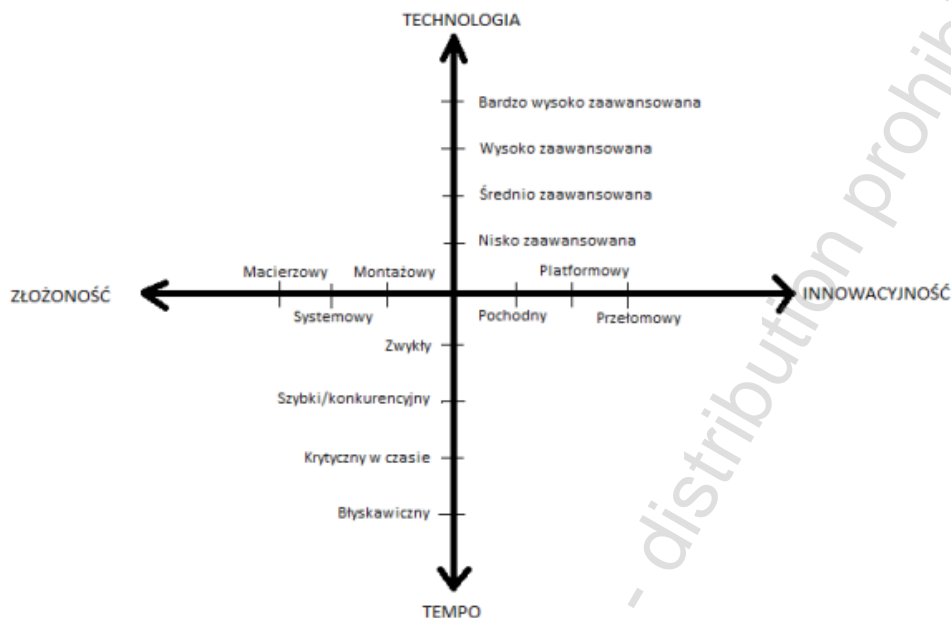
Model romboidalny stanowi „strukturalne ramy, których mogą używać menadżerowie przy podejmowaniu decyzji dotyczących projektów oraz o tym, jak je prowadzić”<sup>17</sup>. Spektrum decyzji, przy których podejmowaniu model jest pomocny jest dość szerokie, gdyż obejmuje m.in. decyzje dotyczące: wyboru odpowiednich projektów do portfela, przydzielania odpowiednich zasobów, planowania, zarządzania ryzykiem, wyboru stylu zarządzania projektem, jego struktury oraz doboru narzędzi zarządzania projektem. Model służy do klasyfikacji projektów, która to pozwala na podjęcie decyzji wymienionych powyżej. Klasyfikacja projektów opiera się na ich scharakteryzowaniu w czterech wymiarach: innowacyjności, technologii, złożoności i tempa realizacji. Każdy z tych wymiarów obejmuje trzy do czterech poziomów wraz z zakresem, do którego może należeć projekt. Model obrazuje rysunek 1.

Wymiar innowacyjności, zgodnie z modelem NTCP, określony jest w głównej mierze przez produkt, który powstaje w wyniku realizacji projektu. Wymiar określa, w jakim stopniu produkt jest nowy na rynku, nowy dla klientów, czy potencjalnych użytkowników. Jak wskazują autorzy koncepcji, wymiar ten obrazuje także niepewność rynkową oraz niepewność związaną z celem projektu tj. np. w jakim stopniu można go zdefiniować. Korzystając z klasyfikacji Wheelwrighta oraz Clarka<sup>18</sup>, Shenhar i Dvir podzielili kategorię innowacyjności na następujące poziomy: projekty pochodne (oznaczane w zapisie jako  $Po$ ), projekty platformowe ( $Pl$ ) oraz projekty przełomowe ( $Pz$ ). Projekty pochodne to takie, które ulepszają i rozszerzają istniejące już produkty. Projekty platformowe są podejmowane by stworzyć zupełnie nowe generacje istniejących produktów (np. projekty samolotu, samochodu), a projekty przełomowe tworzą zupełnie nowe produkty, przekształcając nowe koncepcje i pomysły na produkt, który dotąd nie był znany na rynku. W tworzeniu produktów przełomowych nie wyklucza się stosowania istniejących dotychczas technologii. W przypadku projektów pochodnych łatwe jest określenie produktu projektu, a zakres projektu można zamrozić dość szybko. Proces

<sup>17</sup> A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 46.

<sup>18</sup> S.C. Wheelwright, K.B. Clark, *Revolutionizing Product Development*, The Free Press, New York 1992.

ten trwa dłużej w przypadku projektów platformowych, natomiast przy projektach przełomowych produkt projektu definiowany jest w oparciu o intuicję oraz metody prób i błędów.



Rys. 1. Model romboidalny (NTCP)

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 47

Wymiar technologii związany jest silnie z niepewnością wynikającą ze stosowania nowej lub dojrzałej już technologii w realizacji projektu<sup>19</sup>. Poprzez technologię autorzy rozumieją „wiedzę, możliwości i zasoby potrzebne do utworzenia, zbudowania, wyprodukowania oraz wykorzystania produktu, procesu lub usługi<sup>20</sup>. Klasyfikację w tym obszarze oparto na udziale nowej technologii w produkcie lub procesie. Autorzy koncepcji wyróżnili cztery poziomy wymiaru technologii<sup>21</sup>:

- projekty nisko zaawansowane technologicznie (*Nz*), w których wykorzystuje się istniejące już i dojrzałe technologie;
- projekty średnio zaawansowane technologicznie (*Śz*), najczęściej projekty przemysłowe, w których wykorzystuje się istniejące technologie, jednak możliwe jest też ograniczone wykorzystanie nowych technologii (jeden lub dwa rodzaje),

<sup>19</sup> A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 47-48.

<sup>20</sup> A.J. Shenhar, R. van Wyk, J. Stefanovic, G. Gaynor, *Toward a Fundamental Entity of Technology*, PICMET, Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, Portland 2005.

<sup>21</sup> A.J. Shenhar A.J., D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 82.

- projekty wysokiej technologii (*Wz*), które charakteryzują się wysoką niepewnością technologiczną, gdyż wykorzystuje się w nich po raz pierwszy nowe, choć istniejące już technologie (np. dziedzina obronności);
- projekty o bardzo wysokiej technologii (*Bwz*), w których wymagane jest opracowanie zupełnie nowych technologii, które nie istniały do tej pory.

Wraz z przechodzeniem do kolejnych, wyższych poziomów wymiaru technologii, rośnie ryzyko niepowodzenia projektu, ale jednocześnie zwiększa się szansa osiągnięcia nadzwyczajnych wyników biznesowych, dzięki uzyskanej przewadze konkurencyjnej.

W wymiarze złożoności autorzy koncepcji skupiają się na złożoności projektu, a nie złożoności produktu. Złożoność produktu jest bardziej zróżnicowana aniżeli złożoność projektu i obejmuje poziomy, tj. materiały, komponenty, podsystemy, systemy, platformy systemów i macierze lub systemy systemów. W związku z tym, że kilka poziomów złożoności produktu zarządzanych jest w podobny sposób, autorzy zagregowali je, tworząc poziomy złożoności projektu, tj.: projekty montażowe, projekty systemowe i projekty macierzowe:

- projekty montażowe (*Mo*) obejmują: materiały, komponenty oraz podsystemy. Produkty w tych projektach wykonują pewne ściśle określone funkcje w ramach większych systemów (np. układ wydechowy samochodu) lub też stanowią niezależny produkt wykonujący pewną funkcję (np. dysk twardy komputera);
- projekty systemowe (*Sy*) obejmują systemy (np. komputery, pociski) oraz platformy systemów (np. samoloty, statki, budynki itp.). Produkty projektów systemowych mogą mieć charakter materialny lub niematerialny (np. złożone oprogramowanie komputerowe). Projekty systemowe powodują w organizacjach największą trudność, gdyż często są słabo rozumiane przez stronę realizującą projekt i zamawiającą produkt projektu;
- projekty macierzowe (*Ma*) obejmują systemy systemów w ramach złożoności produktów. Projekty takie są najczęściej rozproszone geograficznie i składają się z wielu projektów o charakterze systemowym. Przykładami takich projektów są: przebudowa infrastruktury miejskiej kolei podziemnej czy restrukturyzacja wielkich korporacji międzynarodowych. Projekty te obciążone są największym ryzykiem ze względu na konieczność koordynacji wielu projektów systemowych, składających się na macierz. Projekty te podejmowane są jednak najrzadziej.

Ostatnim wymiarem modelu romboidalnego jest tempo realizacji projektu. Wiąże się ono z pilnością i krytycznością, z jaką powinny zostać spełnione czasowe cele projektu. Autorzy określili cztery poziomy tempa realizacji projektu:

- zwykłe (*Zw*), w których czas nie jest krytyczny, by odnieść sukces w projekcie. Często są to projekty w ramach prac publicznych, inicjatywy rządowe itp. W projektach tych czas nie jest priorytetem, a jego przekroczenie nie rzutuje na jakość, czy wartość użytkową produktu projektu;
- szybkie/konkurencyjne (*Sk*), w których ukończenie projektu w wyznaczonym czasie jest ważne dla podniesienia konkurencyjności na rynku. Są to najczę-

ściej projekty sektora biznesowego. Przekroczenie czasu nie musi stanowić porażki, jednak może wpłynąć na gorsze wykorzystanie szansy rynkowej czy konkurencyjność;

- projekty z krytycznym czasem (*Kr*), w których osiągnięcie celu projektu w określonym terminie realizacji jest decydujące dla sukcesu projektu, gdyż termin ten jest narzuconym ograniczeniem lub też wynika z pojawiającej się na rynku szansy. Nieukończenie projektu w terminie może oznaczać jego porażkę;
- projekty błyskawiczne (*Bl*), mają charakter kryzysowy. Priorytetem projektu jest ukończenie go w możliwie najszybszym czasie. Przykładem takich projektów są te realizowane pod wpływem wydarzeń wojennych, w odpowiedzi na katastrofy naturalne, niespodzianki biznesowe itp.

Rozróżnienie projektów poprzez określenie poziomów wszystkich wymienionych wyżej wymiarów pozwala odpowiednio sklasyfikować projekt i podejmować w trakcie jego realizacji działania w obszarach najbardziej krytycznych i ryzykownych. Każdy projekt można przedstawić w formie graficznej w postaci „rombu”, którego wielkość ukazuje także poziom ryzyka związanego z projektem. Romby te są różne na różnych rynkach i w różnych branżach, a tym samym różny powinien być sposób zarządzania takimi projektami oraz podejście do zarządzania ryzykiem, ze względu na różnice w ich wymiarach. W kolejnych podrozdziałach zostaną zaprezentowane różnice między projektami realizowanymi na różnych rynkach i w różnych branżach oraz dokonane zostanie umiejscowienie projektów B+R w tych kategoriach.

## 2.2. Model NTCP na różnych rynkach

Autorzy koncepcji NTCP dokonali klasyfikacji rynku biorąc pod uwagę rolę klienta, na którego potrzeby realizowany jest projekt. Wyróżniono więc trzy rodzaje rynków: firma – klient (B2C, business to client), firma – firma (B2B, business to business) oraz firma – państwo (B2G, business to government). Różnice pomiędzy modelami romboidalnymi na poszczególnych rynkach zaprezentowano na rysunkach 2, 3 i 4.

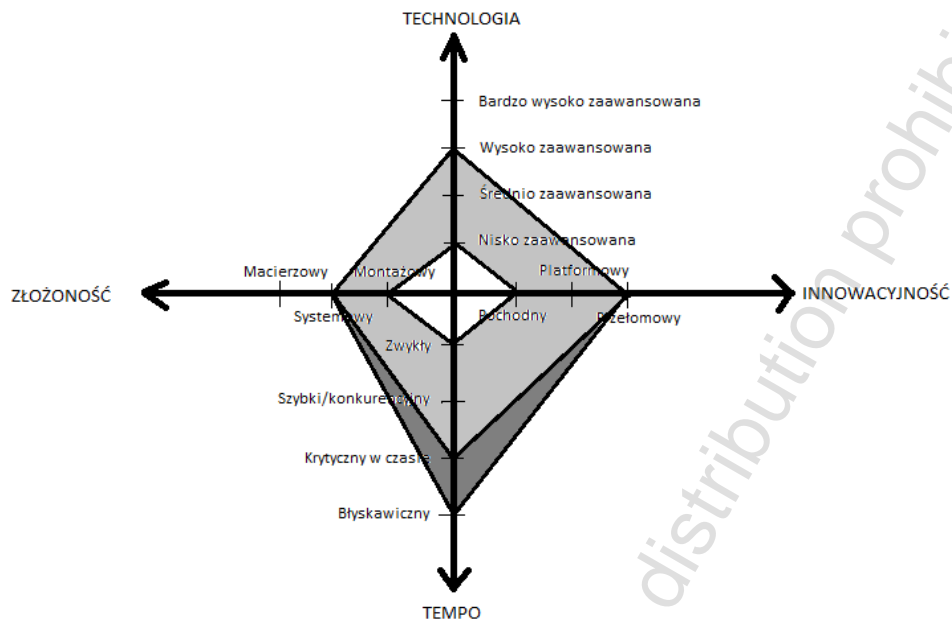
Projekty B2C mogą być określone w różnych wymiarach modelu, w zależności od ich specyfiki. Niemniej jednak są to najczęściej projekty, w których: wymiar technologii nie jest wyższy aniżeli wysoce zaawansowana, wymiar innowacyjności może przyjmować poziomy od projektów pochodnych do przełomowych, wymiar złożoności nie wykracza poza projekty systemowe, gdyż istotne jest szybkie dotarcie do klienta oraz niskie koszty, wymiar tempa realizacji obejmuje wszystkie poziomy, aż do projektów błyskawicznych, choć częściej są to projekty krytyczne w czasie.

Projekty na rynku B2B mogą obejmować wszystkie poziomy wymiarów innowacyjności oraz tempa realizacji, jednak najczęściej nie wykraczają poza systemowy poziom złożoności i nie tworzą nowych technologii, lecz korzystają w głównej mierze z technologii już istniejących.

W projektach rządowych (B2G) wymiar tempa realizacji często nie jest tak istotny. Ważniejsze są niejednokrotnie jakość wykonania produktu oraz użyteczność dla ostatecznego odbiorcy. Projekty te mogą jednak przyjmować poziom projektów błyskawicznych w sytuacjach nadzwyczajnych i kryzysowych. W przeciwieństwie do projektów B2C i B2B, projekty te częściej też są bardziej złożone (np. ze względu na za-

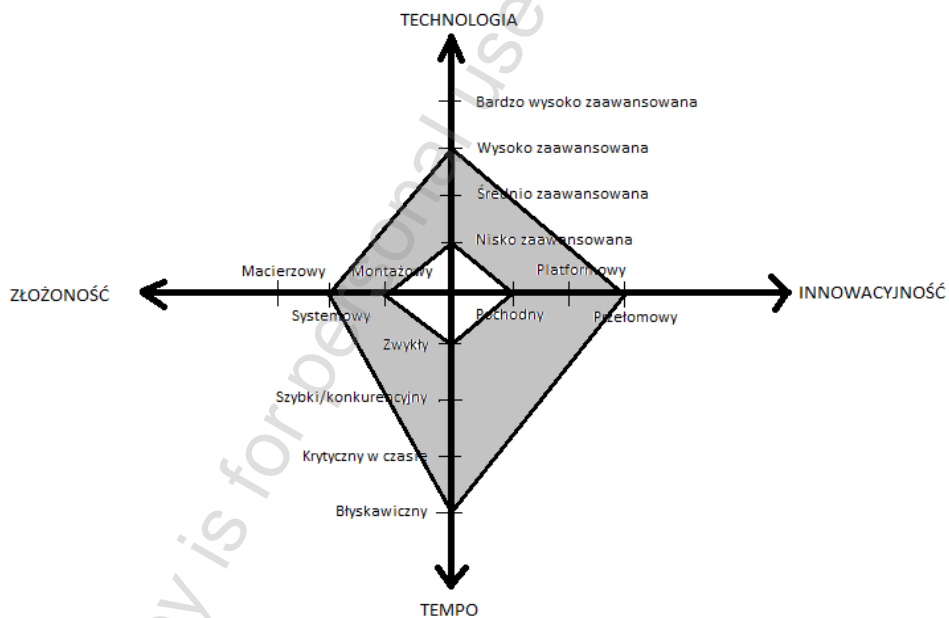


się), stąd też obejmują poziom macierzowy w wymiarze złożoności. Z funduszy publicznych częściej też są finansowane projekty przełomowe w wymiarze innowacyjności, realizowane przy użyciu istniejących technologii.



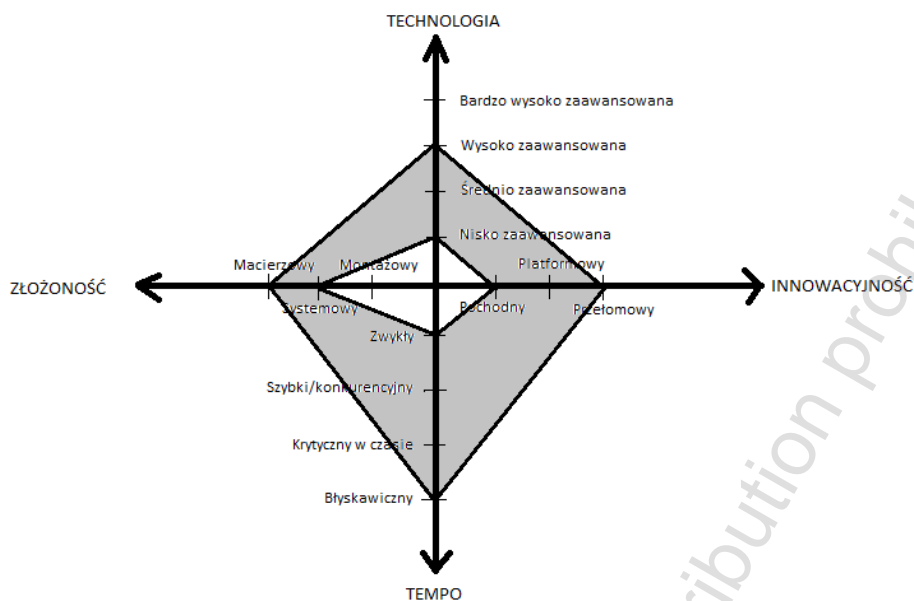
Rys. 2. Typ projektów firma – klient (B2C)

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 198



Rys. 3. Typ projektów firma – firma (B2B)

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 198



Rys. 4. Typ projektów firma – państwo (B2G)

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 198

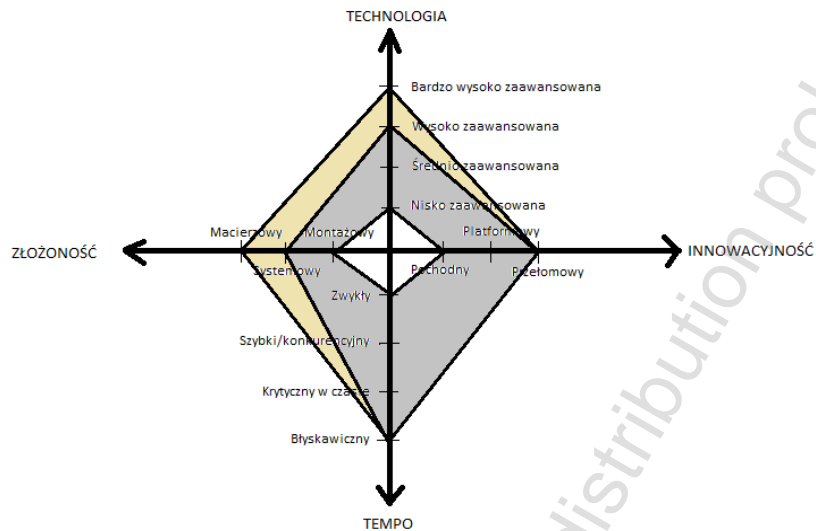
Mając na uwadze powyższą klasyfikację rynków, można odnieść się do projektów B+R realizowanych w Polsce. Projekty te także realizowane są w sektorze prywatnym (tj. B2C oraz B2B) oraz w sektorze rządowym (B2G). W przeciwieństwie jednak do krajów unijnych, projekty B+R w Polsce realizowane są głównie w sektorze rządowym, a dokładniej w sektorze nauki. Z sektora rządowego przypada bowiem najwięcej środków na realizację tego typu projektów. Proporcje między źródłami finansowania są w Polsce odwrócone w stosunku do krajów unijnych, bowiem udział środków budżetowych w finansowaniu działalności B+R w 2009 roku wynosił 60,4%<sup>22</sup>. Można więc przyjąć, że projektom tym bliżej będzie do obrazu modelu NTCP dla rynku B2G, aniżeli do pozostałych dwóch rynków.

### 2.3. Model NTCP w różnych branżach

Modele NTCP dla różnych projektów, poza tym, że są zróżnicowane w wymiarze rynków, zróżnicowane są także w wymiarze branż. Autorzy koncepcji NTCP wyróżnili kilka branż, w których występują te różnice. Na potrzeby niniejszego artykułu przedstawione zostaną jedynie branże: farmaceutyczna oraz oprogramowania. Wybór niniejszych branż podyktowany jest podobieństwem cech projektów branży farmaceutycznej i IT do cech projektów B+R. Wśród cech tych można wyróżnić: zmienność zakresu projektu, niepewność dotyczącą celów/produktów projektu i metod ich realizacji. W projektach farmaceutycznych, których typowymi produktami są lekarstwa i sprzęt medyczny, produkt jest najczęściej definiowany przez wykonawcę projektu. Projekty te mocno zależą od wymagań przepisów, a procedura zatwierdzania produktów jest szeroka. Wymagane jest często zastosowanie wiedzy naukowej, licznych badań oraz testów produktów. W projektach branży IT głównymi produktami są aplikacje i usługi,

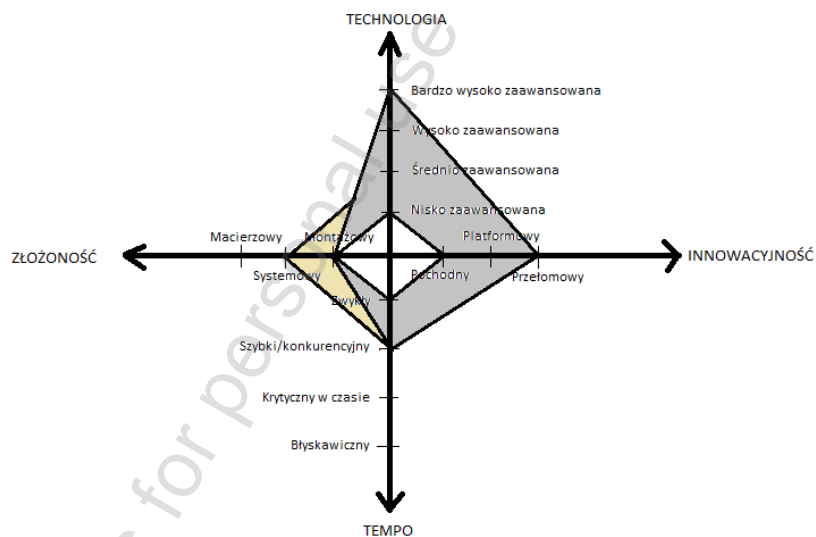
<sup>22</sup> A. Tomczyńska, *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowym w sektorze przemyśle*, pod red. A. Gryzik, A. Knapińska, Ośrodek Przetwarzania Informacji – Instytut Badawczy, Warszawa 2012, s. 15.

które określane są przez wykonawcę projektu lub klienta. W procesie wytwarzania konieczne są analizy, szerokie testowanie i weryfikacja, wydawanie kolejnych wersji i aktualizacje. Występują tu częste zmiany wymagań ze strony klienta. Poniżej zaprezentowano modele dla wspomnianych branż<sup>23</sup>:



Rys. 5. Model NTCP w branży oprogramowania

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir., *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 212



Rys. 6. Model NTCP w branży farmacji

Źródło: A.J. Shenhar, D. Dvir. *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 212

<sup>23</sup> A.J. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008, s. 207-212.

W obu branżach wymiary innowacyjności i technologii mogą osiągać te same poziomy. Projekty w branży IT osiągają jednak poziom macierzowy w swej złożoności. W przypadku lekarstw mamy bowiem do czynienia z podsystemami lub systemami. W przypadku oprogramowania projekty mogą osiągać poziom macierzowy ze względu na przykład na wdrażanie czy integrowanie oprogramowania w różnych lokalizacjach geograficznych. W projektach farmaceutycznych czas nie jest często czynnikiem krytycznym, gdyż ważniejsza jest jakość wytwarzanego produktu. W projektach IT wejście na rynek z odpowiednim oprogramowaniem może mieć natomiast kluczowe znaczenie dla sukcesu projektu.

Projekty B+R będą więc posiadały charakterystykę plasującą się gdzieś pomiędzy obiema wspomnianymi branżami, przyjmując cechy bliższe branży farmaceutyków lub IT w zależności od cech specyficznych tych projektów. Niemniej jednak większość projektów B+R będzie posiadała większość cech, które są wspólne dla branży farmaceutycznej i IT.

### 3. ZASTOSOWANIE MODELU NTCP W PROJEKTACH B+R

#### 3.1. Zastosowanie modelu w czystej postaci

Biorąc pod uwagę informacje na temat specyfiki poszczególnych rynków oraz branż, można odnieść ich wybrane elementy do specyfiki polskich projektów B+R. W związku z tym, że są to najczęściej projekty rządowe, model rombu w tym wypadku można zapisać jako  $D_{B2G} = (Pr, Bwz, Ma, Bl)$ . W sposób identyczny można zapisać romb dla projektów z branży oprogramowania  $D_{IT} = (Pr, Bwz, Ma, Bl)$ . Dla branży farmaceutycznej romb będzie miał postać:  $D_F = (Pr, Bwz, Sy, Sk)$ . Wspólną częścią wszystkich tych rombów jest  $D_{BR} = (Pr, Bwz, Sy, Sk)$ , a więc projekty, w których możliwe są innowacje o charakterze przełomowym, możliwe jest tworzenie zupełnie nowych, dotąd nieistniejących technologii, złożoność projektów ma najczęściej charakter co najmniej systemowy, a czas realizacji nie jest krytyczny dla sukcesu projektu. Charakterystyka ta wydaje się dobrze odzwierciedlać specyfikę projektów B+R. Oczywiście należy w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że każdy projekt B+R będzie posiadał własne cechy specyficzne, niemniej jednak jest wysoce prawdopodobne, że charakterystyka tych projektów będzie umiejscowiona gdzieś między branżą farmaceutyczną a IT, na tle rynku B2G.

Przyjmując ogólną charakterystykę projektów B+R jako  $D_{BR} = (Pr, Bwz, Sy, Sk)$ , można stwierdzić, że najbardziej ryzykownymi obszarami w tych projektach będą wymiary innowacyjności oraz technologii. Są to obszary, na których powinna się skupiać uwaga zarządzających takimi projektami.

Mniejszy akcent powinien być kładziony na tempo realizacji oraz złożoność projektu. Jak można też zauważyć, coraz wyższe poziomy poszczególnych wymiarów odpowiadają wyższym poziomom ryzyka. Według Shenhara i Dvira, ryzyko projektu na podstawie modelu romboidalnego można oszacować jako:

$$R = a \cdot N + b \cdot T + c \cdot C + d \cdot P \quad (1)$$

gdzie:

- $a, b, c, d$  - wagi ( $a + b + c + d = 1 \wedge a, b, c, d > 0 \wedge a, b, c, d \in \mathbb{R}$ )<sup>24</sup>
- $R$  – całościowy poziom ryzyka projektu
- $N, T, C, P$  - wymiary modelu romboidalnego, gdzie:
  - $N \in \mathbb{N}, N \in [1,3]$
  - $T \in \mathbb{N}, T \in [1,4]$
  - $C \in \mathbb{N}, C \in [1,3]$
  - $P \in \mathbb{N}, P \in [1,4]$
  - $\mathbb{N}$  - zbiór liczb naturalnych
  - $\mathbb{R}$  - zbiór liczb rzeczywistych

Wektor poziomów poszczególnych wymiarów modelu romboidalnego  $W = (N, T, C, P)$ , po uwzględnieniu określonych wag przypisanych wymiarom, określa całościowy poziom ryzyka projektu ( $R$ ). Wektor poszczególnych wymiarów dla wcześniej zdefiniowanych projektów B+R wyniesie więc  $W_{BR} = (3,4,2,2)$ . Poziom przyjętych wag zależy od specyfiki danego projektu B+R, jego otoczenia i organizacji, w której jest realizowany. Jeżeli jednak przyjmiemy typowe wagi proponowane przez autorów koncepcji, tj.  $a = 0.2, b = 0.15, c = 0.5, d = 0.15$ , wówczas całościowy poziom ryzyka dla projektów B+R wyniesie  $R = 2,5$ . Przykładowo, oszacowane w ten sposób przez autorów koncepcji ryzyko dla projektu misji Apollo wyniosło  $R = 3,15$ , a dla projektu produkcji pierwszego Walkmana przez firmę Sony  $R = 1,7$ .

Jak można zauważyć, proces identyfikacji ryzyka nie odnosi się tutaj bezpośrednio do zdefiniowanych planów projektu, ale do specyfiki cech danego projektu, w myśl zasady „*one size doesn't fit all projects*”<sup>25</sup>. W modelu Sharona i Dvira wymiary innowacyjności i technologii są jednak dość szeroko zdefiniowane. Z jednej strony zapewnia to pewien stopień elastyczności modelu, z drugiej jednak może nastroczać trudności w jednoznacznym określeniu poziomu danego wymiaru. Innowacyjność obejmuje bowiem zarówno aspekty związane z celem projektu, rynkiem produktu oraz samym produktem, jak i niepewnością, jaką niosą. Technologia dotyczy z kolei niepewności wynikającej z zastosowania nowej technologii, tj. wiedzy, ale i możliwości i zasobów potrzebnych do wykonania produktu projektu. Podobnie złożoność mierzy jednocześnie złożoność produktu, zadań i organizacji projektu. Najprostszym jest wymiar tempa realizacji, określający pilność i krytyczność projektów. Szerokość i pojemność większości wymiarów w modelu może utrudniać jednoznaczne określenie poziomu dla każdego z nich, a tym samym określenie poziomów ryzyka dla danego projektu B+R. Konieczne wydaje się więc doprecyzowanie niniejszych wymiarów na potrzeby projektów B+R, tak by jak najlepiej odzwierciedlały specyfikę tych projektów, a ich sformułowanie nie sprawiało większych trudności.

<sup>24</sup> Wagi te zależą od kontekstu, branży czy organizacji. Typowe wagi, jakie proponują autorzy koncepcji to: (0.2; 0.15; 0.5; 0.15).

<sup>25</sup> A.J. Shenhar, *One Size Doesn't Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains*, [in:] „Management Science”, no. 47 (3), 2001, p. 394-414.

### 3.2. Propozycja wymiarów NTCP dla projektów B+R

Jak wspomniano w poprzednich rozdziałach, proces identyfikacji ryzyka w projektach B+R nie może opierać się na wcześniej wykonanych, dobrze zdefiniowanych planach bazowych. Konieczne jest bowiem ich doprecyzowanie w trakcie realizacji projektu w kolejnych jego iteracjach. Identyfikacja ryzyka powinna więc w tym przypadku skupiać się w większej mierze na specyfice danego projektu, a nie związanym z nim planem bazowym. Jak wynika z wcześniejszej analizy specyfiki projektów B+R, nie posiadają one często zdefiniowanego celu projektu oraz/lub metod ich realizacji<sup>26</sup>. Innymi słowy produkt końcowy projektu nie jest do końca określony w początkowych fazach realizacji projektu, podobnie jak zadania wykonywane przy pomocy odpowiednich metod, które będą się składać na wykonanie tych produktów. Przedstawiony wcześniej ogólny model romboidalny dla projektów B+R, przy wykorzystaniu kryterium rynków i branż, pozwala także stwierdzić, że kluczowymi w tych projektach są innowacyjność i technologia. Oba wymiary są jednak mocno zagregowanymi pojęciami i niezbędne jest ich dostosowanie do specyfiki projektów B+R, poprzez wybór określonych ich elementów.

Mając na uwadze klasyfikację projektów przedstawioną w macierzy Turnera i Cochrane<sup>27</sup> oraz wiążącą się z nią charakterystykę projektów B+R, w której najistotniejszym jest określenie znajomości celów projektu oraz metod ich realizacji, słusznym wydaje się wybranie z szeroko zdefiniowanego wymiaru innowacyjności wg Shenhara i Dvira jedynie aspektu celu projektu, rozumianego w sensie niepewności dostarczenia określonego produktu. W kontekście wymiaru technologii, dotyczącego niepewności związanej z wykorzystaniem nowych technologii (tj. wiedzy, możliwości i zasobów), w przypadku projektów B+R wymiar ten można związać z niepewnością dotyczącą metod realizacji produktów projektu. Autorzy koncepcji odnoszą bowiem wymiar technologii do niepewności typu „jak” zgodnej z koncepcją A. Laufera<sup>28</sup>. Metody realizacji celów projektu są przywoływane także przez Turnera i Cochrane w klasyfikacji projektów jako jeden z wymiarów, który obok celów determinuje klasyfikację projektów i sposób zarządzania nimi. Jednocześnie w wymiarze technologii autorzy modelu romboidalnego wskazują na niepewność wykorzystania odpowiednich kompetencji oraz wiedzy zasobów. Czynniki te są także niezwykle istotne w przypadku projektów B+R<sup>29</sup>. Autorki proponują więc rozdzielenie wymiaru technologii na dwa wymiary: wymiar związany z metodami realizacji oraz wymiar związany kompetencjami i wiedzą zasobów. Jak wynikało ze wcześniejszej analizy specyfiki projektów B+R, największym ryzykiem obarczone są właśnie wymiary innowacyjności i technologii, stąd też ich doprecyzowanie i rozdzielenie na odrębne wymiary, dostosowane do potrzeb projektów B+R będzie miało kluczowe znaczenie w proponowanym modelu romboidalnym dla projektów B+R. Wymiary te będą tym samym brane pod uwagę w analizie ryzyka tych projektów.

<sup>26</sup> J.R. Turner, R.A. Cochrane, *The Goals and Methods Matrix: coping with projects with ill-defined goals and/or methods of achieving them*, [in:] “International Journal of Project Management”, no. 11(2) 1993, pp. 93-102.

<sup>27</sup> Ibidem.

<sup>28</sup> A. Laufer, *Simultaneous Management*, AMACOMM, Nowy Jork 1996.

<sup>29</sup> A. Gryzik, *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowym w sektorze przemysłu*, pod red. A. Knapieńska, A. Tomczyńska, Ośrodek Przetwarzania Informacji – Instytut Badawczy, Warszawa 2012.

Dla projektów B+R wymiar złożoności nie okazał się wysoce istotny, gdyż projekty te mają najczęściej charakter systemowy. Mając na uwadze ten fakt oraz to, że złożoność projektu obejmuje złożoność produktu, zadań i organizacji projektu, a dla projektów B+R kluczowe znaczenie mają cel projektu oraz metody jego realizacji, autorzy proponują zawęzić wymiar złożoności projektu do złożoności produktu i zadań, tym samym włączając go do wymiaru metod realizacji celu projektu. Wymiar metod realizacji celu projektu odzwierciedla bowiem złożoność produktu oraz zadań nań się składających poprzez zadaniową strukturę podziału pracy (WBS).

W przypadku projektów B+R, w których, jak stwierdzono wcześniej, wymiar czasu nie jest często wysoce istotny, w jego miejsce możemy wprowadzić dowolny, istotny dla danego projektu B+R wymiar, który nie będzie wchodził w zakres trzech pozostałych. Zapewni to jednocześnie elastyczność modelu i dostosowywanie go do danego projektu. W wymiarze tym mogą się znaleźć np.: obiekty badań, źródło finansowania, rynek produktu itp. Ostatecznie dla projektów B+R możemy więc wyróżnić następujące wymiary: cele projektu, metody realizacji celów projektu, wiedza i kompetencje zasobów w projekcie, wymiar dowolnie zdefiniowany „X”.

Proponowane wymiary celu, metod oraz wiedzy i kompetencji odzwierciedlają jednocześnie wspomniane we wcześniejszych rozdziałach struktury podziału, tj. odpowiednio: PBS, WBS oraz OBS. Wymiar celu projektu wiąże się bezpośrednio z niepewnością dotyczącą produktów projektu. Wymiar metod realizacji celów dotyczy niepewności związanej z metodami/zadaniami niezbędnymi do realizacji poszczególnych produktów, wymiar wiedzy i kompetencji obrazuje z kolei niepewność dotyczącą zasobów realizujących produkty i zadania w projekcie B+R. Podsumowanie proponowanego zastosowania modelu romboidalnego w projektach B+R przedstawia tabela 2:

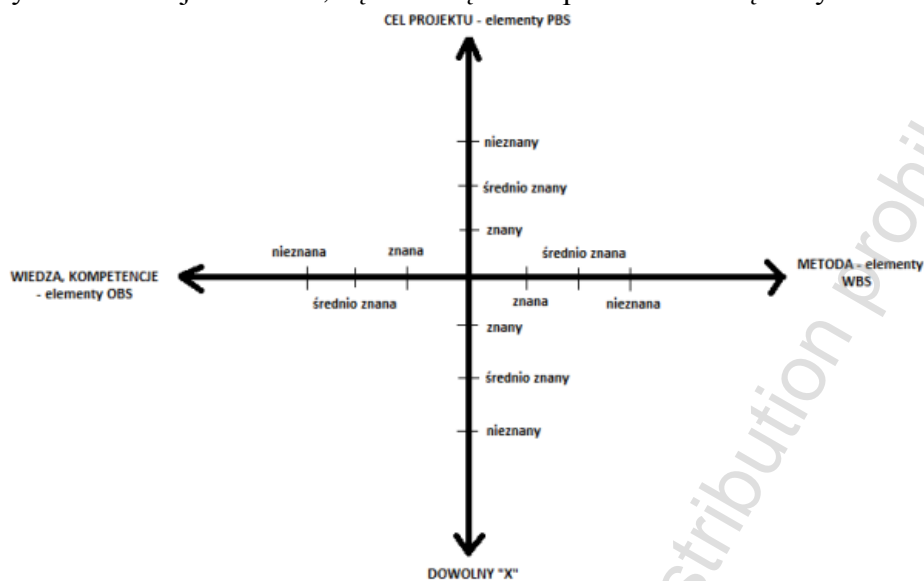
Tabela 2. Model romboidalny w projektach B+R

Wymiary modelu NTCP	Wymiary modelu romboidalnego dla projektów B+R	Odpowiadająca wymiarowi romboidalnemu dla projektów B+R struktura podziału
Innowacyjność	Cel projektu	PBS
Technologia, złożoność	Metody realizacji celu projektu	WBS
Technologia	Kompetencje i wiedza zasobów	OBS
Tempo realizacji	Dowolny „X”	Dowolna

Źródło: Opracowanie własne

Wspólnym mianownikiem wszystkich wspomnianych wymiarów, zarówno w modelu romboidalnym w czystej postaci, jak i zaadoptowanej do projektów B+R, jest niepewność związana z każdym z nich. Na potrzeby zarządzania ryzykiem projektu, w miejsce klasyfikacji/poziomów poszczególnych wymiarów modelu, możliwe jest określenie poszczególnych poziomów niepewności, które wiąże się z każdym z wymiarów. Wyróżnimy zatem różne stopnie niepewności, a więc poziomy każdego z wymiarów jako elementy: pewne/znane (niepewność < 50%), średnio pewne/znane (niepewność z przedziału (50%,90%)), niepewne/nieznane (niepewność > 90%). Na etapie identyfikacji ryzyka elementów każdego z wymiarów, należy więc określić poziom jego

pewności/znajomości. Model romboidalny dla projektów B+R, z uwzględnieniem wskazanych wcześniej obszarów, będzie więc miał postać ukazaną na rysunku 7:



Rys. 7. Model NTCP dla projektów B+R

Źródło: Opracowanie własne

Określenie na podstawie modelu poziomu ryzyka dla poszczególnych wymiarów będzie więc sumą ważoną poziomów niepewności dla poszczególnych wymiarów projektu, odzwierciedlających niepewność dotyczącą określonych struktur podziału oraz elementu dowolnego:

$$R = a \cdot C_{n_A} + b \cdot M_{n_B} + c \cdot WK_{n_C} + d \cdot X_{n_D} \quad (2)$$

gdzie:

- $a, b, c, d$  – wagi ( $a + b + c + d = 1 \wedge a, b, c, d > 0 \wedge a, b, c, d \in \mathbb{R}$ )
- $n_A$  – poziom niepewności dla wymiaru celu projektu  $C$ ,
- $n_B$  – poziom niepewności dla wymiaru metod realizacji celu  $M$ ,
- $n_C$  – poziom niepewności dla wymiaru wiedzy i kompetencji  $WK$ ,
- $n_D$  – poziom niepewności dla wymiaru dowolnego  $X$ ,
- $n_A, n_B, n_C, n_D \in \mathbb{N} \wedge n_A, n_B, n_C, n_D \in [1, 3]$
- $C_{n_A}$  – wartość poziomu niepewności dla wymiaru celu projektu  $C$ ,  $C_{n_A} \in [0, 1] \wedge C_{n_A} \in \mathbb{R}$
- $M_{n_B}$  – wartość poziomu niepewności dla wymiaru metod realizacji celu projektu  $M$ ,  $M_{n_B} \in [0, 1] \wedge M_{n_B} \in \mathbb{R}$
- $WK_{n_C}$  – wartość niepewności dla wymiaru wiedzy i kompetencji  $WK$ ,
- $WK_{n_C} \in [0, 1] \wedge WK_{n_C} \in \mathbb{R}$
- $X_{n_D}$  – wartość poziomu niepewności dla wymiaru dowolnego  $X$ ,  $X_{n_D} \in [0, 1] \wedge X_{n_D} \in \mathbb{R}$



dla:

- $n_A, n_B, n_C, n_D = 1, C_{n_A}, M_{n_B}, WK_{n_C}, X_{n_D} \in [0,0.5)$
- $n_A, n_B, n_C, n_D = 2, C_{n_A}, M_{n_B}, WK_{n_C}, X_{n_D} \in [0.5,0.9)$
- $n_A, n_B, n_C, n_D = 3, C_{n_A}, M_{n_B}, WK_{n_C}, X_{n_D} \in [0.9,1]$ .
- Gdy  $n_A, n_B, n_C, n_D = 1$ , poziom niepewności: „element wymiaru znany”
- Gdy  $n_A, n_B, n_C, n_D = 2$ , poziom niepewności: „element wymiaru średnio znany”
- Gdy  $n_A, n_B, n_C, n_D = 3$ , poziom niepewności: „element wymiaru nieznan”.

Posiadając informacje o różnych poziomach niepewności dla poszczególnych wymiarów istotnych dla projektów B+R, możliwe jest określenie całkowitego poziomu ryzyka dla danego projektu B+R. Całkowite ryzyko związane z danym projektem jest tym wyższe, im wyższe wartości osiągnie wartość całościowego poziomu ryzyka  $R$ . Warto jednak w tym miejscu zauważyć, że jak wspomniano wcześniej, określenie planu bazowego dla projektu B+R jest bardzo mocno utrudnione, ze względu na różny stopień znajomości celów, metod realizacji lub innych istotnych dla projektu elementów. Tym samym zarządzanie ryzykiem rozumiane jako zarządzanie odchyleniami od planu bazowego również nie przyniesie odpowiednich rezultatów w przypadku tych projektów. Możliwe jest natomiast określanie, przed poszczególnymi iteracjami projektu, stopnia niepewności dla elementów określonych struktur podziału (PBS, WBS, OBS, X) wybieranych do najbliższej iteracji. Niepewność ta, zobrazowana poprzez model romboidalny, pozwala określić jednocześnie, na elementach których struktur podziału należy się najbardziej skupić w rozumieniu obszarów najbardziej ryzykownych. Dzięki zarządzaniu obszarami najbardziej ryzykownymi dla danej iteracji, w miarę ich upływu, zmniejsza się niepewność związana ze wszystkimi strukturami podziału lub innymi elementami istotnymi dla projektu, a tym samym zmniejsza się ryzyko związane z całym projektem.

## PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono propozycję zastosowania modelu romboidalnego w zarządzaniu ryzykiem projektów B+R. Na podstawie przytoczonej analizy literatury oraz informacji o specyfice projektów B+R, można stwierdzić, że projekty te często na początku ich realizacji nie posiadają znanych w pełni elementów niezbędnych do stworzenia planu projektu, tj. np.: produktowych struktur podziału (PBS), zadaniowych struktur podziału (WBS) lub organizacyjnych struktur podziału (OBS). Jednocześnie specyfika polskich projektów B+R, które finansowane są głównie ze środków publicznych, pozwala stwierdzić, że charakterystyka ich rynku jest zbliżona do projektów realizowanych na rynku typu firma – państwo (B2G), a ich cechy podobne są do cech zarówno projektów branży farmaceutycznej, jak i IT. Pozwala to stwierdzić, że najistotniejszymi wymiarami modelu romboidalnego czystej postaci w polskich projektach B+R są: wymiar innowacyjności oraz wymiar technologii. W związku z pierwotnym, szerokim zdefiniowaniem obu wymiarów, autorki wybrały te ich elementy, które najlepiej charakteryzowały projekty B+R i na ich podstawie zdefiniowały model romboidalny dostosowany do specyfiki projektów B+R. Poszczególne wymiary zostały podzielone na określone przedziały niepewności. Określony w ten sposób model romboidalny

pozwała na szacowanie ryzyka związanego z poszczególnymi wymiarami projektu oraz na monitorowanie jego zmian wraz z realizacją kolejnych etapów projektu.

W ramach dalszych prac planuje się rozwijanie modelu pod kątem wykorzystania go w zarządzaniu czasem projektów B+R. Opracowany model może służyć bowiem jako podstawa do określania poziomu niepewności harmonogramów projektów B+R, których wykonanie jest obecnie znacznie utrudnione ze względu na wysoki poziom niepewności m.in. w obszarze celów i metod ich realizacji. Możliwe jest także rozwinięcie modelu do szerszej i bardziej szczegółowej metody zarządzania ryzykiem dla projektów o wysokim poziomie niepewności w określonych wymiarach. Otwartą kwestią pozostaje także sposób, w jaki należy zarządzać wymiarami, które określone zostały jako wysoce niepewne, a więc sposób zarządzania ich konfiguracją. Zarządzanie to powinno odzwierciedlać bowiem sposób doprecyzowywania elementów niepewnych określanych m.in. na etapie identyfikacji ryzyka. Jak dotąd istnieje wiele narzędzi pozwalających zarządzać konfiguracją w projekcie, jednak żadne z nich nie jest dostosowane do specyfiki projektów B+R, a tym bardziej do specyfiki polskich projektów B+R.

## LITERATURA

1. Arnold E., *Evaluating research and innovation policy: a systems world needs systems evaluations*, [in:] "Research Evaluation", no. 13 (1), 2004, p. 3-17.
2. Chapman C., Ward S., *Project risk management: Processes, Techniques and Insights*, Chichester, John Wiley & Sons, Ltd., 1997.
3. Energy Facility Contractors Group (2010), *Project Management in Research & Development White Paper*, Project Management Working Group.
4. Bargre-Gil A., Lopez A., *R versus D: Estimating the differentiated effect of research and development on innovation results*, [in:] "MPRA Paper", no. 29091/2011, p. 1-48.
5. Gryzik A., *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowym w sektorze przemysłu*, pod red. Knapieńska A., Tomczyńska A., Ośrodek Przetwarzania Informacji – Instytut Badawczy, Warszawa 2012.
6. Jordanger I., *Uncertainty Management in Statoil's Development Projects in Unknown Soldier Revisited: A Story of Risk Management*, Project Management Association Finland, Helsinki 2000.
7. Lambert Lee R., *AMA Handbook of Project Management*, 2006.
8. Laufer A., *Simultaneous Management*, AMACOMM, Nowy Jork 1996.
9. Mansfield E., *Composition of R and D expenditures, Relationship to size of firm, concentration and innovative output*, [in:] "The Review of Economics and Statistics", no. 63(4), 1981, p. 610- 615.
10. Pinto J.K., Mantel S.J., *The Causes of Project Failure*, [in:] "IEEE Transactions on Engineering Management", no. 37(4), 1990, p. 269-276.
11. Podręcznik Frascati, *Proponowane procedury standardowe dla badań statystycznych w zakresie działalności badawczo-rozwojowej*, OECD, 2002 Project Management Institute, *A guide to a project management body of knowledge*, Upper Darby, PA, Project Management Institute 2000.

12. Shenhar A., van Wyk R., Stefanovic J., Gaynor G., *Toward a Fundamental Entity of Technology*, PICMET, Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, Portland, OR, July 2005.
13. Shenhar A.J., Dvir D., *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. Sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008.
14. Shenhar A.J., *One Size Doesn't Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains*, [in:] "Management Science", no. 47 (3), 2001, p. 394-414.
15. Turner J.R., Cochrane R.A., *The Goals and Methods Matrix: coping with projects with ill-defined goals and/or methods of achieving them*, [in:] "International Journal of Project Management", no. 11(2), 1993, p. 93 – 102.
16. Turner J.R., *The Handbook of Project-Based Management: Improving the processes for achieving strategic objectives*. 2nd edition, McGraw-Hill, London 1999.
17. Wheelwright S.C., Clark K.B., *Revolutionizing Product Development*, The Free Press, New York 1992.
18. Wysocki R.K., McGary R., *Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme*, Wiley Publishing, Inc. 2003.

## NTCP MODEL IN R&D PROJECTS

### Summary

*In this paper the authors present a proposal for the application of the rhomboidal model (NTCP) to risk management of research and development (R&D) projects. The NTCP model describes the characteristics of the project using several dimensions: novelty, technology, complexity and pace. Based on the analysis of literature, it was noticed that at the beginning of their implementation, R&D projects did not often have fully known elements necessary to create a project plan, for instance specific breakdown structures (PBS, WBS or OBS). At the same time, it was concluded that the characteristics of their market are close to those of the market of business-government (B2G) projects and their features are similar to the features of projects of the pharmaceutical industry as well as IT. Thus, the most important dimensions of the pure rhomboidal model of R&D projects are innovation and technology. The authors chose those components of the dimensions that best characterize R&D projects and basing on that they defined the rhomboidal model adapted to the specificity of R&D projects. The rhomboidal model defined in this way allows one to estimate risks associated with the various dimensions of the project and to monitor the changes which often occur during R&D project implementation.*

**Keywords:** *research and development projects, risk, project management, risk management, rhomboidal model*

### NOTY BIOGRAFICZNE

**prof. dr hab. inż. Dorota KUCHTA, prof. PW i WSOWL** – zajmuje się podejmowaniem decyzji w warunkach niepewności, zarządzaniem projektami i rachunkiem

kosztów. Jest autorką lub współautorką 6 książek i ponad 200 artykułów naukowych lub rozdziałów w monografiach. Była lub jest kierownikiem czterech projektów badawczych dotyczących optymalizacji w warunkach niepewności, rachunku kosztów i harmonogramowania projektów. Jest członkiem komitetów naukowych m.in. cyklicznych konferencji „Modelowanie Preferencji a Ryzyko”, „Metody i Zastosowania Badań Operacyjnych” oraz międzynarodowej konferencji naukowej „International Workshop on Multiple Criteria Decision Making”.

**mgr Dorota SKOWRON** – magister nauk ekonomicznych, absolwentka Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, doktorantka nauk o zarządzaniu na Politechnice Wrocławskiej. Jej zainteresowania badawcze obejmują przede wszystkim zarządzanie projektami innowacyjnymi, w tym projektami B+R. Posiada kilkuletnie praktyczne doświadczenie w zarządzaniu projektami edukacyjnymi na rynku kapitałowym oraz projektami informatycznymi. Autorka publikacji popularnonaukowych m.in. w miesięczniku „Forbes” oraz publikacji naukowych z zakresu zarządzania projektami.

