

Paweł Mielcarz

Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego w Warszawie

STOSOWANIE NARZĘDZI BADANIA RYZYKA I WARTOŚCI OPCJI REALNYCH W PROJEKTACH BADAWCZO-ROZWOJOWYCH W POLSCE (WYNIKI BADAŃ)

1. Cel, zakres i metodologia badania

Badanie, którego wyniki zaprezentowano w niniejszym artykule, stanowi część szerszych rozważań autora na temat uwarunkowań stosowania w polskich warunkach różnych metod oceny wpływu elastyczności działania oraz ryzyka na wartość projektów badawczo-rozwojowych [Mielcarz 2005b, s. 299-319; 2005a, s. 44-56; 2003, s. 327-335]. Celem badania była próba weryfikacji następujących hipotez:

1. W procesie oceny projektów badawczo-rozwojowych w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce rzadko stosuje się narzędzia pozwalające na oszacowanie wpływu opcji realnych na wartość projektu.

2. Główną przyczyną niewykorzystywania tego rodzaju narzędzi w procesie oceny projektów badawczo-rozwojowych w praktyce funkcjonowania największych przedsiębiorstw działających na terenie Polski jest znikoma świadomość decydentów i analityków finansowych konieczności uwzględniania w wycenie opcji elastycznego reagowania na zmieniające się warunki, a także nieumiejętność wykorzystania metod pozwalających na szacowanie ich wartości.

Dodatkowo badanie zmierzało do ustalenia przyczyn niestosowania zaawansowanych narzędzi analizy pozwalających na uwzględnienie w wycenie przedsięwzięcia wartości opcji realnych.

Zakres analizy. Przyjmując za punkt wyjścia, że wartość projektu badawczo-rozwojowego składa się z wartości zdyskontowanych przepływów pieniężnych wyliczonej przy założeniu braku elastyczności działania oraz z wartości opcji real-

nych w nim zawartych, badaniem objęto tylko narzędzia uzupełniające standardowe NPV (*net present value*), czyli metody szacowania wpływu ryzyka na wartość projektu oraz zawartych w nich opcji realnych. Do tego typu narzędzi L. Trigeorgis zalicza analizę wrażliwości, symulację wpływu zmienności kluczowych zmiennych bazowych na wartość projektu (np. metodą Monte Carlo), techniki oparte na koncepcji drzew decyzyjnych, a także o zaadaptowane do wyceny opcji elastycznego reagowania algorytmy wyceny opcji finansowych [Trigeorgis 2000, s. 52-68]. M. Amram oraz N. Kalitulake do omawianej grupy dodają również techniki scenariuszowe [Amram, Kalitulake 1999, s. 37]. W literaturze przedmiotu i w praktyce biznesowej można spotkać również inne narzędzia analizy racjonalności przedsięwzięć innowacyjnych, w tym projektów badawczo-rozwojowych. Ich klasyfikację i charakterystykę przedstawiają np. R. Golej oraz P. Paszko [2005, s. 110-121]. Zamierzeniem autora było jednak zbadanie praktyk stosowania w największych polskich przedsiębiorstwach metod pozwalających na oszacowanie wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektu. To dlatego w dalszych rozważaniach świadomie pominięto wszelkie narzędzia, których zastosowanie nie dostarcza informacji, na ile wartość projektu wzrasta wskutek istnienia opcji elastycznego reagowania lub nie oferuje wyjaśnienia, w jaki sposób materializacja czynników ryzyka może zmienić wartość przedsięwzięcia.

Zaprezentowana we wcześniejszych publikacjach autora analiza metod uzupełniających wycenę opracowaną na bazie zdyskontowanych przepływów pieniężnych netto pozwala podzielić rozpatrywane narzędzia na dwie grupy: metody badania wpływu ryzyka na wartość projektu oraz metody badania wpływu ryzyka i elastyczności działania na tę wartość. Do pierwszej z nich należy zaliczyć analizę wrażliwości i symulację typu Monte Carlo, druga zaś obejmuje analizę scenariuszową, analizę drzew decyzyjnych, a także narzędzia wyceny opcji finansowych.

Przeprowadzona analiza wykazała, że metody zaliczane do pierwszej grupy stanowią jedynie narzędzia pomocnicze, pozwalające na lepsze zobrazowanie wpływu czynników ryzyka na wartość projektu i, przy odpowiednim doświadczeniu analityków oraz decydentów, mogące ułatwiać identyfikację opcji realnych. Korzyści te uzasadniają zastosowanie tych metod w procesie wyceny. Warto jednak podkreślić, że wykorzystanie w sformalizowanej analizie finansowej jedynie narzędzi wchodzących w skład pierwszej z wyżej wymienionych grup może prowadzić do błędnej oceny racjonalności projektów badawczo-rozwojowych. Wynika to z koncentracji tych metod wyłącznie na ryzyku oraz z tradycyjnego traktowania tego czynnika jako elementu wpływającego negatywnie na wartość aktualną netto projektu. Takie podejście do zagadnienia ryzyka w połączeniu ze specyfiką projektów badawczo-rozwojowych może prowadzić do odrzucenia przedsięwzięcia tworzącego wartościowe opcje realne, które przy zastosowaniu bardziej zaawansowanych metod wyceny zdecydowałyby o uznaniu przedsięwzięcia za racjonalne. Prawdopodobieństwo takiego potraktowania dobrych projektów wskutek użycia

metod z pierwszej grupy jest szczególnie wysokie w przedsiębiorstwach, w których kadra zarządzająca nie ma świadomości potrzeby uwzględniania wartości opcji realnych w prospektywnych analizach finansowych.

Naturalnym i metodologicznie niezbędnym uzupełnieniem procesu wyceny projektów badawczo-rozwojowych przeprowadzonego na bazie zdyskontowanych przepływów pieniężnych powinno być zastosowanie metod wchodzących w skład drugiej z wcześniej wyróżnionych grup. Z grupy tej za najbardziej zaawansowane narzędzia można uznać wycenę opcji realnych na bazie algorytmów wyceny opcji finansowych, drugą pod względem dostosowania do oceny wartości elastyczności działania zawartą w projekcie – analizę drzew decyzyjnych, natomiast za najmniej zaawansowaną – analizę scenariuszową. Analiza scenariuszowa pozwala wprowadzić szacować wpływ elastyczności działania na wartość projektu, jednak założenie o nadawaniu w sposób subiektywny prawdopodobieństw wystąpienia całych scenariuszy rozwoju sytuacji należy uznać za restrykcyjne i niebezpiecznie upraszczające analizowany problem. Poza tym wykorzystanie analizy scenariuszowej, w przeciwieństwie do pozostałych metod z tej grupy, nie ułatwia identyfikacji opcji realnych, a także optymalnych terminów ich wykonania.

Badanie pilotażowe, przeprowadzone w ramach prac przygotowawczych do badania zasadniczego, wskazywało, że w wielu przedsiębiorstwach ocena ryzyka oraz wpływu elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych bazuje wyłącznie na metodach jakościowych, w których głównym kryterium jest intuicja oraz doświadczenie kadry zarządzającej. Dlatego też w ankiecie badawczej umieszczono również tę grupę metod w celu sprawdzenia, w jakim stopniu analiza ryzyka i wpływu elastyczności jest dokonywana bez użycia sformalizowanych narzędzi analizy finansowej.

Zakres badania tle innych prac badawczych. Zasadność przeprowadzenia badań własnych wynikała z braku zarówno w krajowej, jak i zagranicznej literaturze przedmiotu rezultatów analiz, które odnosiłyby się ściśle do praktyk oceny projektów badawczo-rozwojowych. Tym samym badania literaturowe nie dawały dostatecznych podstaw do weryfikacji przedstawionych hipotez. Od lat sześćdziesiątych dwudziestego wieku w zagranicznej literaturze przedmiotu prezentowane są natomiast wyniki badań dotyczących praktyk wykorzystania w przedsiębiorstwach różnych metod oceny projektów inwestycyjnych. Syntetyczne podsumowanie wyników tych dociekań, przyjętego w nich horyzontu analizy i wykorzystanych prób przedstawiają P.A. Ryan i G.P. Ryan [2002, s. 11]. Podobne badania prowadzono również w warunkach polskich. Dobrymi przykładami są tu prace D. Zarzeckiego [1997, s. 108-123] oraz W. Rogowskiego [2003]. Należy jednak podkreślić, że zakres przedmiotowy zaprezentowanego tu badania w znacznym stopniu różni się od wspomnianych badań innych autorów. Do projektów badawczo-rozwojowych zalicza się np. badania rynkowe czy prace nad udoskonaleniem określonej technologii, co często nie jest uznawane za typowe działanie inwestycyjne. Dlatego też,

zdaniem autora, nie należy podejmować próby wnioskowania na temat obserwowanych w czasie zmian w zakresie stosowania różnych narzędzi oceny projektów na podstawie zestawienia prezentowanych tu wyników badań z przytaczanymi badaniami innych autorów. Wyszczególnienie różnych metod oceny projektów w poszczególnych badaniach, niezgodne populacje badanych podmiotów, a także brak zgodności czasowej ograniczają również możliwość wnioskowania o różnicach w zakresie praktyk oceny przedsięwzięć badawczo-rozwojowych oraz standardowych projektów inwestycyjnych, jakie można by przeprowadzić przy założeniu zgodności tych elementów w przeprowadzonym przez autora badaniu z analizami dotyczącymi wykorzystywania metod oceny projektów inwestycyjnych w ogóle.

Metodologia badawcza. Badanie ankietowe menedżerów finansowych największych przedsiębiorstw działających na terenie Polski (z pominięciem banków i instytucji ubezpieczeniowych) umieszczonych na liście sporządzonej przez tygodnik „Polityka”, przeprowadzono w okresie od czerwca 2004 r. do stycznia 2005 roku. Relatywnie długi proces zbierania odpowiedzi wynikał ze specyfiki respondentów (grupa zawodowa dysponująca wyjątkowo niewielką ilością wolnego czasu) oraz charakteru ankiety (stosunkowo długa, wymagająca kilkunastu minut na wypełnienie). W celu zapewnienia jak najwyższego poziomu zwrotu kwestionariusza proces dystrybucji i odbierania ankiet podzielono na trzy etapy. Pierwszy z nich obejmował kontakt telefoniczny z menedżerem finansowym danego przedsiębiorstwa lub, jeśli nie było to możliwe, z jego współpracownikiem. Celem tego etapu było poinformowanie respondenta o idei badania oraz uzyskanie wstępnej zgody na wzięcie w nim udziału w sytuacji, gdy rozmówcą był menedżer finansowy, lub pozyskanie adresu poczty elektronicznej docelowego respondenta w razie nawiązania kontaktu ze współpracownikiem. Po otrzymaniu adresu poczty elektronicznej (etap 2) przesyłano do danego menedżera list przedstawiający ideę badania wraz z adresem strony internetowej, pod którym umieszczono ankietę. Wypełniona na stronie internetowej ankietą była automatycznie przesyłana na adres poczty elektronicznej autora. W razie braku zwrotu ankiety, po dwóch tygodniach (etap 3) przesyłano ponowną prośbę o jej wypełnienie pod adres poczty elektronicznej potencjalnego respondenta. W opisany sposób zwrócono się bezpośrednio do 124 menedżerów finansowych oraz do 309 osób z nimi współpracujących. W efekcie uzyskano 62 ankiety opracowane poprawnie od strony formalnej z udzielonymi odpowiedziami na wszystkie wymagane pytania. Otrzymany materiał badawczy został opracowany za pomocą narzędzi statystycznych (narzędzia statystyki opisowej, testy nieparametryczne niezależności) oraz metod ekonometrycznych (modele probitowe).

Ankietę badawczą podzielono na pięć części. W pierwszej zdefiniowano projekty badawczo-rozwojowe i zadano pytanie, czy przedsięwzięcia o takiej charakterystyce były prowadzone przez dane przedsiębiorstwo w ostatnim roku. Odpowiedź negatywna oznaczała skierowanie wypełniającego kwestionariusz do ostatniej (piątej) części ankiety, w której proszono o udzielenie informacji o reprezen-

towanym przedsiębiorstwie (np. poziom nakładów inwestycyjnych, wartość obrotów, posiadanie w strukturach organizacyjnych komórki oceny inwestycji, przynależność branżowa). Respondenci udzielający pozytywnej odpowiedzi na pytanie o prowadzenie projektów badawczo-rozwojowych byli proszeni o określenie w drugiej części ankiety, jak często w procesie ich oceny wykorzystywali poszczególne rodzaje dostępnych narzędzi. Dysponowali przy tym sześciostopniową skalą odpowiedzi: nigdy, rzadko, czasami, często, bardzo często, zawsze, którym odpowiadało użycie poszczególnych metod w 0, 25, 50, 75, 90 i 100% przypadków analiz projektów badawczo-rozwojowych.

W razie zaznaczenia w arkuszu odpowiedzi pola „inne” respondenci byli proszeni o podanie nazwy stosowanej metody. W celu skrócenia czasu wypełniania ankiety, a także aby uniknąć rozproszenia wyników, w ankiecie świadomie pominięto podgrupy i odmiany metod (np. poszczególne metody wyceny opcji finansowych stosowane do szacowania wartości opcji realnych).

Uzyskane w tej części wyniki pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących praktyk oceny projektów badawczo-rozwojowych w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce, a także pozwoliły na weryfikację hipotezy o rzadkim stosowaniu przez nie narzędzi, które pozwalają na wycenę wpływu opcji realnych na wartość projektu.

W trzeciej części ankiety poproszono respondentów o określenie, w skali od 1 do 10, w jakim stopniu wybrane czynniki ograniczają stosowanie w procesie decyzyjnym poszczególnych narzędzi analizy. Jako czynniki ograniczające zastosowanie różnych metod zaproponowano:

- koszt i czasochłonność, czyli czas niezbędny do wykonania analizy przy użyciu danej metody oraz związany z tym koszt,
- niską trafność, czyli brak dostosowania informacji wygenerowanej wskutek zastosowania danej metody do potrzeb osób podejmujących decyzję o realizacji projektu,
- niską rozpoznawalność i umiejętność wykorzystania wyników analizy przez decydentów,
- ograniczoną wykonalność, czyli brak dostępu do danych, odpowiedniego oprogramowania, wykwalifikowanych kadr analitycznych,
- brak zapotrzebowania, czyli brak odczuwanej przez kadrę zarządzającą konieczności zastosowania danej metody.

Przeprowadzenie oceny stopnia, w jakim powyższe czynniki ograniczają zastosowanie różnych narzędzi, pozwoliło na podjęcie próby weryfikacji hipotezy stwierdzającej, że główną przyczyną wykorzystywania niewłaściwych metod oceny projektów badawczo-rozwojowych w praktyce funkcjonowania przedsiębiorstw działających w Polsce jest znikoma świadomość decydentów i analityków finansowych samej konieczności uwzględniania w wycenie opcji elastycznego reagowania na zmieniające się warunki, a także nieznanomość metod pozwalających na szacowanie wartości tych opcji.

Czwarta część ankiety zawierała pytanie o podstawę podejmowania decyzji o realizacji projektów badawczo-rozwojowych w sytuacji, gdy wyniki sformalizowanej oceny przedsięwzięcia są rozbieżne z intuicyjnym odczuciem decydentów bazującym na ich doświadczeniu. Odpowiedzi na to pytanie miały dać podstawę do rozstrzygnięcia, na ile menedżerowie opierają swoje decyzje na sformalizowanych wynikach analiz, a w jakim stopniu na własnych odczuciach. Przewaga odpowiedzi wskazujących na intuicję i doświadczenie jako podstawy decyzji mogłaby świadczyć o braku zaufania decydentów do sformalizowanych narzędzi analizy, a w konsekwencji również o wysokim ryzyku dokonania wyborów nieoptymalnych z perspektywy maksymalizacji wartości dla właścicieli.

Zestawienie odpowiedzi respondentów z drugiej, trzeciej oraz czwartej części ankiety z cechami charakterystycznymi przedsiębiorstw pozwoliło na podjęcie próby ustalenia, czy istnieją czynniki leżące po stronie badanych firm, które determinują wykorzystanie oraz postrzeganie danych narzędzi oceny projektów badawczo-rozwojowych.

2. Wyniki badania oraz wnioski

Spośród 62 odpowiedzi, sześciu respondentów (9,7% wszystkich uzyskanych odpowiedzi) stwierdziło, że reprezentowane przez nich przedsiębiorstwa nie prowadziły w ostatnim roku projektów spełniających kryteria zaliczenia do kategorii przedsięwzięć badawczo-rozwojowych. W dalszych badaniach nad praktykami stosowania narzędzi analizy finansowej w ocenie projektów badawczo-rozwojowych oraz przyczynami niewykorzystywania określonych narzędzi skoncentrowano się więc na grupie 56 przedsiębiorstw, które w ostatnim roku prowadziły tego typu przedsięwzięcia.

Odpowiedzi respondentów jednoznacznie wskazują na znikomy zakres wykorzystania narzędzi pozwalających na oszacowanie wpływu opcji realnych na wartość projektu. Tylko 3,6% ankietowanych potwierdza stosowanie w ich przedsiębiorstwach rachunku wyceny opcji finansowych do szacowania wartości opcji realnych zawartych w projektach badawczo-rozwojowych zawsze, bardzo często, często lub czasami. Drzewa decyzyjne są wykorzystywane w tym celu w 8,9% analiz. Tak niski poziom stosowania tego typu metod potwierdza hipotezę, która stanowi, że w procesach oceny projektów badawczo-rozwojowych w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce rzadko stosuje się narzędzia pozwalające na oszacowanie wpływu opcji realnych na wartość projektu. Zdecydowanie częściej wykorzystywane są natomiast techniki zaliczane do kategorii analiz scenariuszowych (37,5% wykorzystania w co najmniej 50% przypadków analiz scenariuszowych z nadanymi prawdopodobieństwami realizacji poszczególnych scenariuszy oraz 35,7% wykorzystania „tradycyjnej” analizy scenariuszowej), które teoretycznie mogą służyć również do wyceny opcji elastycznego reagowania. Pomijając ograniczenia

Tabela 1. Odpowiedzi na pytanie o częstość wykorzystania poszczególnych metod oceny wpływu ryzyka oraz elastyczności działania na wartość projektów w ocenie przedsiębiorzeń badawczo-rozwojowych

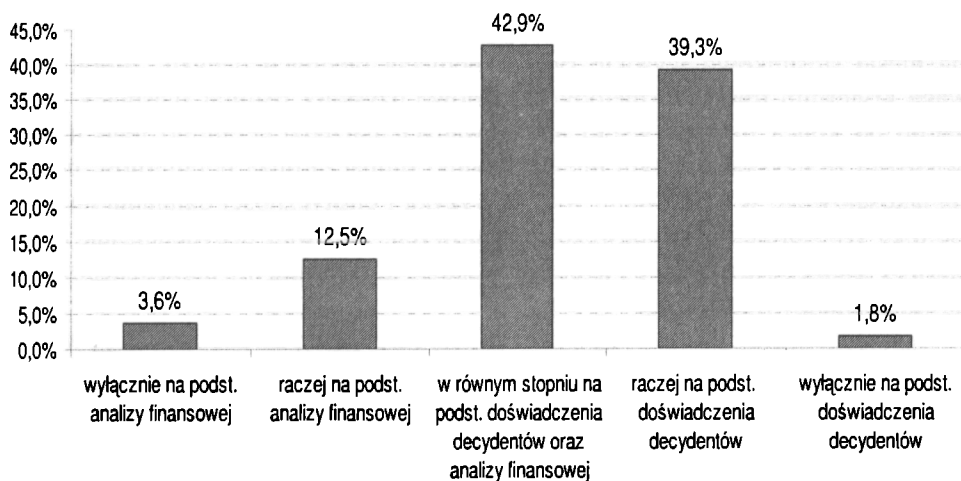
Metoda oceny racjonalności projektów badawczo-rozwojowych	Częstość stosowania							
	nigdy, tj. w 0% przypadków	rzadko, tj. w 25% przypadków	czasami, tj. w 50% przypadków	często, tj. w 75% przypadków	b. często, tj. w 90% przypadków	zawsze, tj. w 100% przypadków	zawsze, b. często, częściej, czasami => 50%	nigdy, rzadko <= 25%
Metody jakościowe, bazujące na doświadczeniu i intuicji kadr	3,6%	3,6%	17,9%	26,8%	30,4%	17,9%	75,0%	7,1%
Analiza wrażliwości	25,0%	30,4%	17,9%	7,1%	19,6%	0,0%	26,8%	55,4%
Analiza scenariuszowa	28,6%	35,7%	12,5%	16,1%	7,1%	0,0%	23,2%	64,3%
Analiza scenariuszowa z nadanymi prawdopodobieństwami realizacji scenariusza	42,9%	19,6%	21,4%	8,9%	7,1%	0,0%	16,1%	62,5%
Symulacja typu Monte Carlo	78,6%	12,5%	7,1%	1,8%	0,0%	0,0%	1,8%	91,1%
Analiza drzew decyzyjnych	75,0%	16,1%	7,1%	0,0%	1,8%	0,0%	1,8%	91,1%
Wycena opcji realnych na bazie rachunku wyceny opcji finansowych	85,7%	10,7%	1,8%	0,0%	0,0%	1,8%	1,8%	96,4%

Źródło: opracowanie własne.

metodologiczne tych narzędzi, należy jednak pamiętać, że ich użycie nie gwarantuje uwzględnienia w wycenie wartości opcji elastycznego reagowania. Wycena opcji jest tu bowiem uzależniona od tego, czy analityk badający dane przedsięwzięcie stworzy scenariusz lub scenariusze obejmujące założenie reakcji kadry zarządzającej na pojawiające się informacje. Dlatego też, wnioskując o zakresie stosowania narzędzi pozwalających na wycenę opcji realnych w praktyce oceny projektów badawczo-rozwojowych w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce, należy podchodzić ze szczególną ostrożnością do wyników dotyczących analizy scenariuszowej.

Przedstawione w tab. 1 wyniki wskazują ponadto, że spośród narzędzi oceny wpływu ryzyka oraz elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych, zdecydowanie najczęściej wykorzystywanymi są: metody analizy jakościowej bazujące na doświadczeniu i intuicji kadry zarządzającej. Wskazania potwierdzające stosowanie tego typu podejścia (zawsze, bardzo często, często lub czasami) odnajdujemy w blisko 93% wszystkich ankiet. Dla porównania, druga metoda w rankingu częstości stosowania (analiza wrażliwości) uzyskała tylko 44,6% wskazań potwierdzających jej wykorzystanie w co najmniej 50% rozpatrywanych projektów badawczo-rozwojowych.

Rysunek 1 obrazuje praktyki stosowane w największych przedsiębiorstwach działających na terenie Polski w zakresie doboru podstawy podejmowania decyzji w sytuacji, gdy istnieje rozbieżność pomiędzy wynikami analizy sformalizowanej a intuicją decydentów.



Rys. 1. Odpowiedzi na pytanie o podstawę podejmowania decyzji o realizacji projektu w przypadku zaistnienia rozbieżności pomiędzy wynikami analiz sformalizowanych a doświadczeniem i intuicją decydentów

Analiza wyników zilustrowanych na wykresie wskazuje, że w sytuacji zaistnienia rozbieżności w większości przypadków menedżerowie podejmują decyzje na podstawie własnej intuicji. Aż 41,1% ankietowanych menedżerów wskazało, że w sytuacji zaistnienia takich rozbieżności decyzje są podejmowane „zdecydowanie” lub „raczej” na bazie analizy jakościowej, której podstawą jest doświadczenie i intuicja kadry zarządzającej, podczas gdy tylko 16,1% respondentów stwierdziło, że podstawą decyzji są wtedy rezultaty sformalizowanych analiz finansowych.

Wyraźna przewaga odpowiedzi potwierdzających bazowanie w analizowanych przypadkach na intuicji może świadczyć o poważnym braku zaufania decydentów do wyników sformalizowanych analiz finansowych. W tym miejscu pojawia się jednak dodatkowe pytanie o przyczyny istnienia takiego stanu rzeczy. W celu znalezienia odpowiedzi warto przeanalizować wskazania ankietowanych w zakresie znaczenia poszczególnych czynników ograniczających zastosowanie rozpatrywanych metod. Odpowiednie zestawienie, prezentujące średnie wartości ocen dla wybranych czynników ograniczających stosowanie poszczególnych metod, przedstawiono w tab. 2.

Dane zawarte w tab. 2 wskazują, że respondenci postrzegają metody jakościowe bazujące na intuicji i doświadczeniu kadry zarządzającej jako narzędzia najlepiej dostosowane do badania ryzyka oraz wpływu elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych. Zgodnie z opinią menedżerów finansowych metody jakościowe są najmniej czasochłonne, w najwyższym stopniu wykonalne, a także stanowią najlepiej rozpoznawalne i akceptowane przez decydentów narzędzia analizy. Ankietowani wskazują jednak, że stosowanie tego typu podejścia niesie stosunkowo wysokie ryzyko podjęcia błędnych decyzji. Biorąc pod uwagę kryterium trafności, metody jakościowe uzyskały rezultat plasujący je na trzecim od końca miejscu wśród analizowanych narzędzi. Pomimo tego należy stwierdzić, że uzyskane w tym miejscu wyniki tłumaczą dużą popularność podejścia jakościowego w szacowaniu wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość tego typu projektów badawczo-rozwojowych. Zarówno decydenci, jak i wykonawcy analiz postrzegają te metody w zasadzie korzystniej niż narzędzia sformalizowanej analizy finansowej.

W przedstawionym w tab. 2 zestawieniu na szczególną uwagę zasługują wartości średnie wskazań dla czynników ograniczających zastosowanie metod właściwych z teoretycznego punktu widzenia do szacowania wpływu opcji realnych na wartość projektów badawczo-rozwojowych. Za narzędzia takie należy uznać zaadaptowane w tym celu metody wyceny opcji finansowych, analizę drzew decyzyjnych oraz, w mniejszym stopniu i tylko przy zachowaniu opisanych wcześniej warunków, analizę scenariuszową. Rezultaty ankiety jednoznacznie pokazują, że spośród wszystkich ocenianych metod, narzędzia szacowania wartości opcji elastycznego reagowania bazujące na rachunku wyceny opcji finansowych oraz na drzewach decyzyjnych są najmniej rozpoznawalne. Czynnikiem ograniczającym

Tabela 2. Czynniki ograniczające stosowanie poszczególnych narzędzi analizy wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych (wartości średnie dla ocen w skali od 1 do 10, przy czym 1 to minimalne znaczenie czynnika, 10 – bardzo wysokie znaczenie czynnika)

Metoda oceny wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych	Koszty i czasochłonność	Niska trafność	Niska rozpoznawalność	Niska wykonalność	Brak zapotrzebowanie
Metody jakościowe, bazujące na doświadczeniu i intuicji kadr	2,38	2,77	2,34	2,71	2,05
Analiza wrażliwości	3,52	1,79	3,70	3,93	4,66
Analiza scenariuszowa	3,57	1,64	3,11	3,95	4,16
Analiza scenariuszowa z nadanymi prawdopodobieństwami realizacji scenariusza	4,00	2,95	3,68	4,32	4,48
Symulacja typu Monte Carlo	3,84	3,96	4,73	5,02	6,36
Analiza drzew decyzyjnych	3,64	2,63	5,38	5,50	6,34
Wycena opcji realnych na bazie rachunku wyceny opcji finansowych	4,25	2,39	6,63	6,54	7,04

Źródło: opracowanie własne.

zastosowanie tych metod jest również niskie zapotrzebowanie kadr zarządzających na wyniki analiz sporządzonych z ich pomocą. Wniosek ten dodatkowo uzasadniają odpowiedzi wskazujące na ograniczoną, w ocenie respondentów, wykonalność analiz sporządzanych za pomocą rachunku opcyjnego oraz drzew decyzyjnych.

Podsumowując przedstawione spostrzeżenia, można stwierdzić, że przyczyną wykorzystywania w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce głównie metod jakościowych w procesach oceny wpływu ryzyka oraz elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych jest brak zaufania decydentów do rezultatów sformalizowanych analiz finansowych, co z kolei, jak można się domyślić, wynika z nieznamomości i nieumiejętności korzystania przez kadrę z odpowiednich metod analizy. Zaprezentowany wniosek dowodzi zasadności drugiej hipotezy badawczej.

W tym miejscu warto zwrócić uwagę, w jaki sposób ankietowani postrzegają wpływ rozpatrywanych czynników na zakres stosowania analizy scenariuszowej. Według nich wykorzystanie tej metody, w porównaniu z innymi badanymi narzędziami, nie jest ograniczane szczególnie mocno czasochłonnością i techniczną wykonalnością (drugie i trzecie miejsce w gronie wszystkich ocenianych metod). W opinii ankietowanych narzędzia te są także relatywnie dobrze rozpoznawane przez kadrę zarządzającą (również drugie i trzecie miejsce, biorąc pod uwagę kryterium rozpoznawalności), a także nie istnieją szczególnie istotne ograniczenia w ich stosowaniu wynikające z braku odczuwania przez decydentów zapotrzebowania. Ponadto analizy scenariuszowe są postrzegane jako narzędzia pozwalające najtrafniej przewidzieć skutki planowanych działań. Można więc stwierdzić, że pozytywna ocena tych narzędzi oraz stosunkowo wysoki poziom ich aktualnej aplikacji daje podstawy do uznania analiz scenariuszowych za najłatwiej akceptowalne spośród wszystkich metod dających możliwość szacowania wpływu opcji realnych na wartość projektów badawczo-rozwojowych. Fakt ten może mieć bardzo duże znaczenie w sytuacji, gdy dane przedsiębiorstwo podejmie próbę wdrożenia do procesów decyzyjnych koncepcji wyceny opcji realnych. W takim przypadku bowiem odpowiednio zastosowana analiza scenariuszowa może w naturalny sposób stać się podstawowym narzędziem wyceny opcji elastycznego reagowania we wczesnych fazach wdrażania tej koncepcji w przedsiębiorstwach.

Biorąc pod uwagę niski poziom wykorzystania zaawansowanych narzędzi szacowania wpływu opcji realnych na wartość projektów badawczo-rozwojowych, zasadne staje się postawienie pytania o cechy przedsiębiorstwa oraz inne czynniki, które wpływają na wykorzystywanie tego typu narzędzi przez największe przedsiębiorstwa działające w Polsce. W celu znalezienia odpowiedzi na tak sformułowane pytanie przeprowadzono serię testów niezależności χ^2 pomiędzy faktem stosowania poszczególnych metod a cechami przedsiębiorstw z próby. Ze względu na fakt, że liczebności empiryczne i uzyskiwane w trakcie procesu kalkulacji liczebności teoretyczne były w przypadku rzadziej stosowanych metod na poziomie niż-

szym niż minimalny wymagany w literaturze przedmiotu, testy niezależności przeprowadzono tylko dla czterech najczęściej stosowanych narzędzi indywidualnie oraz łącznie dla wszystkich metod pozwalających na wycenę opcji realnych. Mimo tego zabiegu niewystarczające liczebności empiryczne i teoretyczne nie pozwoliły również obliczyć wiarygodnych wskaźników χ^2 w badaniu niezależności cech przedsiębiorstw i faktu stosowania wybranych metod. W opisanej sytuacji w tab. 3 nie podano wartości statystyki χ^2 .

W kalkulacjach wykorzystano tzw. korektę Yatesa (*ang. Yates correction*), która umożliwia przeprowadzenie testów w sytuacji, gdy badana próba jest stosunkowo niewielka [Lucey 1996, s. 102; Sobczyk 1994, s. 199]. Dodatkowo w tab. 4 przedstawiono wyniki kalkulacji wskaźników Cramera, obrazujących siłę zależności pomiędzy daną cechą przedsiębiorstwa a stosowaniem określonych metod. Wskaźniki Cramera zaprezentowano tylko w sytuacji, gdy statystyki χ^2 pozwalały na odrzucenie hipotezy zerowej o niezależności badanych zjawisk.

Tabela 3. Wartości statystyk χ^2 wyliczone w teście niezależności między stosowaniem w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce metod szacowania wpływu ryzyka i elastyczności działania a cechami badanych przedsiębiorstw

Cechy badanych przedsiębiorstw	Metody jakościowe bazujące na doświadczeniu i intuicja-ryzyko	Analiza wrażliwości	Analiza scenariuszowa	Analiza scenariuszowa + prawdopodobieństwo	Łącznie pozwalające szacować wpływ elastyczności działania na wartość projektu
Wartość wydatków inwestycyjnych	0,095	3,278	1,603	xxx	2,188
Wartość wydatków na b+r	4,029	0,026	1,254	xxx	1,718
Wartość obrotów	0,024	0,026	0,237	xxx	0,016
Prowadzenie monitoringu inwestycji	1,103	xxx	xxx	xxx	xxx
Posiadanie komórki oceny inwestycji	0,875	1,383	xxx	xxx	xxx
Komórka oceny projektu b+r	0,030	9,328	12,862	xxx	12,131
Pochodzenie kapitału (polski/zagraniczny)	0,704	0,386	3,090	1,957	2,891

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane w tab. 3 wyniki dowodzą, że tylko w kilku przypadkach są podstawy do odrzucenia hipotezy o niezależności pomiędzy cechami przedsiębiorstwa a praktykami stosowanymi w zakresie wykorzystania narzędzi szacowania wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość przedsięwzięć badawczo-rozwojowych¹.

¹ Należy jednak podkreślić, że dość często zbyt niskie wartości teoretyczne i empiryczne nie pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, że nie ma takich zależności.

Tabela 4. Wartości wskaźników Cramera dla testów niezależności między stosowaniem w największych przedsiębiorstwach działających w Polsce metod szacowania wpływu ryzyka i elastyczności działania a cechami badanych przedsiębiorstw

Cechy badanych przedsiębiorstw	Metody jakościowe bazujące na doświadczeniu i intuicja-ryzyko	Analiza wrażliwości	Analiza scenariuszowa	Analiza scenariuszowa + prawdopodobieństwo	Łącznie pozwalające szacować wpływ elastyczności działania na wartość projektu
Wartość wydatków inwestycyjnych	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Wartość wydatków na b+r	0,309	xxx	xxx	xxx	xxx
Wartość obrotów	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Prowadzenie monitoringu inwestycji	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Posiadanie komórki oceny inwestycji	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Komórka oceny projektu b+r	xxx	0,454	0,527	xxx	0,510
Pochodzenie kapitału (polski/zagraniczny)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Źródło: opracowanie własne.

Kalkulacja wartości statystyk testowych χ^2 daje podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej o braku zależności pomiędzy wielkością wydatków na badania i rozwój oraz stopniem wykorzystania metod jakościowych, bazujących na doświadczeniu i intuicji decydentów. Rozkład wartości empirycznych daje podstawy do twierdzenia, że im wyższe są nakłady na badania i rozwój, tym rzadziej stosowane są jakościowe metody analizy w procesie oceny wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektów. Fakt ten może oznaczać, że wraz ze wzrostem wartości nakładów maleje rola analizy bazującej wyłącznie na doświadczeniu i intuicji zarządzających. Wartość wskaźnika Cramera wskazuje, że siła tej zależności jest umiarkowana.

Wyniki przeprowadzonych testów jednoznacznie dają podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej o niezależności funkcjonowania w strukturach organizacyjnych komórek oceny projektów badawczo-rozwojowych i faktu stosowania zaawansowanych metod analizy wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych. Dzieje się tak w przypadku analizy wrażliwości, analizy scenariuszowej oraz łącznie wszystkich metod umożliwiających szacowanie wpływu elastyczności działania na wartość projektu. Siła stwierdzonych zależności jest stosunkowo duża (wskaźniki Cramera od 0,45 do 0,53). Fakt ten może wskazywać, że w przedsiębiorstwach, w których dostrzeżono konieczność powołania komórek oceny projektów badawczo-rozwojowych, wykorzystywane są jednocześnie bardziej zaawansowane narzędzia analizy, co może przełożyć się na bardziej racjonalną selekcję tego typu projektów.

W celu dokładniejszego zbadania determinant stosowania poszczególnych narzędzi analizowania wpływu ryzyka oraz elastyczności działania na ocenę racjonalności projektów badawczo-rozwojowych oszacowano modele probitowe. Ze względu na małą liczbę odpowiedzi potwierdzających korzystanie z danej metody w przypadku rzadziej stosowanych metod, uzasadnienie dla estymacji występowało jedynie dla metod jakościowych, analizy wrażliwości, analizy scenariuszowej oraz łącznie dla metod dostosowanych do wyceny opcji realnych. W tych przypadkach założono, że zmienne zależne przyjmują wartość 1, gdy przedsiębiorstwo stosowało dane narzędzie (odpowiedzi w przedziale od: „stosuje czasami” – tj. 50% przypadków, do „zawsze” – 100% przypadków) oraz wartość zero w pozostałych przypadkach. W zbiorze zmiennych objaśniających dla pojedynczych narzędzi ujęto odpowiedzi na pytania o stopnie wpływu wymienionych w tab. 2 czynników ograniczających stosowanie danej metody oraz cechy charakterystyczne respondentów: wartość inwestycji, wartość obrotów, istnienie komórki oceny projektów badawczo-rozwojowych oraz pochodzenie kapitału (przeważający kapitał krajowy lub zagraniczny). Z przyczyn technicznych w przypadku łącznego badania determinant stosowania danych narzędzi, zestaw zmiennych ograniczono do cech charakteryzujących badane podmioty.

Oszacowany model probitowy dla zmiennej objaśnianej, jaką jest stosowanie metod jakościowych, bazujących na intuicji kadry zarządzającej w analizie wpływu ryzyka i elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych, pokazuje, że statystycznie istotnego wpływu na preferowanie tego typu narzędzi nie miały wyżej opisane zmienne niezależne. Oznacza to, że nie udało się ustalić determinant wyraźnego preferowania podejścia bazującego na intuicji kadry zarządzającej. Być może korzystanie z takiego podejścia zależy od cech menedżerów niemożliwych do uchwycenia na podstawie przeprowadzonej ankiety.

Oszacowane modele dla faktu stosowania analizy wrażliwości oraz analizy scenariuszowej wskazują na statystyczną istotność całego zestawu zmiennych niezależnych oraz na stosunkowo dobre właściwości ekonometryczne wyselekcjonowanych modeli. W obu przypadkach konwergencję uzyskano w 6 iteracjach. R^2 McFaddena kształtuje się na poziomie 50,2% dla analizy wrażliwości oraz 45,0% dla analizy scenariuszowej. Ze zmiennych objaśniających indywidualnie statystycznie istotne dla stosowania analizy wrażliwości okazały się: posiadanie w strukturach organizacyjnych komórki badania projektów badawczo-rozwojowych, a także brak zapotrzebowania na wyniki zaprezentowanej analizy. W ostatnim przypadku oszacowany parametr był ujemny, co oznacza, że wyższe znaczenie nadania czynnikowi braku zapotrzebowania zmniejszyło prawdopodobieństwo zastosowania analizy wrażliwości. W przypadku analizy scenariuszowej indywidualnie statystycznie istotną zmienną okazało się tylko posiadanie komórki oceny projektów badawczo-rozwojowych.

Model uzyskany dla przypadku, w którym zmienną zależną jest stosowanie łącznie metod dostosowanych do wyceny opcji realnych (zaadaptowany rachunek

wyceny opcji finansowych, analiza drzew decyzyjnych oraz analizy typu scenariuszowego), a grupę zmiennych objaśniających tworzą zmienne obrazujące cechy przedsiębiorstw, charakteryzuje się niezłymi właściwościami ekonometrycznymi. Konwergencję osiągnięto w 5 iteracjach, cały zestaw zmiennych niezależnych jest łącznie statystycznie istotny, a R^2 McFaddena kształtuje się na poziomie 27%. Ze zmiennych objaśniających indywidualnie statystycznie istotna okazała się ponownie tylko ta, która oznacza funkcjonowanie w strukturach organizacyjnych przedsiębiorstwa komórki wyspecjalizowanej w ocenie projektów badawczo-rozwojowych. Zgodnie z oczekiwaniami ze względu na dodatni znak współczynnika wspomniana zmienna zwiększa prawdopodobieństwo wykorzystania metod oceny określonych powyżej jako zaawansowane.

Podsumowując przeprowadzone testy niezależności oraz wyniki oszacowania modeli probitowych, należy stwierdzić, że głównym czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo stosowania w przedsiębiorstwach zaawansowanych narzędzi badania wpływu ryzyka oraz elastyczności działania na wartość projektów badawczo-rozwojowych jest posiadanie oddzielnej komórki odpowiedzialnej za ocenę tego typu projektów. Biorąc pod uwagę wyniki badania, można zaryzykować stwierdzenie, że stworzenie takiej komórki w ramach struktur organizacyjnych przedsiębiorstw zwiększa prawdopodobieństwo prawidłowej oceny przedsięwzięć o charakterze badawczo-rozwojowym.

Literatura

- Amram M., Kalitulake N., *Real Options, Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, Boston 1999.
- Golej R., Paszko P., *Wykorzystanie miar finansowych do zarządzania portfelem projektów innowacyjnych, Analiza związku elastyczności działania z efektywnością, materiały konferencyjne*, [w:] *Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*, red. T. Dudycz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1060 (wydanie specjalne), Wrocław 2005.
- Lucey T., *Quantitative Techniques*, 5th Edition, DP Publications, London 1996.
- Mielcarz P., *Wykorzystanie dwumianowych drzew decyzyjnych w wycenie elastyczności projektów badawczo-rozwojowych*, „Bank i Kredyt” 2005a nr 4 (kwiecień).
- Mielcarz P., *Wykorzystanie narzędzi uzupełniających analizę zdyskontowanych przepływów pieniężnych netto w ocenie projektów badawczo-rozwojowych*, [w:] *Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*, red. T. Dudycz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1060 (wydanie specjalne), Wrocław 2005b.
- Mielcarz P., *Specyfika wyceny projektów badawczo-wdrożeniowych a metodologia ich wyceny*, [w:] *Zarządzanie finansami – mierzenie wyników i wycena przedsiębiorstw*, red. D. Zarzecki, Fundacja na rzecz Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2003.
- Rogowski W., *Metody analizy ryzyka przedsięwzięć inwestycyjnych w praktyce krajowych przedsiębiorstw*, [w:] *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa a alokacja kapitału*, materiały konferencyjne Jurata-Gdańsk-Sztokholm, wrzesień 2003.

-
- Ryan P.A., Ryan G.P., *Capital budgeting practices of the fortune 1000; How have things changed?*, „Journal of Business and Management” 2002 vol. 8 nr 4 (Winter).
- Sobczyk M., *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
- Trigeorgis L., *Real Options. Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, The MIT Press, London 2000.
- Zarzecki D., *Metody oceny efektywności inwestycji, wybrane zagadnienia*, Wyd. „Interbook”, Szczecin 1997.

THE APPLICATION OF TOOLS FOR RISK AND REAL OPTION VALUATION IN THE R&D PROJECTS IN POLAND

Summary

Capital budgeting of the R&D projects is one of the most important and difficult tasks that face the financial managers. During the process of decision making they should take into consideration both risk and value of real options included in such projects. The article presents summary of survey which tried to find out the answer to the question: What are the practices of R&D evaluation in the Polish biggest companies. The result clearly indicates that Polish companies do not use contemporary tools which are able to estimate value of flexibility. Decision makers still trust more their experience than analysis built on sophisticated methods. It proves that well recognized methods by the academic world are not common in the business environment. Based on the results of the survey, the author presents some conclusions and explanations to the existing situation.