

3.1. Istota i źródła ryzyka projektowego

Ryzyko jest pojęciem wieloznacznym i chociażby dlatego trudno o jedną, ścisłą jego definicję. Samo słowo „ryzyko” pochodzi od staro-włoskiego *risicare*, które oznacza tyle, co „odważyć się”. A zatem ryzyko należy raczej łączyć z wyborem (decyzją), nie zaś z przeznaczeniem. Ryzyko jest pojęciem powszechnie stosowanym zarówno w języku potocznym, jak i ekonomicznym. Opisuje często sytuacje, zazwyczaj w kontekście niepewności, oraz używa się go jako terminu określającego jedno z podstawowych zjawisk w projektowaniu.

Ryzyko jest istotną cechą systemową i możemy je określić przez identyfikację:

- faktu, iż rezultat działań, jaki będzie osiągnięty w przyszłości, nie jest znany, ale możliwe jest zidentyfikowanie przyszłych stanów;
- prawdopodobieństwa zrealizowania się poszczególnych wyników w przyszłości¹.

Należy jednak przyjąć formułę ogólniejszą, że o ryzyku możemy mówić także, gdy istnieje niepewność zarówno co do wartości przyszłych stanów, jak i prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

Ryzyko z punktu widzenia systemu projektowego ma wymowę inną, niż w języku potocznym. *Słownik języka polskiego* podaje jako pierwsze znaczenie tego słowa „możliwość, prawdopodobieństwo, że coś się nie uda”², nadając w ten sposób ryzyku zabarwienie negatywne. Jednak dla przedsiębiorstwa ryzyko to podstawowy element środowiska, w którym działa – istnienie ryzyka oznacza co prawda niepewność przyszłych wyników, lecz może być także zarówno źródłem strat, jak i korzyści. Podejmowanie i uświadamianie zjawiska ryzyka może bowiem oznaczać istnienie szansy zarówno na wynik gorszy, jak i lepszy od spodziewanego³. Wreszcie, ryzyko projektu oznacza ryzyko niedotrzymania technicznych i/ lub ekonomicznych (finansowych) warunków projektu (przedsięwzięcia) w określonym systemie projektowym.

Mimo, że w języku potocznym ryzyko jest rozumiane jako możliwe zagrożenie, to dla projektów należy to rozszerzyć. Niektóre metodyki zarządzania projektami definiują to pojęcie jako:

- a. Ryzyko jest możliwością (prawdopodobieństwem) poniesienia straty⁴.
- b. Ryzyko to niepewne wydarzenie, które – jeśli zajdzie, może mieć negatywny albo pozytywny wpływ na projekt⁵.
- c. Ryzyko to niepewność rezultatu (wyniku)⁶.

1 W. Tarczyński, M. Mojsewicz, *Zarządzanie ryzykiem*, PWE, Warszawa 2001, s. 12.

2 *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1998.

3 W. Tarczyński, M. Mojsewicz, *Zarządzanie ryzykiem*, wyd. cyt., s. 15.

4 Patrz np. Capability Maturity Models (CMM), czyli model służący ocenie procesu wytwórczego oprogramowania stworzony przez Software Engineering Institute (SEI).

5 Według *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3rd ed., PMI, Newton Square 2004.

6 Według metodyki PRINCE2, *PRINCE2. Skuteczne zarządzanie projektami*, OGC, Londyn 2006. Sama nazwa metodyki to akronim – Projects IN Controlled Environment (projekty w środowiskach sterowalnych).

Niepowodzenie projektu może mieć wpływ na funkcjonowanie całej organizacji. Może nastąpić efekt nałożenia się skutków ryzyka związanego z projektem na ryzyko prowadzenia działalności operacyjnej. Bazylejski Komitet ds. Nadzoru Bankowego definiuje ryzyko operacyjne jako bezpośrednią lub pośrednią stratę związaną z niewłaściwie prowadzonymi, lub błędnymi wewnętrznymi procesami (wykonawcami, systemami), albo zewnętrznymi zdarzeniami.

Dla ryzyka operacyjnego przyjmuje się miary związane z wielkością możliwych strat, uwzględniając prawdopodobieństwo ich wystąpienia.

$$\mathbf{Ryzyko\ operacyjne = Wartość\ aktywów \cdot Podatność \cdot Prawdopodobieństwo} \quad (3.1)$$

Określenie miar ryzyka wymaga wybrania właściwego modelu zarządzania ryzykiem, przystającego do złożoności i wartości projektu, a także do kwalifikacji i przygotowania interesariuszy projektu. Ryzyko należy ponadto bezpośrednio wiązać z jakością systemową całego projektu i składowych systemu projektowania. Modele postrzegania jakości systemowej związane są ze sposobem opisu przedmiotu lub zjawiska, najczęściej polegają na jego uproszczeniu, pozwalającym na łatwiejsze zrozumienie istoty jakości w określonym kontekście⁷. Modelowanie ryzyka jako składowej (argumentu) funkcji jakości wiąże się bezpośrednio z identyfikacją źródeł ryzyka, ponieważ:

$$\mathbf{J(ex\ post) = f(Ut, F, R, U, Ef, VaR, B\ i\ inne\ cechy)} \quad (3.2)$$

Ut – użyteczność,
F – funkcjonalność,
R – niezawodność,
U – usterkowość,
Ef – efektywność,
VaR – ryzyko,
B – bezpieczeństwo

$$\mathbf{B = 1 - U(VaR)} \quad (3.3)$$

gdzie:

U – funkcja normująca ryzyka

$$\mathbf{0 \leq U(VaR) \leq 1} \quad (3.4)$$

oraz inne cechy systemowe typu trudniej mierzalne (spójność, kompletność itp.).

Jest własnością Rządu Wielkiej Brytanii i znajduje się pod niezależną kontrolą (Association of Project Management Group, APMG)

7 C.L. Prichard, *Zarządzanie ryzykiem w projektach*, Wig-Press, Warszawa 2001.

Ponadto, zarządzanie jakością wymaga jej właściwego planowania i wtedy jakość należy traktować jako funkcję czasu, zakresu i budżetu. Ryzyko jest wówczas odniesione głównie do tych atrybutów projektu:

$$J_{(ex\,ante)} = g(t, z, z_b) \quad (3.5)$$

gdzie:

t – czas realizacji,
 z – złożoność (zakres) projektu,
 z_b – zasoby (w tym budżet projektu).

Im wyższa złożoność/ zakres projektu, tym większa niepewność co do czasu i zasobów niezbędnych do realizacji projektu (typowe źródła ryzyka). Koncentracja na procesie to model *ex ante*, skupiający się na zapewnieniu jakości, natomiast koncentracja na produkcie – model *ex post* – związany jest z kontrolą jakości (rys. 3.1).



Rys. 3.1. Analiza jakości i źródeł ryzyka

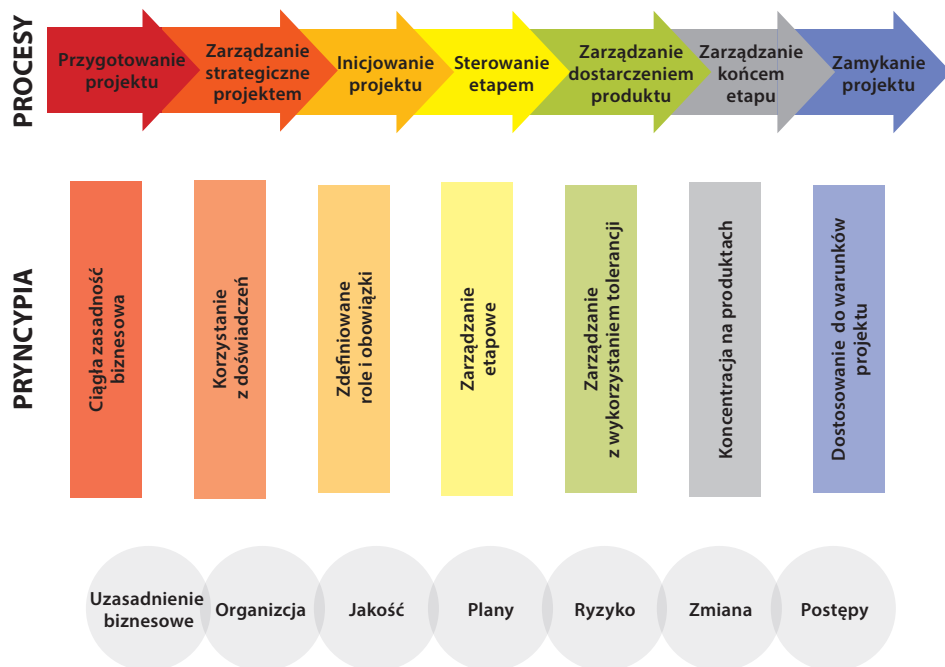
Źródło: opracowanie własne, na podstawie: M. Smolarkiewicz, *Teoria macryc stowarzyszonych i n-wymiarowa macryca bezpieczeństwa*, Wyd. WSPZ, Warszawa 2013.

Zarządzanie procesami projektowania jest integralnie powiązane z zarządzaniem ryzykiem jako składową determinującą poziom jakości w wymiarze procesu i wyniku (produktu) projektowania.

3.2. Miejsce ryzyka w zarządzaniu projektami

W metodyce zarządzania projektami PRINCE2, która prezentuje procesowe podejście do całego projektu⁸, potwierdza się, że ryzyko obniżenia wartości projektu może wystąpić w każdym procesie tworzenia projektu poprzez niewłaściwe wypełnianie wskazanych w niej pryncypiów (rys. 3.2). Wynika to z faktu, że PRINCE2 składa się z pryncypiów (podstawowych zasad metodyki), procesów (mówiących, co po kolei należy robić w projekcie) oraz tematów (opisujących jak i za pomocą czego to robić). Według PRINCE2, ryzyko jest traktowane jako zbiór negatywnych konsekwencji przyszłych wydarzeń. Zarządzanie ryzykiem (ang. *Risk Management*) jest wymagane już w trakcie procesu inicjacji projektu, a w późniejszych etapach analizy powinno być monitorowane i korygowane w celu umożliwienia podejmowania właściwych decyzji projektowych.

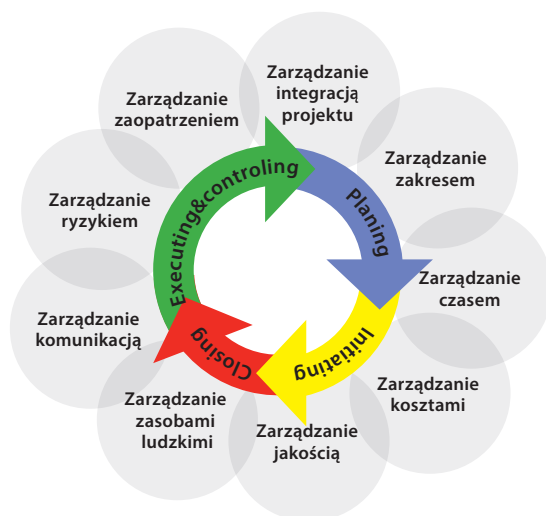
Zarządzanie ryzykiem ma bardzo duży wpływ na definicje celów biznesowych i na ich modyfikacje w trakcie trwania projektu. Metodyka ta może być stosowana do różnych klas projektów (zarówno informatycznych, jak i nieinformatycznych).



Rys. 3.2. Ogólny uproszczony schemat metodyki PRINCE2

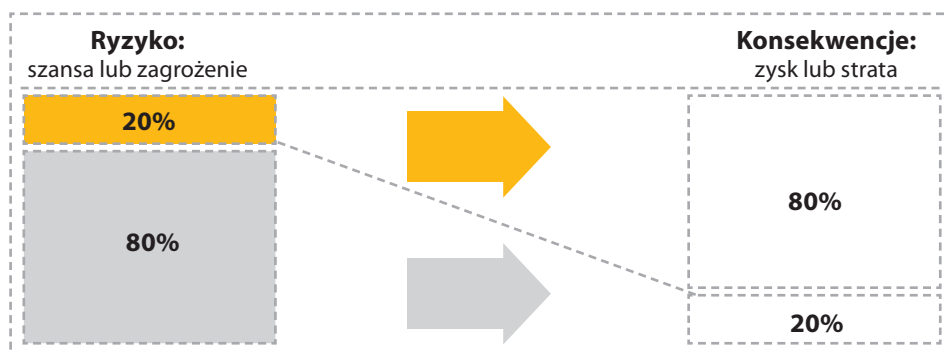
Źródło: opracowanie własne, na podstawie: *Prince2. Skuteczne zarządzanie projektami*, wyd. cyt.

⁸ Jest wspierana i uaktualniana bezpłatnie (w imieniu Rządu Wielkiej Brytanii przez Office of Government Commerce – OGC). Metodyka powstała w roku 1989 na bazie metodyki PROMPTII. Posiada obecnie drugą wersję (stąd nazwa PRINCE2), a ostatnie wydanie to PRINCE2: 2009. Metodyka została w tej wersji uzgodniona w zakresie terminologii i sposobu podejścia z innymi metodykami OGC.



Rys. 3.3. Obszary wiedzy w zarządzaniu projektami

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge*, 3rd ed., PMI, USA 2004.



Rys. 3.4. Zasada Pareto w zarządzaniu ryzykiem

Źródło: T. Gasiński, S. Pijanowski, *Zarządzanie ryzykiem w procesie zrównoważonego rozwoju biznesu*, wyd. cyt., rys. 4, s. 28.

W metodyce PMI⁹, która posiada formę kompendium wiedzy, dostarczającego reguł i metod działania w całym cyklu życia projektu. W metodyce tej jednym z obszarów wiedzy jest zarządzanie ryzykiem. Określa się tu jawnie, w jaki sposób przeprowadzać

⁹ Jednym z działań PMI jest opracowywanie standardów zarządzania projektami. *PMBOK Guide* (2012) to najbardziej znany ze standardów PMI, zawierający zbiór wytycznych i najlepszych praktyk dotyczących zarządzania projektami.


działania związane z zarządzaniem ryzykiem. Ten **obszar wiedzy** dotyczący ryzyka opisano w *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* jako pewną uniwersalną „instrukcję” (rys. 3.3) postępowania z ryzykiem dla zespołu projektowego. Założeniem twórców PMBOK jest dostarczenie takich narzędzi i mechanizmów, które skutecznie pozwolą w każdym projekcie zmniejszać prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń niekorzystnych i ich negatywnych skutków. Jednocześnie dzięki stałej kontroli, pomagają skutecznie reagować, gdy podczas realizacji, mimo planowania i identyfikacji ryzyka, ujawnione zostaną zdarzenia negatywne.

3.3. Modele identyfikacji ryzyka projektowego

Pojęcie zarządzania ryzykiem dotyczy wielu obszarów działalności. Istnieje wiele metod, technik i narzędzi zarządczych do oceny skutków zagrożeń lub szans związanych z ryzykiem. Temat staje się coraz bardziej popularny, ale mimo wzrostu świadomości zagrożeń, efekty nie zawsze są obiecujące. Źródłem problemu jest niedocenywanie ryzyka podczas planowania, podejmowania kluczowych decyzji, jak również zbyt duża wiara menadżerów we własną intuicję.

Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, zasada Pareto¹⁰ (80/20, rys. 3.4.) mówi, że w każdym przedsięwzięciu/projekcie 20% kluczowych czynników ryzyka odpowiada za 80% skutków (strat lub niewykorzystanych możliwości¹¹).

Skuteczne zarządzanie ryzykiem umożliwia ograniczenie największych zagrożeń, a także daje szansę na właściwe reagowanie na zachodzące zmiany. Powoduje, że organizacja (system projektowania) mogąc podejmować działania wyprzedzające, wzmacnia odporność na pojawiające się zagrożenia.

Szanse			Prawdopodobieństwo	Zagrożenia			
[Bar]			wysokie	[Bar]			
[Bar]			średnie	[Bar]			
	[Bar]		małe	[Bar]			
wysokie	średnie	małe			wysokie	średnie	małe
POZYTYWNE KONSEKWENCJE DLA KLUCZOWYCH INTERESARIUSZY			 OPTIMALNA ŚCIEŻKA REALIZACJI CELÓW (NAKIEROWANA NA SZANSE)	NEGATYWNE KONSEKWENCJE DLA KLUCZOWYCH INTERESARIUSZY			

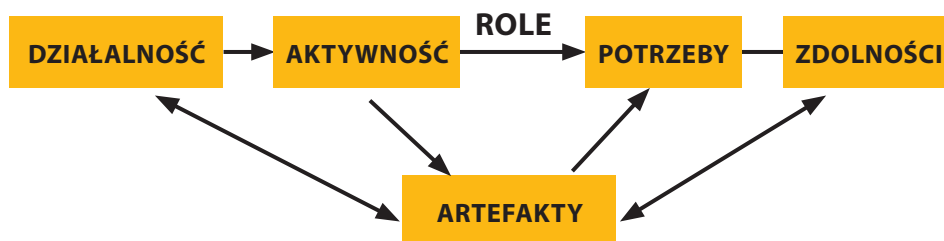
Rys. 3.5. Macierz ryzyka

Źródło: T. Gasiński, S. Pijanowski, *Zarządzanie ryzykiem w procesie zrównoważonego rozwoju biznesu*, wyd. cyt., rys. 6, s. 29.

10 Na podstawie badań nad jakością Josepha Jurana.

11 T. Gasiński, S. Pijanowski, *Zarządzanie ryzykiem w procesie zrównoważonego rozwoju biznesu*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011.

Inne podejście zakłada możliwość identyfikacji źródeł ryzyka poprzez posiłkowanie się wzorcem procesu projektowania bazującym na uniwersalnym modelu procesu (rys. 3.6.). Oznacza to, że obniżenie wartości relacji pomiędzy komponentami ujętymi w tym wzorcu może być podstawą specyfikacji źródeł i typów ryzyka (tzn. zerwanie lub zaburzenie relacji między poszczególnymi składowymi modelu procesu projektowego, np. między potrzebami a zdolnościami do wykonania określonej aktywności).



Rys. 3.6. Uniwersalny model procesu projektowego

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: P. Zaskórski, J. Woźniak, K. Szwarz, Ł. Tomaszewski, *Zarządzanie projektami w ujęciu systemowym*, WAT, Warszawa 2013.

Informacja o ryzyku i jego źródłach ryzyka obejmować powinna:

- a. *opis ryzyka* – określonego wydarzenia, które może negatywnie lub pozytywnie wpływać na projekt, jest objaśnieniem niechcianego zdarzenia lub stanu;
- b. *kontekst ryzyka* – opis usytuowania zdarzenia w projekcie, czyli jego wpływ na konkretne aktywności w projekcie (propagacja skutków).

W celu określenia kontekstu ryzyka, przykładowo w projekcie informatycznym, potrzebny jest model tego projektu definiujący działalność, aktywności, role i artefakty procesu projektowania i wytwarzania (np. oprogramowania), jak również ich wzajemne powiązania. Ocena zagrożeń może być wykonana poprzez odwołanie się do rzeczywistego projektu (odniesienie do modelu). Jak wcześniej wspomniano, negatywne zdarzenie może być reprezentowane jako naruszenie (pożądanego) związku w modelu. To może być użyte na różnych poziomach abstrakcji procesu. Daje możliwość dostosowania podejścia do wymaganego poziomu szczegółowości. Organizacja projektowa (zespół projektowy) powinna systematycznie oceniać efektywność zarządzania ryzykiem, w celu doskonalenia stosowanych metod i procedur, dążąc do optymalnej ścieżki realizacji celów.

Identyfikacja czynników ryzyka może odnosić się do różnych grup takich, jak:

1. znane, czyli takie o których wiemy, że wystąpią (np. zmiany organizacyjne);
2. przewidywalne, do których nie mamy pewności, że nastąpią, ale duże prawdopodobieństwa ich wystąpienia sprawia, że powinny być wzięte pod uwagę (np. zmiana kursu walut);
3. nieprzewidywalne, których wystąpienie trudno przewidzieć (np. klęski żywiołowe).

Celem tego procesu jest wskazanie czynników, które mogą zagrozić sukcesowi przedsięwzięcia. Najbardziej przydatne techniki/ metody służące temu celowi to m.in.:

1. listy kontrolne,
2. analiza czynników decyzyjnych,
3. burza mózgów,
4. ankiety eksperckie,
5. analiza SWOT.

W procesie identyfikacji ryzyka można stosować kilka technik łącznie, w zależności od złożoności i charakteru projektu oraz od fazy jego realizacji. Służą one zarówno identyfikacji zagrożeń i szans, jak i udokumentowaniu oraz uporządkowaniu pozyskanych danych i przygotowaniu informacji niezbędnych do oceny ryzyka. Jeśli cel zostanie osiągnięty, oznacza to, że dana technika została odpowiednio dobrana.

Zdarzają się jednak błędy, które mogą rzutować na cały projekt. W przypadku metod analitycznych i wywiadów źle przygotowanych – bez przekazywania zasadniczych/ ważnych informacji – wyniki tego etapu będą negatywnie skutkować w całym cyklu życia projektu i produktu. Innym typowym błędem jest włączenie do listy zagrożeń i skutków ich wystąpienia (np. ryzyko przekroczenia budżetu) faktów mających miejsce w teraźniejszości, a nie postrzeganie zjawisk, które mogą nastąpić w przyszłości. Niełatwe jest również wyznaczanie poziomu szczegółowości. Powodzenie tego etapu w dużej mierze zależy od zarządzania procesem komunikacji w projekcie.

Szacowanie poziomu (wartości) ryzyka jest całościowym procesem analizy i oceny ryzyka. Istnieje wiele metod szacowania ryzyka, które ogólnie można podzielić na 3 grupy:

1. Metody ilościowe, w których najważniejsze jest określenie dwóch podstawowych parametrów, tj. wartości skutku (wyrażonej przez ocenę zdarzeń przez analogię na podstawie danych historycznych/ ewidencyjnych) i prawdopodobieństwa wystąpienia danego ryzyka. Konsekwencje mogą być prezentowane w różnych kategoriach (pieniężnie, technicznie, operacyjnie, wartość zasobów ludzkich i tp.), przy czym wartość ryzyka może być określona zależnością:

$$VaR = P \cdot S \cdot P_d \cdot E_x \quad (3.6)$$

gdzie:

VaR – wartość ryzyka,

P – poziom częstości występowania zagrożenia,

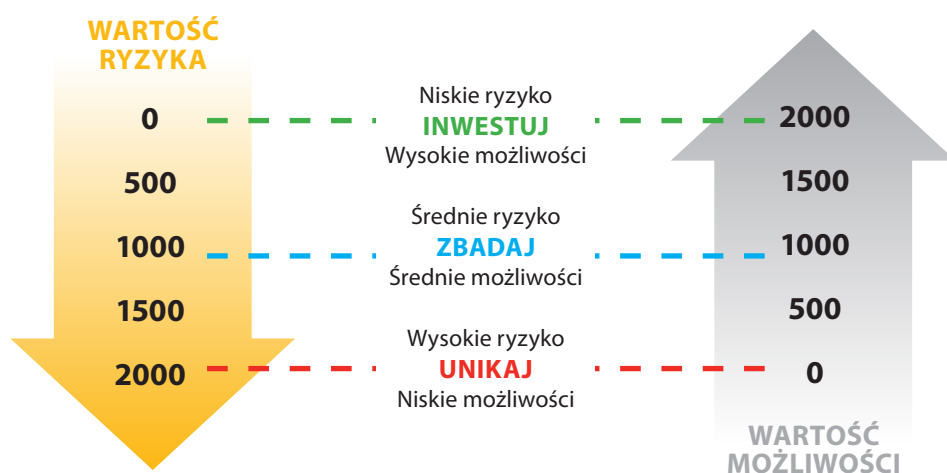
S – poziom strat,

P_d – podatność systemu projektowego na ryzyko (określa stopień, w jakim określony typ zdarzenia w naszym systemie projektowym jest w stanie wpływać na zaistniałe ryzyko),

E_x – współczynnik ekspozycji danego zagrożenia (podkreśla wpływ tego czynnika na cele projektu).

W szczególnych przypadkach współczynniki ekspozycji i podatności mogą przyjmować wartość równą jedności, co oznacza, że nie będą wpływać na poziom wartości ryzyka (nie będą uwzględniane). Można stwierdzić ogólnie, że w wyniku takiego oszacowania możliwe staje się określenie poziomów (stref, kategorii) ryzyka i tak, jeżeli otrzymana wartość ryzyka jest:

- a. stosunkowo niska, wówczas określa się je mianem akceptowalnego, czyli takiego, które jest nieodłącznie związane z danym projektem;
- b. średnia, wówczas mówi się o ryzyku dopuszczalnym, gdzie konieczne jest ciągłe monitorowanie i kontrola danego procesu;
- c. wysoka, czyli niedopuszczalna, co wymaga wprowadzenia natychmiastowych działań zapobiegawczych.



Rys. 3.7. Skala decyzyjna w ocenie ryzyka

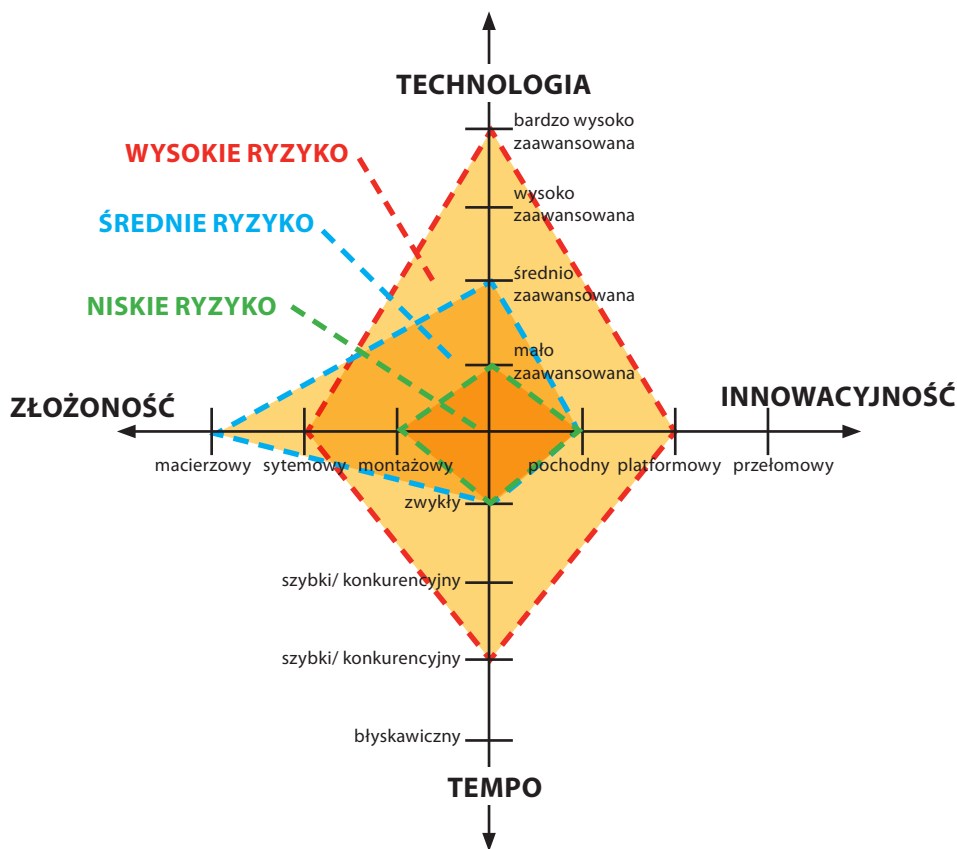
Źródło: opracowanie własne, na podstawie: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 4th ed., MT&DC, Warszawa 2009.

W przypadku tzw. ryzyka niekorzystnego, zazwyczaj propaguje się podejście ukierunkowane na unikanie, przeniesienie (transfer ryzyka), łagodzenie, bądź akceptację (rys. 3.7.). Natomiast w przypadku ryzyka rozpatrywanego w aspekcie możliwości rozwojowej (tzw. „ryzyko korzystne”), przedsiębiorstwa stosuje się w szczególności strategię wykorzystywania, udostępniania, wzmacniania, bądź akceptacji ryzyka¹². Szacowane wyniki stają się porównywalne, a ocena ma swój wymiar finansowy lub ilościowo-wartościowy (np. udział procentowy w całości oceny).

2. Metody jakościowe, bazujące na dobrych praktykach i doświadczeniu. Tworzy się listy zagrożeń z odpowiednim nadaniem rang czynnikom ryzyka (w dowolnej

¹² *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 4th ed., wyd. cyt.

skali, np.: niskie, średnie, wysokie). Metody te są bardzo elastyczne, co sprawia, że zakres i koszt szacowania może się znacznie różnić. Wszelkie typy ryzyka i potencjalne skutki przedstawiane są w sposób opisowy. Jedną z metod analizy jakościowej jest metoda romboidalna (rys. 3.8.).



Rys. 3.8. Model rombu. Szacowanie ryzyka

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: A. Shenhar, D. Dvir, *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami: sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008.

Ogólnie można tu przyjąć, że pole rombu staje się szacunkową wartością poziomu ryzyka (VaR), wyznaczanego przez takie czynniki, jak: strukturalna złożoność projektu, złożoność technologiczna (używanych w realizacji projektu technologii) oraz poziom innowacyjności i tempo realizacji, rozumiane jako odwrotność czasu realizacji (im krótszy czas, tym wyższe tempo wykonania projektu). Ocena „wartości” poszczególnych czynników może mieć jednak charakter dość subiektywny i wtedy wyznaczone wartości ryzyka mogą być traktowane jako bardzo orientacyjne, gdzie:

$$VaR = [(Z+I) \cdot (T+ t)]/2 \quad (3.7)$$

przy czym:

Z – relatywna złożoność strukturalna/ „drzewo” procesu

I – relatywna innowacyjność

T – relatywna złożoność technologiczna / „drzewo” technologii

t – relatywne tempo

Relatywna(-e) – wartość(-ci) względna(-e), odniesiona(-e) do wartości maksymalnej lub normatywnej danego parametru (czynnika) ryzyka, w podobnej klasie projektów.

3. Metody mieszane zmierzają do wykorzystania różnych perspektyw szacowania i oceny ryzyka projektowania. Stosowanie analizy jakościowej bazującej na metodach identyfikowania wszystkich obszarów ryzyka i skutków, przy równoczesnym użyciu ilościowej analizy do określenia kosztów i skutków wystąpienia ryzyka, może prowadzić do względnej obiektywizacji w określaniu poziomu ryzyka.

Ocena ryzyka przez członków zespołu jest z zasady subiektywna, dlatego indywidualne doświadczenia uczestników analiz mogą wywierać istotny wpływ na ewaluację/ ocenę i skuteczność procesu zarządzania ryzykiem.

3.4. Zarządzanie ryzykiem

Polityka zarządzania ryzykiem powinna obejmować definiowanie określeń stosowanych w opisach, skalę i zasady oraz kryteria ocen. Ma to na celu zmniejszenie subiektywizmu na rzecz panujących zasad i reguł. Brak adekwatnej oceny skutków ryzyka może powodować nieukończenie projektu z powodu braku możliwości sfinansowania strat. Sposób oceny wartości ryzyka powinien być zależny od wartości projektów. Projekty o dużej wartości powinny być szacowane bardziej „pesymistycznie”. Ryzyko powinno więc być stale monitorowane i kontrolowane, czyli powinna mieć miejsce systematyczna weryfikacja statusu zidentyfikowanych czynników ryzyka, identyfikacja nowych zagrożeń oraz ocena realizacji z uwzględnieniem wszelkich skrajnych scenariuszy. W projektach o mniejszej złożoności przyjmuje się bardziej optymistyczne oszacowanie ryzyka z uwzględnieniem najbardziej prawdopodobnych scenariuszy planów reakcji na ryzyko oraz ich skuteczności.

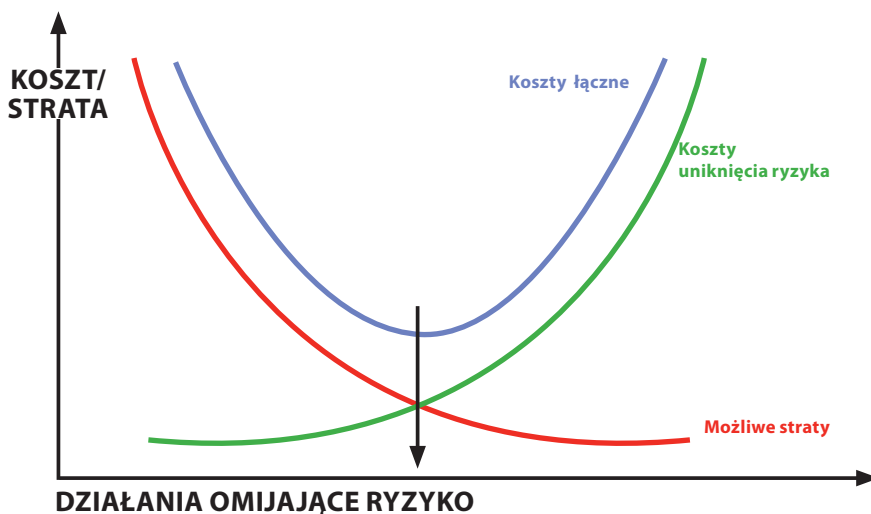
Celem monitorowania i kontroli ryzyka jest potwierdzenie:

- a. aktualnie przyjętych ustaleń i stwierdzenie, czy założenia projektu są aktualne;
- b. wystąpienia czynników wyzwalających zidentyfikowane typy ryzyka;
- c. zaistnienia nowych typów ryzyka nierozpoznanych uprzednio;
- d. poprawności procedur zarządzanie ryzykiem a także określenie, czy działania podejmowane w ramach planów reakcji na ryzyko skutkują oczekiwanymi rezultatami.

Ogólnie można stwierdzić, że zarządzanie ryzykiem wymaga odpowiednich nakładów. Można je jednak traktować jako pewnego typu „inwestycję” w kreowanie wartości projektu, poprzez unikanie lub minimalizację strat (rys. 3.9.).

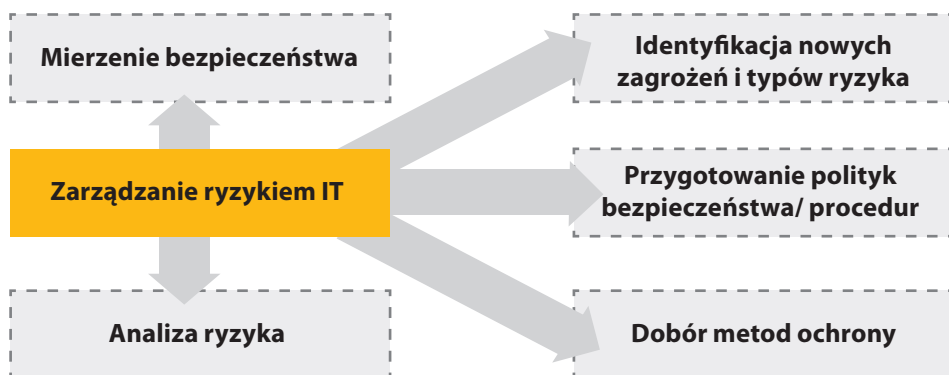
W monitorowaniu i kontroli ryzyka (oprócz typowych środków stosowanych w zarządzaniu projektami) należy wliczać koszty na:

4. audyty ryzyka;
5. analizę odchyłeń i trendów;
6. ponowną ocenę zagrożeń;
7. inne.



Rys. 3.9. Koszty działań zapobiegania ryzyku

Źródło: C.L. Pritchard, *Zarządzanie ryzykiem w projektach*, wyd. cyt.

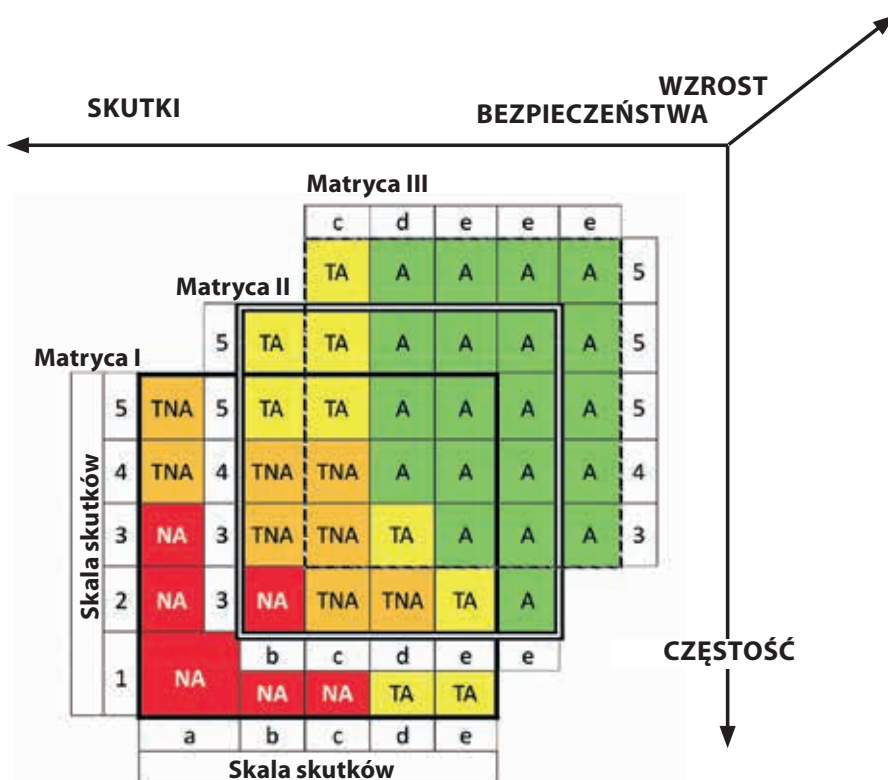


Rys. 3.10. Wybrane elementy wchodzące w skład zarządzania ryzykiem IT

Źródło: M., Smolarkiewicz, *Teoria macryc stowarzyszonych i n-wymiarowa macryca bezpieczeństwa*, wyd. cyt.

Monitorowanie i kontrola ryzyka należą do podstawowych zadań kierownika projektu, który musi być świadomy zjawisk niezależnych od stanu realizacji projektu. Ważnym zadaniem jest więc sprawdzanie na bieżąco rejestru ryzyka i częstotliwości monitorowania ryzyka. Dobrą praktyką jest, aby analiza każdego nowego zagadnienia projektowego skutkowałą również analizą jego wpływu na ewentualne zagrożenia dla osiągnięcia celów projektu.

Istotnym elementem analizy w zarządzaniu ryzykiem jest kryterium bezpieczeństwa systemu projektowego i wyniku jego działania (rys. 3.10.), co oznacza, że projekt i związany z nim produkt wymagają stałego nadzoru.



Rys. 3.11. Wielowarstwowa matryca ryzyka

Źródło: tamże.

Poziom bezpieczeństwa systemu projektowego jest bezpośrednio związany z poziomem ryzyka. Celem analizy ryzyka jest więc *de facto* uświadomieniem bezpieczeństwa projektowanego produktu, np. systemu IT, a następnie podjęcie pewnych kroków zaradczych. W obszarze zarządzania bezpieczeństwem działań projektowych można pośilkować się matrycami (siatkami) zagrożeń i matrycami bezpieczeństwa¹³.

13 M. Smolarkiewicz, *Teoria matryc stowarzyszonych i n-wymiarowa matryca bezpieczeństwa*, wyd. cyt.

Najpopularniejszą i szeroko stosowaną może być metoda matrycy ryzyka. Wykorzystuje się w niej dwa podstawowe czynniki wpływające na ryzyko: prawdopodobieństwo oraz konsekwencje wystąpienia zjawiska niekorzystnego. Bardziej rozbudowaną wersją jest 3-warstwowa matryca ryzyka (rys. 3.11.).



Rys. 3.12. Wielowymiarowa matryca R-decyzji

Źródło: tamże.

Matryce wchodzące w skład matrycy wielowarstwowej ryzyka odpowiadają poziomo-
wi ryzyka w obszarach: zapobiegania, ochrony i przeciwdziałania. Poszczególne klasy
ryzyka oznaczają:

- NA – ryzyko nieakceptowane,
- TNA – ryzyko tolerowane,
- TA – ryzyko dopuszczalne,
- A – ryzyko akceptowane.

Zależność pomiędzy rodzajem zjawiska niekorzystnego, a najczęściej występującymi
problemami decyzyjnymi, można przedstawić w postaci matrycy decyzji *R-decyzji*¹⁴
(rys. 3.12.). Dzięki matrycy *R-decyzji* można ocenić, jakiego rodzaju problemy będą
wymagały rozwiązania po zaistnieniu zdarzenia niekorzystnego. Daje to możliwość
„wyprzedzania zdarzeń”, czyli przeciwdziałania nadmiernemu rozwojowi czynników
niekorzystnych, a więc sytuacji obniżających wartość projektu (np. sytuacji kryzysowych
w projekcie).

14 Tamże.

Wielowymiarowa matryca decyzji jest zbiorem danych zawierającym informacje niezbędne do podjęcia decyzji w fazie zapobiegania i przygotowania oraz reagowania. Stanowi swoisty model wspomagania decyzji, bazujący na analizie ryzyka i umożliwiający opracowanie planów zapewnienia ciągłości działania w projekcie, a także scalenie wybranych strategii w jedną spójną całość, z wykorzystaniem metod scenariuszowych i symulacyjnych.

Jak wcześniej wspomniano, metoda scenariuszowa zaleca rozważenie kilku wariantów realizacji projektu. Oznacza to konieczność konstruowania logicznego, przypuszczalnego opisu zdarzeń, jakie mogą wystąpić w projekcie i w jego otoczeniu w przyszłości, aby określić właściwe cele i przygotować odpowiednie strategie działania¹⁵.

Podstawowym składnikiem tej metody są warianty scenariuszy przyszłości, które stanowią pewną całościową, hipotetyczną wizję przyszłości, a w tym możliwe sytuacje krytyczne, obejmujące dany projekt wraz z wybranymi obiektami otoczenia.

Scenariusze mogą mieć charakter:

- **eksploracyjny** – stanowią opis sekwencji zdarzeń prowadzących w sposób logiczny od sytuacji wyjściowej do możliwej (oczekiwanej) przyszłości z uwzględnieniem tendencji dominujących;
- **antycypacyjny** – zawierają obrazy przyszłości, określane jako pożądane, które wynikają z zakresu projektu.

Do głównych typów scenariuszy stosowanych w przeciwdziałaniu zagrożeniom, ryzyku i jego skutkom, zalicza się również scenariusze zachowania otoczenia, przy czym ogólna metodyka sporządzania scenariuszy przyszłości jest następująca:

1. Sformułowanie zadania oraz wyznaczenie obszaru tematycznego scenariusza.
2. Opis i ocena (diagnoza) obecnej sytuacji (ze szczególnym uwzględnieniem działań najsilniej determinujących projekt).
3. Opis i analiza zbiorów potencjalnych zagrożeń dla projektu i ustalenie ich tendencji rozwojowych.
4. Określenie zmian w projekcie w założonym horyzoncie czasowym.
5. Opracowanie możliwych scenariuszy (odpowiedzi na spodziewane zagrożenia).

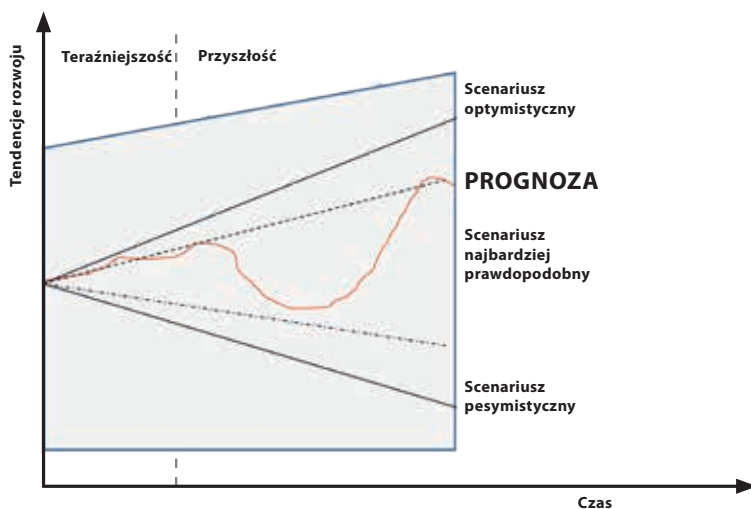
Należy pamiętać o tym, że scenariusze zawsze konstruuje się wariantowo, czyli opracowuje się wiele prawdopodobnych wersji biegu wydarzeń i dopiero do nich projektuje różne sposoby zachowania systemu projektowego (odmienne strategie, plany przedsięwzięć). Konieczne jest także uwzględnienie problematyki związanej ze scenariuszami rozwoju otoczenia danej organizacji, która odgrywa zasadniczą rolę w zarządzaniu bezpieczeństwem projektu, ponieważ często otoczenie ma wpływ na efektywność i szeroko rozumiane bezpieczeństwo wykonania projektu. Scenariusze takie nie tylko zmuszają do przewidywania zmian w otoczeniu, ale również umożliwiają przygotowanie szeregu „odpowiedzi”, reakcji oraz działań profilaktycznych. Można wyróżnić zarówno scenariusze krótkookresowe, jak i długookresowe.

¹⁵ H. Bieniok i zespół: *Metody sprawnego zarządzania*, Placet, Warszawa 1999, s. 11.

Metody scenariuszowe traktuje się przede wszystkim jako narzędzie planowania strategicznego. Nie dostarczają bowiem dokładnego obrazu przyszłości, a jedynie pobudzają do reakcji na możliwe zmiany i utrudnienia. Metody scenariuszowe umożliwiają i równocześnie zmuszają do przewidywania skutków.

Można wyróżnić trzy grupy metod scenariuszowych:

- **Scenariusze możliwych zdarzeń** – tworzy się opis rozwoju sytuacji w otoczeniu i projektuje odpowiednią reakcję systemu projektowego. Podejmowane decyzje strategiczne uwzględniają zależności między czynnikami zewnętrznymi a czynnikami wewnętrznymi.
- **Scenariusze symulacyjne** – opracowuje się je w odniesieniu do konkretnego problemu, do którego ustala się listę istotnych czynników w otoczeniu mających wpływ na przedsięwzięcia projektowe. Każdemu czynnikowi przypisuje się współczynnik siły ważności, zakres czasowy i obszar występowania. Konstruowanie takich scenariuszy odbywa się na podstawie testowania modelu „symulującego” wzajemne zależności pomiędzy czynnikami opisującymi określone sytuacje krytyczne w projekcie.
- **Scenariusze stanów otoczenia** – zawierają oceny potencjalnej siły wpływu poszczególnych czynników i procesów zachodzących w otoczeniu na system projektowy oraz szacowany poziom prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Podstawą tych ocen i szacunków jest głównie wiedza ekspertów i twórców scenariuszy, które mogą być opracowane w wersji *optymistycznej*, *pesymistycznej* (zdarzenia, które wywierają największy negatywny wpływ), *niespodziankowej* (najmniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia) oraz *najbardziej prawdopodobnej* (obejmującej te wszystkie zdarzenia, które charakteryzują się największym prawdopodobieństwem wystąpienia).



Rys. 3.13. Rozwój możliwych scenariuszy

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: H. Bieniok i zespół: *Metody sprawnego zarządzania*, wyd. cyt.

Każdy ze scenariuszy powinien zawierać określenie szans i zagrożeń w otoczeniu oraz uwzględniać silne i słabe strony systemu projektowego. Pomocną w tym zakresie jest technika SWOT. Scenariusze powinny uwzględniać również sytuacje ekstremalne, jak i możliwości pośrednie. Mimo wysokiego prawdopodobieństwa spełnienia się scenariuszy eksperckich, wymagane jest prowadzenie systematycznych (lub co najmniej okresowych) badań dla wprowadzenia niezbędnych korekt i modyfikacji, stosownie do fazy realizacji projektu. Wachlarz możliwości otwiera się w perspektywie: „teraźniejszość – przyszłość” w formie tzw. „lejka scenariuszy” (rys. 3.13.). Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że im dłuższy jest okres prognozy, obserwuje się większe rozwarście lejka oraz wzrasta stopień niepewności. W praktyce najczęściej przygotowuje się scenariusze zakładające, że w rozważanym czasie wystąpi niekorzystny układ warunków realizacji projektu, m.in. poprzez ograniczenia zasobów takich, jak: narzędzia, technologie czy zasoby ludzkie i zasoby informacyjne. Pomocne w skutecznym zarządzaniu projektami i w weryfikacji wybranych scenariuszy realizacji projektu mogą być metody symulacyjne, które **są narzędziem** planowania i podejmowania ważnych decyzji.

Narzędzia typu symulacyjnego wiążą się z odwzorowaniem oraz odtwarzaniem i naśladowaniem procesów realnych, z zastosowaniem różnorodnych modeli fizycznych, analogowych i matematycznych¹⁶. Koszty procesów symulacyjnych zależą od złożoności symulowanego zjawiska/ projektu. Symulacja jest obszarem badań modelowych, bazującym jednak na wielu uproszczeniach w opisie możliwych sytuacji realnych oraz na sztucznym wywoływaniu i obserwowaniu modelowanego zjawiska, analogicznego do zjawiska rzeczywistego, które może być m.in. zbyt kosztowne w warunkach naturalnych.

Metody symulacyjne jako swoiste modele planowania bazują na analizie wybranych komponentów projektu, np. zagrożeń, oraz ilościowej ocenie rezultatów różnych wariantów decyzji i cechują się:

- wykorzystaniem modeli matematyczno-ekonomicznych;
- formułowaniem problemów związanych z funkcjonowaniem złożonych systemów i określeniem wariantów ich zachowań z punktu widzenia systemu projektowego jako całości.¹⁷

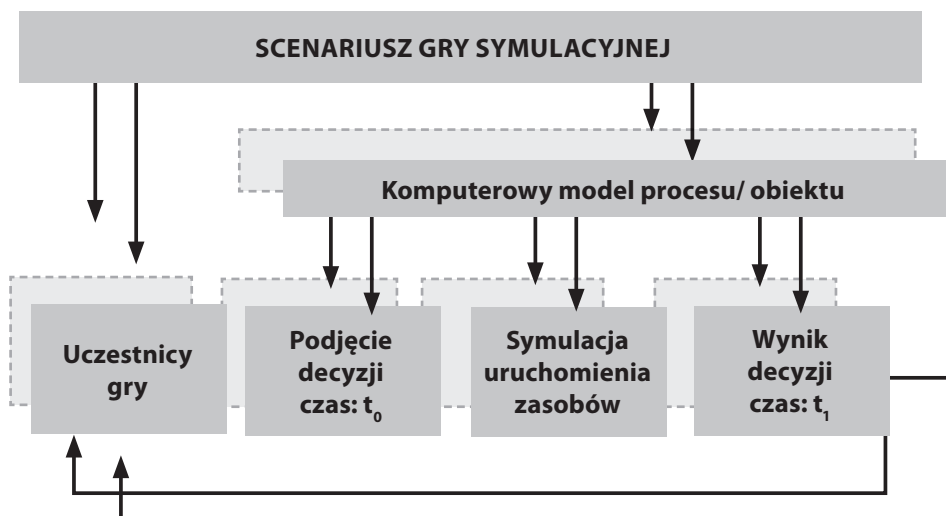
Modele symulacyjne są często modelami typu „co będzie – jeśli” i pozwalają na wgląd w określone procesy zachodzące w projekcie. Dają możliwość prześledzenia funkcjonowania danego systemu projektowego w wyznaczonym horyzoncie czasowym. W procesie zarządzania ryzykiem metody symulacyjne mogą być stosowane m.in. do:

- analizy oraz identyfikacji przyczyn i skutków działania, wynikających np. z wąskich gardeł, częściowej utraty zdolności działania;
- badania hipotetycznego, przyszłego zachowania systemu projektowego;
- analizy i oceny różnych wariantów rozwiązań w obszarze ochrony zasobów i celów systemu projektowego.

¹⁶ Tamże, s. 21.

¹⁷ Tamże, s. 22.

Obszary zastosowań modeli symulacyjnych w zarządzaniu ryzykiem i bezpieczeństwem systemu projektowego dotyczą zwłaszcza planowania oraz opracowywania długofalowej strategii działania. Posiłkowanie się grami symulacyjnymi wymaga ustalenia scenariusza z zastosowaniem komputerowych modeli wybranych procesów czy systemów wybranej organizacji.



Rys. 3.14. Ogólna idea gry symulacyjnej

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: tamże.

Uniwersalna procedura realizacji procesu planistycznego z wykorzystaniem modeli symulacyjnych obejmuje:

1. sformułowanie problemu;
2. opracowanie modelu formalnego badanego obiektu (np. dotyczących funkcji celu w postaci poziomu kosztów lub czasu oraz ograniczeń w postaci zależności logicznych);
3. budowę modelu fizycznego (odpowiadającego modelowi formalnemu);
4. przygotowanie informacji wejściowych do modelu;
5. prowadzenie eksperymentów obliczeniowych – na podstawie informacji wejściowych – i obserwowaniu, w jaki sposób wpłynie to na badaną zmienną (np. funkcję celu opisującą poziom bezpieczeństwa danej organizacji);
6. weryfikację modelu oraz ewentualną modyfikację;
7. analizę logiczną wyników symulacji, ocenę jakości uzyskanych rozwiązań, a także opracowanie wariantów planów działania oraz kryteriów wyboru modelu.

Zastosowanie modeli i tzw. gier symulacyjnych może być dobrą podstawą do przygotowania oraz weryfikacji procedur organizacyjnych, warunkujących bezpieczną

realizację złożonych przedsięwzięć projektowych, gdzie poziom zagrożeń i ryzyka jest wysoki, a skutki ich realizacji mogą uniemożliwić osiągnięcie założonych celów projektu. Metody te dla zarządzania ryzykiem niosą ze sobą również wiele słabości i ograniczeń, wynikających w głównej mierze z potrzeby upraszczania opisu rzeczywistości.

3.5. Walidacja ryzyka wg wybranych metodyk zarządzania projektami

Zarządzanie projektami ma na celu podniesienie jakości i efektywności wszelkich działań związanych z wytwarzaniem produktów (np. oprogramowania/ systemów informatycznych). Realizowany zespołowo projekt należy zatem zorganizować tak, aby sprawnie i płynnie przebiegały prace z wykorzystaniem umiejętności pracowników. Zarządzanie projektami w różnych metodykach zarządzania jest terminem bardzo „pogłębionym” i obejmuje wiele aspektów oraz bardzo różne działania.

Współczesne metodyki zarządzania projektami eksponują kryterium ryzyka. Mimo, że każda z nich ma nieco inne podejście, możemy wyróżnić cztery grupy działań:

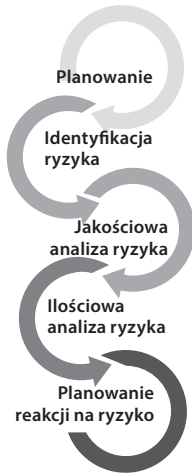
- określenie strategii,
- analizę ryzyka,
- planowanie reakcji na ryzyko,
- sterowanie ryzykiem.



Rys. 3.15. Obszary wiedzy w metodyce PMI

Źródło: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3rd ed., wyd. cyt.

Tabela 3.1. Opis procesów zarządzania ryzykiem w metodyce PMI

PROCESY	OPIS
 <p>Planowanie</p> <p>Identyfikacja ryzyka</p> <p>Jakościowa analiza ryzyka</p> <p>Ilościowa analiza ryzyka</p> <p>Planowanie reakcji na ryzyko</p>	Planowanie zarządzania ryzykiem, czyli określa się, w jaki sposób przeprowadzić działania związane z zarządzaniem ryzykiem. Rezultatem tego procesu jest Rejestr Ryzyka.
	Rozpoznawanie (identyfikacja) typów ryzyka, gdzie wyodrębnia się rodzaje ryzyka mogące wpłynąć na projekt oraz ich cechy charakterystyczne.
	Jakościowa analiza ryzyka wymaga hierarchizacji ryzyka i poprzedza ich dalszą analizę lub działanie z nią związane oraz realizowane poprzez ocenę i odniesienie do siebie ich prawdopodobieństw oraz skutków wystąpienia.
	Ilościowa analiza ryzyka zaleca liczbową/ wartościową analizę wpływu rozpoznawanego ryzyka na całościowe cele projektu.
	Planowanie reakcji na ryzyko wiąże się z opracowaniem możliwych rozwiązań oraz działań zwiększających szanse i zmniejszających zagrożenie dla projektu.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3rd ed., wyd. cyt.

W Metodyce PMI, zarządzanie ryzykiem (rys. 3.15.) jest wyodrębnionym obszarem wiedzy¹⁸. Występuje głównie w grupie procesów planowania oraz grupie procesów monitorowania i kontroli (tabela 3.1.). Istnieją również odwołania do ryzyka m.in. w obszarze zarządzania czasem i zarządzania kosztami. Warto tu zwrócić uwagę, że w standardzie PMI ryzyko traktowane jest jako niepewne zdarzenie, które w przypadku realizacji może mieć negatywny albo pozytywny wpływ na działania projektowe¹⁹. Z definicji tej wynika potrzeba uwzględniania zagrożeń oraz szans, przy czym wyodrębnia się następujące grupy ryzyka:

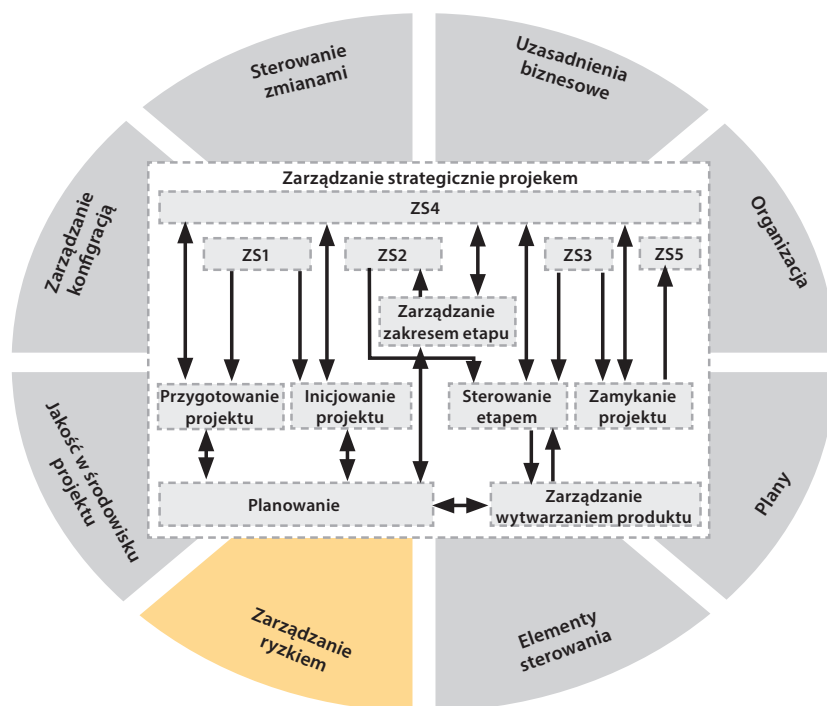
- techniczne,
- zarządcze,
- organizacyjne,
- zewnętrzne.

Intuicyjnie pojęcie ryzyka odnoszone jest do możliwości zjawisk nie tylko negatywnych. Walidacja ryzyka według wskazań tej metodyki ukierunkowana jest na typowe reakcje, takie jak unikanie, przeniesienie, zmniejszenie oraz akceptację.

Zarządzanie ryzykiem w metodyce PRINCE2 stanowi jeden z tematów (w zbiorze tzw. pryncypiów i procesów), jak na rysunku 3.16., gdzie obszar ryzyka jest szczególnie wyeksponowany.

¹⁸ *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3th ed., wyd. cyt.

¹⁹ Tamże.



Rys. 3.16. Umiejscowienie i kontekst zarządzania ryzykiem w metodycy PRINCE 2

Źródło: *PRINCE2. Skuteczne zarządzanie projektami*, wyd. cyt.

W metodyce tej ryzyko jest zdefiniowane jako swoista niepewność uzyskania zaplanowanego wyniku, przy czym ryzyko może być zarówno szansą (w kontekście pozytywnym), jak i zagrożeniem (w sensie negatywnym) utraty wartości²⁰. Podobnie jak w metodyce PMI, jest istotnym czynnikiem powodzenia i należy podjąć wszelkie działania, by utrzymać ryzyko na akceptowalnym poziomie. Naturą projektu są nieustające zmiany i wraz z nimi mogą się zmieniać priorytety projektu oraz wagi zagrożeń. Stąd zaleca się sukcesywnie dokonywać oceny ryzyka w odniesieniu do wcześniej ustalonych założeń dotyczących ryzyka, zwłaszcza podczas końcowej oceny etapu realizacji projekt.

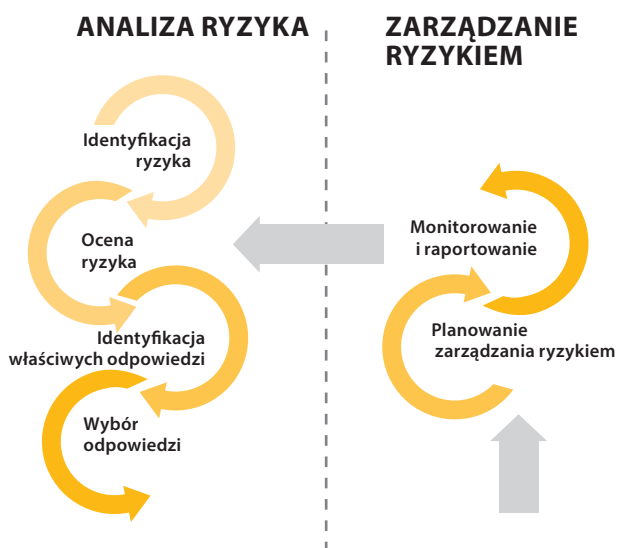
Przedstawiony na rys. 3.17. cykl zarządzania ryzykiem obejmuje:

1. Identyfikację ryzyka, gdzie określa się potencjalne zagrożenia (lub szanse) dla projektu według kategorii ryzyka²¹:
 - a. strategiczne,
 - b. ekonomiczne/ finansowe,
 - c. rynkowe,

²⁰ *PRINCE2. Skuteczne zarządzanie projektami*, wyd. cyt.

²¹ Tamże.

- d. prawne,
 - e. organizacyjne/ zarządcze,
 - f. związane z czynnikiem ludzkim,
 - g. a także polityczne, środowiskowe czy techniczne, eksploatacyjne lub infrastrukturalne.
2. Ocenę ryzyka związaną głównie z określeniem prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń i ich stopnia oddziaływania na projekt.
 3. Określenie możliwych reakcji na zagrożenie (zapobieganie/ prewencja, redukowanie, przeniesienie, akceptacja lub tworzenie rezerw).
 4. Wybór reakcji, czyli identyfikację i ocenę kilku wariantów postępowania z zagrożeniami oraz wdrożenie planu zarządzania ryzykiem.



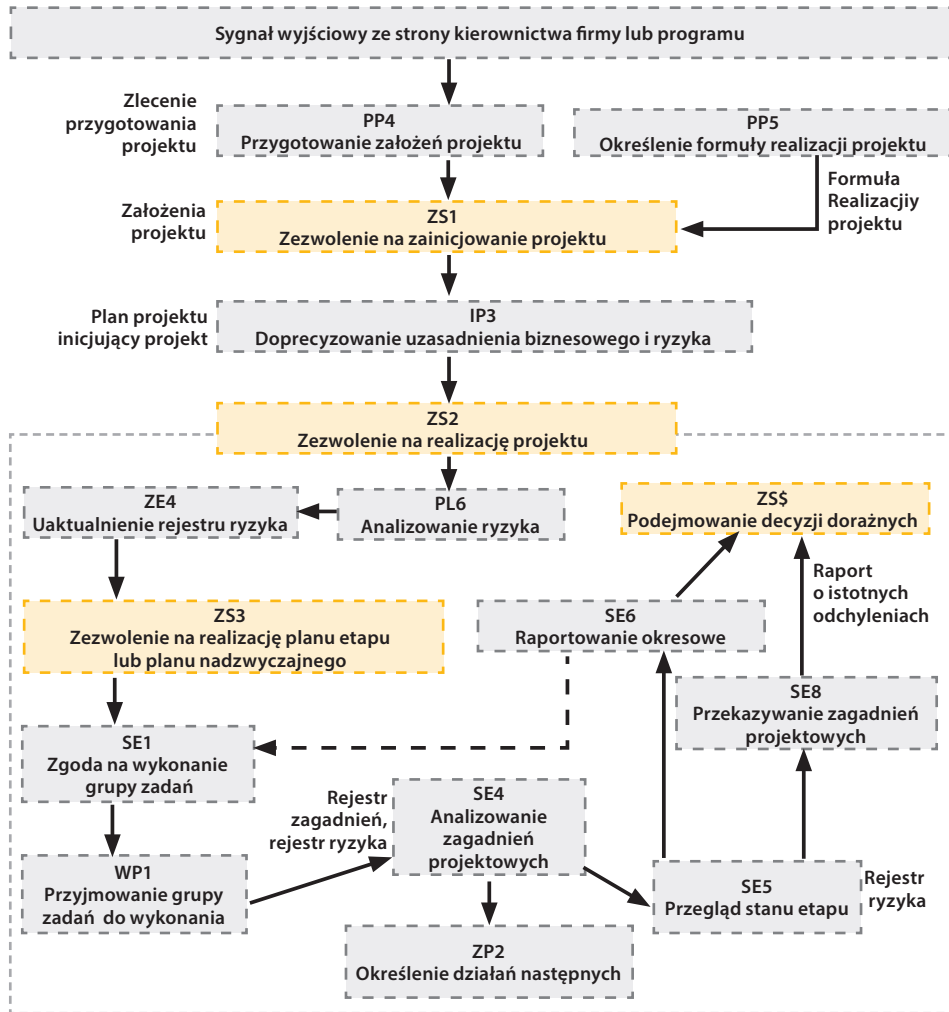
Rys. 3.17. Cykl zarządzania ryzykiem wg PRINCE 2

Źródło: PRINCE2. Skuteczne zarządzanie projektami, wyd. cyt.

Najczęściej istnieje kilka możliwych działań jako reakcji na zagrożenia, wywołujących różne efekty. Można wybrać jedno z nich lub kombinację kilku, rozważając oddziaływanie zmaterializowanego zagrożenia/ ryzyka.

Podjmuje się wówczas przeciwdziałania i opracowuje się:

1. plan projektu, plan etapu;
2. program działalności firmy;
3. uzasadnienie biznesowe;
4. inne części projektu.



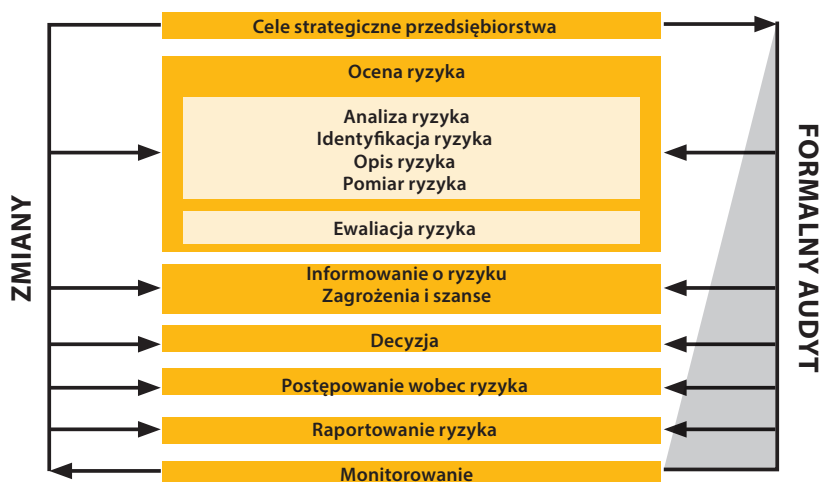
Rys. 3.18. Zarządzanie ryzykiem w ujęciu procesowym w metodyce PRINCE2

Źródło: PRINCE2. *Skuteczne zarządzanie projektami*, wyd. cyt.

Na rysunku 3.18. przedstawiono odwzorowanie zarządzania ryzykiem na procesy w metodyce PRINCE2. Ocena ryzyka jest przeprowadzana już na etapie Przygotowanie Założeń Projektu (PP4), gdzie powinien być założony Rejestr Ryzyka. Wstępnie zidentyfikowane zagrożenia analizowane są w Procesie Inicjowania Projektu. W czasie doprecyzowania Uzasadnienia Biznesowego, kiedy powstaje Plan Projektu, mogą z niego wynikać nowe zagrożenia. Następnie w procesie Zarządzania Etapem uaktualniany jest Rejestr Ryzyka. Na podstawie tego rejestru, podejmowane są decyzje i działania w celu ostatecznej oceny końcowej etapu.

Zgodnie z tą metodyką walidacja ryzyka i zarządzanie ryzykiem powinno być powiązane z korzyściami biznesowymi, przedstawionymi w uzasadnieniu biznesowym projektu, a więc bezpośrednio powiązane z zakresem i wartością projektu.

Oprócz omówionych wcześniej metodyk istnieje szereg międzynarodowych standardów, będących wsparciem metodycznym do wdrożenia zasad zarządzania ryzykiem, np.: AS/NZS 4360:2004 Risk Management (Australia, Nowa Zelandia 2004); BS-6079-3:2000 Project management. Guide to the management of business related project risk (Wielka Brytania 2000) oraz COSO II – ERM Enterprise Risk Management – Integrated Framework (USA 2004), a także IEC/ISO 31010 Risk management – Risk assessment techniques (2009), ISO 31000 Risk Management – Guidelines for principles and implementation of risk management (2009) lub FERMA (ang. *Federation of European Risk Management Associations*).



Rys. 3.19. Proces zarządzania ryzykiem wg FERMA

Źródło: opracowanie własne, na podstawie materiałów Federation of European Risk Management Associations.

Na rys. 3.19. przedstawiono schemat kontroli ryzyka według standardu FERMA²². Proces ten odnosi się do celów strategicznych organizacji projektowej i obejmuje fazy zarządcze oraz opisane strategie postępowania.

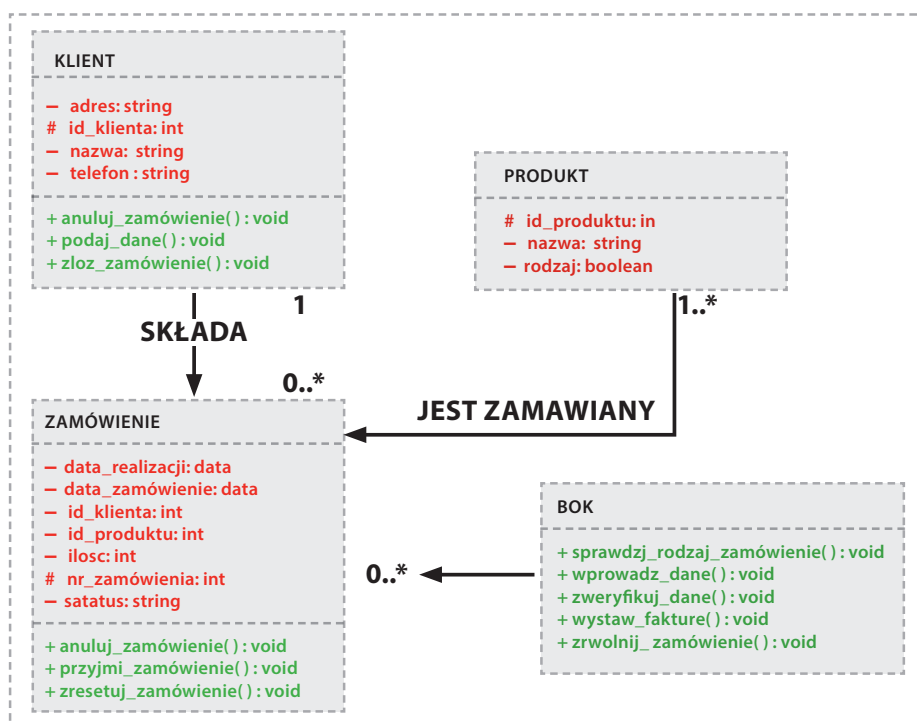
Walidacja ryzyka związana z różnymi metodykami zarządzania projektami determinowana jest faktem, że najczęściej definiuje się ryzyko przede wszystkim jako możliwość poniesienia strat. Niektóre z nich nie biorą pod uwagę zjawisk pozytywnych. Traktują natomiast samo podjęcie ryzyka jako próbę wykorzystania szansy. Metodyka

²² Standard FERMA powstał w wyniku prac brytyjskich zespołów: Instytutu Zarządzania Ryzykiem – IRM, Stowarzyszenia Menedżerów Ubezpieczeniowych i Zarządzających Ryzykiem – AIRMIC oraz Krajowego Forum na rzecz zarządzania ryzykiem w sektorze publicznym.

PRINCE2 nie rozdziela tak wyraźnie jak metodyka PMI ilościowej i jakościowej analizy czynników ryzyka. W PMI cykl zarządzania ryzykiem włączony jest do planowania strategicznego. Mimo tych różnic, główne procesy mają podobne przeznaczenie i w sposób zasadniczy wpływają na przebieg pozostałych procesów.

3.6. Studium przypadku dla zarządzania ryzykiem w projekcie informatycznym

Sieć księgarni ReadMe działa w kilkunastu dużych miastach. Specjalizuje się w literaturze popularnonaukowej, a zleceniodawca chce poszerzyć swoje usługi o muzykę i filmy na płytach CD i DVD oraz oprogramowanie komputerowe. Kierownictwo księgarni chce uruchomić własny, dedykowany portal internetowy.



Rys. 3.20. Przykładowy diagram klas wybranego modułu planowanego projektu ReadMe

Źródło: opracowanie własne.

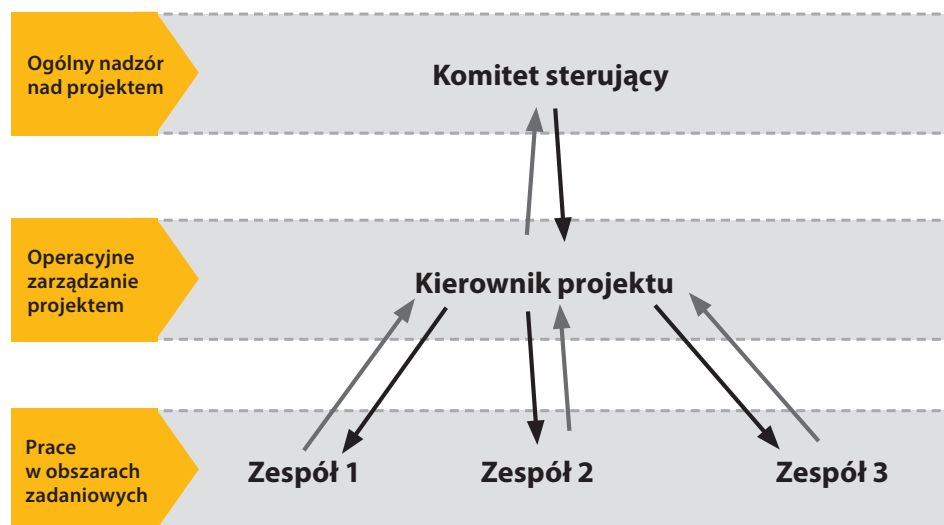
Przedmiotem analizy ryzyka będzie więc Projekt ReadMeOnline, który obejmie:

1. System Sklep Internetowy;
2. System Płatności Online ;
3. System Forum Dyskusyjne;
4. System SSO (z ang. Single-Sign-On);
5. System Archiwizacji.

Przyjęto, że w pierwszej kolejności wdrożone zostaną pierwsze dwa moduły. Przykładowy diagram klas wybranego modułu planowanego projektu pokazany został na rys. 3.20. Kolejne moduły będą wdrażane sukcesywnie.

W celu właściwego przygotowania oraz wdrożenia projektu opracowana została struktura organizacyjna realizacji projektu (rys. 3.21.), umożliwiająca sprawne zarządzanie przedsięwzięciem, a w tym:

- 1) komitet sterujący – ogólny nadzór nad projektem / zarządzanie strategiczne,
- 2) kierownik projektu – zarządzanie operacyjne,
- 3) zespoły zadaniowe – prace w obszarach zadaniowych.



Rys. 3.21. Struktura projektowa
Źródło: opracowanie własne.

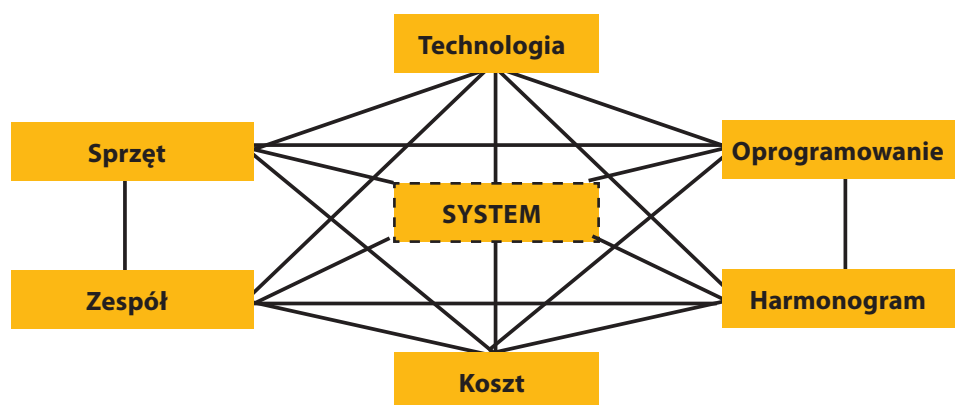
Kierownik projektu dekomponuje cały projekt na WBS (ang. *Work Break-down Structure*) do poziomu *zadania*, które należy zrealizować w celu otrzymania określonego produktu, usługi lub dokumentacji. Określenie elementów składowych prac, które należy wykonać w projekcie, powinno być przejrzyste i adekwatne do rodzaju projektu oraz pokazywać organizację powiązań czynności i współdziałania wytwarzanych produktów. Na rys. 3.22. pokazana została struktura WBS dla omawianego projektu.

Wszystko, co znajduje się w projekcie, musi być w WBS i może być ujęte w postaci struktury hierarchicznej (np. w postaci „drzewa”). Poczynając od „korzenia” do „liści” wzrasta stopień szczegółowości opisu WBS. Plan projektu powinien być więc dokładny i musi uwzględnić wszystkie cele oraz czynności służące ich realizacji. Struktura WBS spełnia te założenia.

Id.	Nazwa zadania
1	1 Portal READMEONLINE
2	1.1 Faza koncepcji
3	1.1.1 Spotkanie inicjujące projekt
4	1.1.2 Analizy wstępne
7	1.1.3 Wizja portalu w firmie
8	1.1.4 Metodyka ZP w firmie
9	1.1.4.1 Opracowanie koncepcji metodyki
10	1.1.4.2 Opracowanie metodyki ZP
11	1.1.5 Koncepcja merytoryczna portalu
12	1.1.5.1 Koncepcja bazy projektów
13	1.1.5.1.1 Opracowanie koncepcji wstępnej bazy projektów
14	1.1.5.1.2 Weryfikacja koncepcji bazy projektów
15	1.1.5.2 Koncepcja bazy zasobów
16	1.1.5.2.1 Opracowanie koncepcji wstępnej bazy zasobów
17	1.1.5.2.2 Weryfikacja koncepcji bazy zasobów
18	1.1.5.3 Koncepcja innych funkcjonalności
19	1.1.5.3.1 Opracowanie koncepcji wstępnej innych funkcjonalności
20	1.1.5.3.2 Weryfikacja koncepcji innych funkcjonalności
21	1.1.5.4 Zatwierdzenie koncepcji merytorycznej
22	1.1.6 Koncepcja techniczna portalu
23	1.1.7 Prezentacja koncepcji portalu
24	1.1.8 Akceptacja fazy koncepcji portalu
25	1.2 Faza projektowania
26	1.3 Faza prototypowania
27	1.4 Faza realizacji i uruchomienia

Rys. 3.22. Struktura WBS wybranego komponentu do platformy ReadMeOnline

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 3.23. Źródła ryzyka w projekcie SI

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: M. Kuraś, A. Zając, *Czynniki powodzenia i ryzyka projektów informatycznych*, http://www.janek.ae.krakow.pl/~zajaca/artykulyMQ/RYZ_ZN99.pdf.

W przedmiotowym projekcie zakłada się, że efektywne **zarządzanie ryzykiem** projektowym nie dotyczy tylko ostatecznego produktu/ usługi, jaki ma być wynikiem projektu. Związane to jest także ze wszystkimi sytuacjami, nieprzewidywanymi zdarzeniami i problemami, na jakie może być narażony projekt. Jeśli nie zadba się o minimalizację ryzyka na etapie planowania, może to zburzyć plany i pierwotne założenia, zagrażając ciągłości kierowania projektem. Dlatego też zarządzanie ryzykiem wymaga określenia źródeł ryzyka. Na rysunku 3.23. przedstawione zostały hipotetyczne źródła ryzyka dla tego projektu.

Celem analizy ryzyka jest oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych czynników oraz ich wpływu na projekt. Wskazane jest również oszacowanie, kiedy dane ryzyko może się zmaterializować. Proces oceny wymaga pełnego zrozumienia takich pojęć jak zagrożenie, szansa, prawdopodobieństwo i wpływ. Ważne jest też jasne zdefiniowanie sukcesu projektu. W ramach oceny ryzyka przeprowadza się przede wszystkim analizę jakościową, która ma na celu hierarchizację czynników ryzyka. Wyniki tej analizy powinny wskazywać, które z czynników wymagają szczególnej uwagi, a to stanowi podstawę do odpowiednich środków przeciwdziałających. W tabeli 3.2. zostały przedstawione przykładowe poziomy wpływu ryzyka na parametry projektu.

Tabela 3.2. Przykładowe poziomy wpływu ryzyka na parametry projektu

POZIOM NARAŻENIA PROJEKTU	WPŁYW RYZYKA, W TYM WPŁYW NA:			
	wartość biznesową	harmonogram	budżet	jakość produktów
KATASTROFALNY	zdecydowanie nieopłacalny	znaczne przekroczenie dopuszczalnego marginesu tolerancji	znaczne przekroczenie dopuszczalnego marginesu tolerancji	nieosiągnięcie wymaganych parametrów
KRYTYCZNY	nieopłacalny	groźba przekroczenia tolerancji	groźba przekroczenia tolerancji	problematiczna akceptacja jakości
ŚREDNI	na granicy opłacalności	wykorzystanie rezerw w granicach tolerancji	wykorzystanie rezerw w granicach tolerancji	istotne obniżenie parametrów
MARGINALNY	pewne obniżenie wskaźników opłacalności	niewielkie opóźnienia zadań krytycznych	niewielkie naruszenie rezerw budżetowych	obniżenie poziomu niektórych parametrów
ZNIKOMY	nieznaczne obniżenie wskaźników opłacalności	wykorzystanie rezerw czasu trwania zadań poza ścieżką krytyczną	możliwe naruszenie rezerw budżetowych	obniżenie poziomu mniej znaczących parametrów

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: tamże.

Kolejnym etapem jest identyfikacja ryzyka w projekcie wdrożenia platformy (tabela 3.3.). Podstawowym dokumentem, który powstaje w czasie identyfikacji ryzyka, jest Rejestr Ryzyka. Poza tym rejestrem mogą być inne dokumenty opisujące wskaźniki i elementy, którymi należy się kierować przy ocenie zagrożeń.

Tabela 3.3. Identyfikacja ryzyka w projekcie

RYZIKO	Kategoria
OPÓŹNIENIE PROJEKTU	Kierowanie projektem
PRZEKROCZENIE BUDŻETU PROJEKTU	Kierowanie projektem
BŁĘDNA SPECYFIKACJA SYSTEMU	Kierowanie projektem
BŁĘDNA DOKUMENTACJA SYSTEMU	Kierowanie projektem
NIEPEŁNA SPECYFIKACJA	Kierowanie projektem
ZŁAMANIE ZABEZPIECZEŃ I WYCIĘK POUFNYCH DANYCH	Organizacyjna
OPÓŹNIENIE DOSTAWY SPRZĘTU (IBM)	Zewnętrzna
OPÓŹNIENIE DOSTAWY OPROGRAMOWANIA (REDHAT, IBM)	Zewnętrzna
OPÓŹNIENIE W PROGRAMOWANIU KOMPONENTÓW PLATFORMY	Techniczna
OPÓŹNIENIE TESTOWANIA KOMPONENTÓW PLATFORMY	Techniczna
AWARIA SIECI	Techniczna
AWARIA SERWERA	Techniczna
BRAK (NIETYRZYSTAJĄCA) KOMUNIKACJI Z PODWYKONAWCAMI	Kierowanie projektem

Źródło: opracowanie własne.

Następnym etapem jest ocena ryzyka. Celem jest oszacowanie wystąpienia poszczególnych czynników/ zagrożeń oraz ich wpływu na projekt. W jej ramach przeprowadza się najczęściej jakościową ocenę ryzyka, polegającą na subiektywnej analizie zidentyfikowanych typów ryzyka w celu zdefiniowania ich priorytetów. Prawdopodobieństwo jego wystąpienia ocenione zostało na podstawie przyjętej dla projektu skali oceny:

- a. wysokie/ 3 / (0,7);
- b. umiarkowane/ 2/ (0,3);
- c. niskie/ 1/ (0,1).

Skutki wystąpienia są wyróżniane jako:

- a. dotkliwe/ 3/ (0,7);
- b. umiarkowane/ 2/ (0,3);
- c. łagodne/ 1/ (0,1).

W tabeli 3.4. przedstawiono jakościową analizę ryzyka wybranych komponentów platformy READMEONLINE.

Tabela 3.4. Jakościowa analiza ryzyka dla platformy READMEONLINE

L.P.	RYZYKO	PRAWDOPODOBIENSTWO	SKUTEK	WYNIK
1	Opóźnienie projektu	0,3	0,3	0,09
2	Przekroczenie budżetu projektu	0,3	0,3	0,09
3	Błędna specyfikacja systemu	0,1	0,7	0,07
4	Błędna dokumentacja systemu	0,1	0,3	0,03
5	Niepełna specyfikacja	0,1	0,3	0,03
6	Złamanie zabezpieczeń i wyciek poufnych danych	0,7	0,7	0,49
7	Opóźnienie dostawy sprzętu	0,7	0,7	0,49
8	Opóźnienie dostawy oprogramowania	0,1	0,3	0,03
9	Opóźnienie w programowaniu podsystemów	0,7	0,7	0,49
10	Opóźnienie testowania podsystemów	0,7	0,7	0,49
11	Awaria sieci	0,1	0,3	0,03
12	Awaria serwera	0,1	0,3	0,03
13	Brak (niewystarczająca) komunikacji z podwykonawcami	0,3	0,3	0,09

Źródło: opracowanie własne.

Analiza jakościowa często łączy się z analizą ilościową, której cel wiąże się z liczbowym oszacowaniem potencjalnych strat (tabela 3.5.) i skutki wyrażone są w postaci wymiernej (pieniężnej).

Tabela 3.5. Ilościowa analiza ryzyka dla platformy READMEONLINE

L.P.	RYZYKO	PRAWDOPODOBIENSTWO	SKUTEK PLN	WYNIK
1	Opóźnienie projektu	0,3	8000	2400
2	Przekroczenie budżetu projektu	0,3	8000	2400
3	Błędna specyfikacja systemu	0,1	5000	5000
4	Złamanie zabezpieczeń i wyciek poufnych danych	0,7	10000	7000
5	Opóźnienie dostawy sprzętu	0,7	24000	16800
6	Opóźnienie w programowaniu podsystemów	0,7	12000	8400

L.P.	RYZYKO	PRAWDOPODOBIENSTWO	SKUTEK PLN	WYNIK
7	Opóźnienie testowania podsystemów	0,7	0,7	0,49
8	Brak (niewystarczająca) komunikacji z podwykonawcami	0,3	10000	3000

Źródło: opracowanie własne.

Proces oceny ryzyka ma na celu wypracowanie wartości parametrów ryzyka i w ten sposób ułatwienie, a nawet wskazanie doboru metod i środków zaradczych, przeciwdziałających ryzyku, skupiając się na najważniejszych czynnikach projektu. Planowane reakcje na ryzyko (unikanie ryzyka, transfer ryzyka, łagodzenie ryzyka, akceptacja ryzyka, plan awaryjny) muszą być proporcjonalne do skutków wystąpienia niekorzystnych zdarzeń, niwelować lub likwidować wpływ danego zagrożenia, w sposób efektywny kosztowo i czasowo.

3.7. Podsumowanie

W rozdziale tym skoncentrowano się na ewaluacji i walidacji ryzyka jako ważnych cechach systemowych w systemach projektowania. Ryzyko jest istotną determinantą jakości rozwiązań projektowych i projektu jako wyniku pewnego systemu działania. Walidacja ryzyka i ustalenie jego odpowiedniego poziomu oraz wartości projektu (potencjalne zyski z zainwestowanych środków) to nic innego, jak osiąganie celów projektowych na odpowiednim poziomie jakości. Ryzyko i jakość warunkują się wzajemnie i są od siebie zależne. Zatem kompletny plan zarządzania ryzykiem powinien obejmować:

- a. definicje i terminologię,
- b. analizę planu całego projektu,
- c. określenie zespołu zarządzania ryzykiem,
- d. harmonogram zarządzania ryzykiem,
- e. budżet zespołu zarządzania ryzykiem,
- f. kategoryzację ryzyka,
- g. ryzyko krytyczne i próg jego dopuszczalności,
- h. uzgodnienie metodyki,
- i. ustalenie formatów i zakresu dokumentacji.

Po przeprowadzeniu kategoryzacji zidentyfikowanych typów ryzyka należy udzielić odpowiedzi na pytanie: *Na jaką liczbę typów ryzyka trzeba zaplanować reakcję?* Liczba typów ryzyka zależy od stopnia złożoności projektu oraz jego najmniej elastycznych parametrów²³. Zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem stanowią główne wyzwania w skutecznej realizacji przedsięwzięć projektowych.

23 S. Snedaker, *Zarządzanie projektami IT w małym palcu*, Helion, Gliwice 2007.

3.8. Literatura

- [1] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3rd ed., PMI, Newton Square 2004
- [2] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 4th ed., MT&DC, Warszawa 2009
- [3] Barańska R., *Modele zarządzania ryzykiem w ujęciu jakości projektu*, praca magisterska WWSI, pod kier. P. Zaskórskiego, Warszawa 2014
- [4] Berkun S., *Sztuka zarządzania projektami*, Helion, Gliwice 2006
- [5] Bieniok H. i zespół, *Metody sprawnego zarządzania*, Placet, Warszawa 1999
- [6] Demarco T., *Zdążyć przed terminem – opowieść o zarządzaniu projektami*, Studio Emka, Warszawa 2002
- [7] Dembny A., *Budowa portfeli ograniczonego ryzyka*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2005
- [8] Dudycz H., Dyczkowski M., *Efektywność przedsięwzięć informatycznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006
- [9] Flasiński M., *Zarządzanie projektami informatycznymi*, WN PWN, Warszawa 2006
- [10] Hamrol A., Mantura W., *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, WN PWN, Warszawa 2003
- [11] Higher, R.P., Haimes, Y.Y., *Software Risk Management*, Center for Risk Management of Engineering, University of Virginia, Pittsburg 1996
- [12] Iwasiewicz A., *Zarządzanie jakością w przykładach i zadaniach*, Śląskie Wydawnictwa Naukowe WSZiNS, Tychy 2005
- [13] Iwasiewicz A., *Zarządzanie jakością*, WN PWN, Warszawa–Kraków 1999
- [14] Jasińska J., Świderski A., *Problemy oceny ryzyka w procesach realizacji wyrobów w aspekcie wymagań AQAP*, Problemy Jakości Nr 1, Warszawa 2006
- [15] *Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami*, Mt&Dc, Warszawa, 2003
- [16] Korczowski A., *Zarządzanie ryzykiem w projektach informatycznych*, Helion, Gliwice 2010
- [17] Kuraś M., Zajac A., *Czynniki powodzenia i ryzyka projektów informatycznych*, http://www.janek.ae.krakow.pl/~zajaca/artykulyMQ/RYZ_ZN99.pdf
- [18] Lock D., *Podstawy zarządzania projektami*, PWE Warszawa 2003
- [19] Mingus N., *Zarządzanie projektami*, Helion, Gliwice 2002
- [20] Phillips J., *Zarządzanie projektami informatycznymi*, Helion, Gliwice 2004
- [21] *PRINCE2. Skuteczne zarządzanie projektami*, OGC, Londyn 2006
- [22] Pritchard C.L., *Zarządzanie ryzykiem w projektach*, Wig-Press, Warszawa, 2001
- [23] Schroeder R., *Six Sigma – wykorzystanie program jakości do poprawy wyników finansowych*, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2005
- [24] Senhar A.J., Dvir D., *Nowe spojrzenie na zarządzanie projektami. sukces wzrostu i innowacji dzięki podejściu romboidalnemu*, APN Promise, Warszawa 2008
- [25] *Słownik Języka Polskiego*, WN PWN, Warszawa 2002
- [26] Smolarkiewicz M., *Teoria macryc stowarzyszonych i n-wymiarowa macryca bezpieczeństwa*, Wyd. WSZP, Warszawa 2013

- [27] Snedaker S., *Zarządzanie projektami IT w małym palcu*, Helion, Gliwice 2007
- [28] Szczepankiewicz I., Szczepankiewicz P., *Analiza ryzyka w środowisku informatycznym do celów zarządzania ryzykiem operacyjnym. Część 2 – Etap oszacowania ryzyka*, „Monitor Rachunkowości i Finansów” 7/2006
- [29] Szczepańska K., *Koszty jakości dla inżynierów*, Placet, Warszawa 2009
- [30] Szyjewski Z., *Zarządzanie projektami informatycznymi. metodyka tworzenia systemów informatycznych*, Placet, Warszawa 2001
- [31] Szyjewski Z., *Metodyki zarządzania projektami informatycznymi*, Placet 2004
- [32] Trocki M., Grucza B., Ogonek K., *Zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2003
- [33] Wróblewski P., *Zarządzanie projektami informatycznymi dla praktyków*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005
- [34] Wrycza S., *Analiza i Projektowanie systemów informatycznych zarządzania. Metody, techniki, narzędzia*, WN PWN, Warszawa 1999
- [35] *Zarządzanie organizacją w warunkach ryzyka utraty informacyjnej ciągłości działania*, (red. nauk.) Zaskórski P., WAT, Warszawa 2011
- [36] Zaskórski P., *Asymetria informacyjna w zarządzaniu procesami*, WAT, Warszawa 2012
- [37] Zaskórski P., *Ewaluacja i walidacja projektów*, Wykłady WWSI, Warszawa 12/2011
- [38] Zaskórski P., Woźniak J., Szwarz K., Tomaszewski Ł., *Zarządzanie projektami w ujęciu systemowym*, WAT, Warszawa 2013

Źródła internetowe

- [1] <http://www.e-informatyka.pl>
- [2] <http://www.ferma.eu>
- [3] http://www.mrf.pl/index.php?mod=m_artykuly&cid=89&id=11
- [4] <http://www.sekurak.pl>
- [5] <http://www.wazniak.mimuw.edu.pl>

