

Rozdział 5

Struktury i organizacja zespołu projektowego

Krzysztof Dobrzyński, Piotr Zaskórski

5.1. Uwarunkowania tworzenia zespołu projektowego

Każda organizacja, która otrzymuje nowe zlecenie na wytworzenie określonego produktu (np. oprogramowania) musi zmierzyć się z zadaniem powołania zespołu projektowego (jednego lub kilku), realizującego dane zlecenie. Problem, jaki może się w takim przypadku pojawić, związany jest z tym, jakich oraz jak wielu członków powinien posiadać formowany zespół, aby efektywnie, z ograniczeniem ryzyka niepowodzenia, wykonać projekt [1]. Niezależnie od skali projektu, dobór składu zespołu jest zadaniem bazującym na systemowej ocenie każdego jego członka, który powinien wносить odpowiednie kompetencje i pewną wartość dodaną. Zatem ocena ryzyka i efektywności jest ważną determinantą organizacji zespołów projektowych nie tylko w projektach informatycznych.

Model tworzenia zespołów projektowych powinien bazować na wariantowaniu struktury i składu zespołu projektowego z uwzględnieniem kryterium ryzyka oraz efektywności danego wariantu z możliwością wyboru go zgodnie z zasadami analizy porównawczej i rangi poszczególnych kryteriów.

W dalszej części tego rozdziału zostaną przedstawione warianty organizacji wybranych zespołów wg kryterium największej efektywności oraz najmniejszego ryzyka dla określonych sytuacji projektowych. Warto w tym miejscu zauważyć, że zespół projektowy jest najważniejszym komponentem systemu projektowania, w którym oprócz czynnika ludzkiego należy widzieć także zasoby i narzędzia projektowania. Zatem w celu zrealizowania dowolnego projektu należy uformować zespół projektowy, który będzie gwarantem jego skutecznej realizacji.

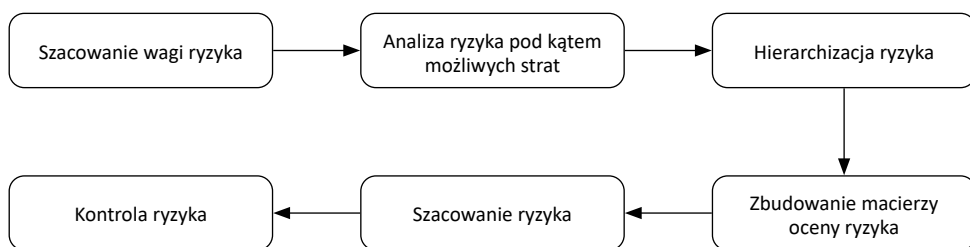
Ryzyko, jakie może być generowane przez nieodpowiednią strukturę i dobór składu zespołu może być obiektywne lub subiektywne [2]. Ryzyko może być widziane pod kątem zagrożeń, jakie mogą się zmaterializować w trakcie realizacji projektu. Źródłem ryzyka mogą być niedobory kompetencyjne członków zespołu oraz ich ograniczona dyspozycyjność w ustalonych ramach czasowych realizacji projektu. Pojawiające się ryzyko operacyjne może być postrzegane szerzej jako straty, które mogą być poniesione niesprawnością całego systemu projektowego ze wszystkimi jego elementami (np. niedostępnością wybra-

nych zasobów, słabym rozpoznaniem narzędzi projektowych itp.). Silny wpływ na ryzyko operacyjne mogą mieć także sami menadżerowie projektu, a w szczególności poziom ich doświadczenia.

Analiza ryzyka, a w szczególności identyfikacja potencjalnych źródeł zagrożeń dla projektu i rodzajów ryzyka oraz metod, jakie muszą zostać przyjęte, aby skutecznie zapobiec danemu ryzyku – stają się podstawą doboru i oceny zespołu projektowego [3; 4]. Badanie rozpoczyna się od identyfikacji ryzyka i powinno prowadzić do jego oszacowania poprzez identyfikację częstości (prawdopodobieństwa), z jaką może wystąpić określone zagrożenie połączone z jego skutkami (stratami). Ewaluacja ryzyka zmierza do porównania wyników analizy ryzyka wg jednolitych kryteriów oceny ryzyka pod kątem akceptowalności oraz tolerancji.

Analiza jakościowa ryzyka powinna zmierzać do ustalenia rangi (hierarchii) zagrożeń i ich skutków. Na tym etapie rekomendowane jest użycie tak zwanej techniki macierzowej. Po jej wielokrotnym zastosowaniu, w trakcie realizacji projektu, jesteśmy w stanie dostrzec pewne pojawiające się trendy. Trendy te mogą być podstawą do podjęcia decyzji ograniczających niekorzystne działania i sytuacje projektowe.

Schemat procesu analizy jakościowej ryzyka zaprezentowano na rysunku 5.1.



Rys. 5.1. Analiza jakościowa ryzyka

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5].

W procesie zarządzania ryzykiem dąży się do uszczegółowienia i mierzalności zarówno częstości, jak i skutków jego wystąpienia. Stąd w analizie ilościowej zagrożeń ważnym zadaniem jest ustalenie wymiernych wartości prawdopodobieństwa wraz ze skutkami działań niekorzystnych dla systemu projektowego i całego projektu. Dzięki takiemu pomiarowi jesteśmy w stanie określić realne szanse na osiągnięcie zaplanowanych celów projektu. Narzędziem często używanym podczas analizy ilościowej mogą być ankiety ekspertów, którzy określają możliwe parametry (zmienne) ryzyka dla danej sytuacji projektowej. Do przydatnych narzędzi można zaliczyć także drzewa decyzyjne obrazujące diagram następstw (przyczyn i skutków) z charakterystyką prawdopodobieństwa i kosztów.

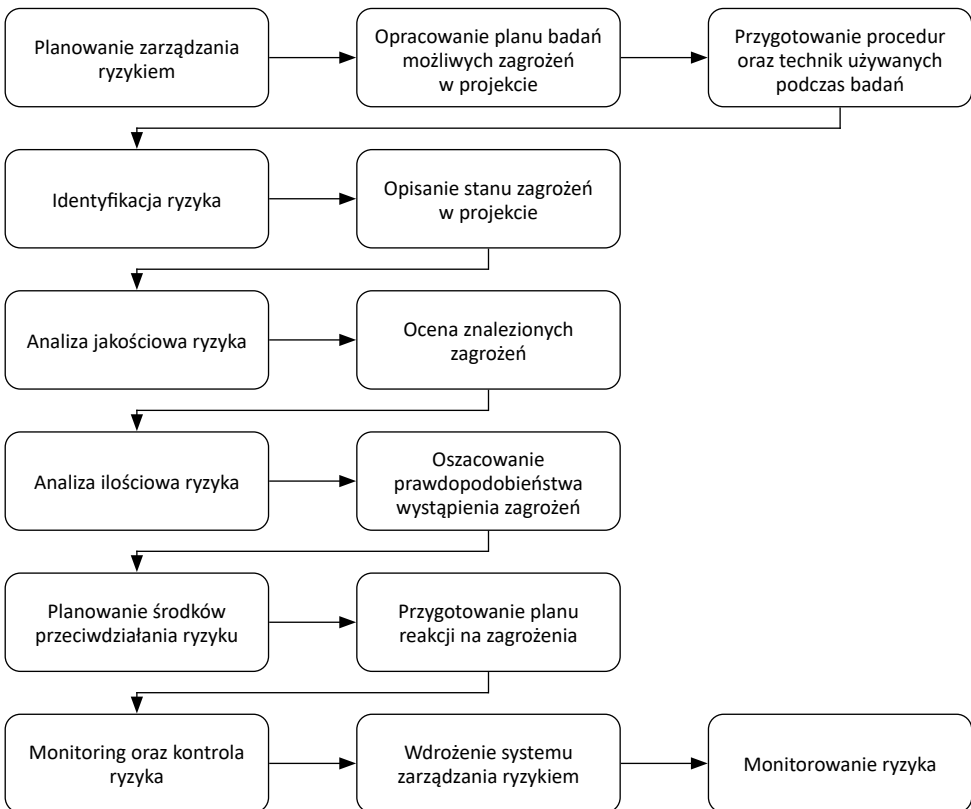
Tabela 5.1 przedstawia macrycę ryzyka zbudowaną w skali trzystopniowej.

Tabela 5.1. Matryca ryzyka

		Waga skutków wystąpienia zagrożenia		
		Mała	Średnia	Duża
Prawdopodobieństwo opisujące wystąpienie danego zagrożenia	Małe	Małe	Małe	Średnie
	Średnie	Małe	Średnie	Duże
	Duże	Średnie	Duże	Duże

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6].

Zarządzanie ryzykiem w kontekście tworzenia zespołu projektowego powinno prowadzić do działań i decyzji, które będą utrzymywały zidentyfikowane typy ryzyka na akceptowalnym poziomie. Celem tych metod jest osiągnięcie pozytywnych warunków do kontynuacji projektu (rys. 5.2). Zarządzanie ryzykiem jest procesem, który jest silnie warunkowany sytuacją projektową i złożonością samego projektu.



Rys. 5.2. Etapy i fazy zarządzania ryzykiem

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5].

Kontrola ryzyka jest ważnym przedsięwzięciem i wiąże się z planowaniem reakcji na ryzyko. Im skuteczniejsze są reakcje na zagrożenia, tym poziom ryzyka może być mocniej redukowany. Zaplanowane reakcje powinny być adekwatne do przewidywanych skutków danego zjawiska. Głównym elementem w systemie projektowym będzie zatem plan zarządzania ryzykiem. Dla każdego ze zidentyfikowanych zagrożeń i określeniu typów ryzyka należy dobrać najskuteczniejszą strategię zapobiegającą wystąpieniu danego ryzyka (o czym traktował rozdział 4 niniejszej publikacji).

Akceptacja ryzyka może być pasywna lub aktywna. Pasywna wiąże się z przyjęciem ryzyka, a także z brakiem podjęcia działań, w przeciwieństwie do akceptacji aktywnej, gdzie planuje się działania w przypadku wystąpienia niekorzystnego zjawiska. Wynikiem końcowym planowania reakcji na ryzyko jest plan reakcji na ryzyko.

W cyklu zarządzania ryzykiem zawsze powinno się eksponować monitorowanie ryzyka wraz z jego kontrolą. Proces ten wiąże się z dostarczaniem informacji, na których bazują decyzje projektowe związane ze sprawdzeniem, czy założone strategie dotyczące reakcji na zagrożenia zostają wdrożone według planu.

Tworząc zespół projektowy, należy także mieć na uwadze cele projektu [7] oraz koszty i efektywność funkcjonowania całego systemu projektowego, a także wydajność pracy członków zespołu. Obniżona efektywność i nieakceptowalny poziom wydajności mogą same w sobie stanowić ryzyko dla projektu, przy czym wydajność należy postrzegać jako sposób wykorzystania zasobów systemu projektowego (w tym energii, kapitału, wykonania pracy, materiałów itp.).

Tabela 5.2 zawiera wybrane podejścia w postrzeganiu wydajności i efektywności.

Tabela 5.2. Rodzaje podejść do postrzegania wydajności i efektywności

Rodzaj podejścia	Interpretacja
Podejście systemowe	Wydajność jest czynnikiem, który eksponuje jakość zasobów wejściowych (potencjału systemu projektowego), a efektywność eksponuje wartość prac wykonanych w odniesieniu do nakładów (wyjście systemu projektowego)
Podejście organizacyjne	Efektywność jest zdefiniowana jako czynnik, który opisuje ogólną interpretację założonych celów projektu, a wydajność opisuje wynik przeprowadzonych analiz dotyczących sposobów ich osiągnięcia (w tym wykorzystania zasobów ludzkich) – dzięki temu możliwe jest określenie działań, jakie należy przedsięwziąć, aby poprawić zarządzanie w projekcie
Podejście czynnikowe	Efektywność jest tu utożsamiana z podejściem jakościowym, a wydajność z podejściem ilościowym

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8].

Wydajność jest ważnym wskaźnikiem dla oceny jakości zespołu projektowego odnoszącym się do zakresu projektu w połączeniu z kosztem, czasem i wysiłkiem dla efektywnego osiągnięcia zaplanowanych celów. Oznacza to, że wydajność jest parametrem wymiernym, który zdeterminowany jest stosunkiem wartości wyjścia do wartości wejścia. Można zatem mówić, że wydajność zespołu projektowego (zasobów systemu projektowego) może być podwyższana poprzez:

- 1) dostęp do potrzebnych (użytecznych, funkcjonalnych, kompetentnych) zasobów niezbędnych do osiągnięcia wyznaczonych celów;
- 2) racjonalne (oszczędne) wykorzystanie zasobów;
- 3) usystematyzowanie i uproszczenie działań (jednak bez obniżania jakości wyników);
- 4) zautomatyzowanie szczególnie rutynowych działań;
- 5) wykorzystanie zjawiska synergii dzięki tworzeniu zespołów, których członkowie wyznają ten sam system wartości i świadomości celów projektu.

Efektywność (tabela 5.3) – jak już wspomniano w poprzednich rozdziałach tej publikacji – może być postrzegana pod kątem stopnia, w jakim dany cel został zrealizowany i nazywana skutecznością działania systemu (zespołu) projektowego. Efektywność to w sensie systemowym odniesienie wartości celu systemu (np. projektowego) do nakładów, powiązana z indywidualnym poziomem zadowolenia klienta/użytkownika produktu.

Tabela 5.3. Sposoby podejść do problemu efektywności zespołów i działań projektowych

Sposób podejścia	Wyjaśnienie
Podejście wielokryterialne	Efektywność jest oparta na osiąganiu celów wyznaczonych dla zespołu projektowego (firmy) i bazuje na spełnieniu ustalonych warunków, a także dostosowaniu do ustalonych standardów
Podejście celowościowe	Ocena efektywności bazuje w głównej mierze na ocenie poziomu realizacji wyznaczonych celów, a dostępność zasobów wraz z ich poziomem wykorzystania jest brana pod uwagę dopiero w drugiej kolejności
Podejście systemowe	Efektywność jest umiejętnością wykorzystywaną przez organizację (zespół / system projektowy) do kształtowania otoczenia w sposób dla siebie jak najbardziej dogodny

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8].

W organizacji systemów projektowych jako pewnej organizacji można mówić o efektywności alokacyjnej (tzw. efektywność w sensie Pareto) [9; 10], która polega na reorganizacji procesów projektowania/wytwarzania w taki sposób, aby doskonalić wyniki działań poprzez właściwą alokację zasobów. Alokacja zasobów uważana jest jako pewnego rodzaju wykaz (bardzo szczegółowy opis) elementów wytwarzanych przez dane osoby (zgodnie z drzewem projektu), a także elementów dostarczanych do danych osób. Zakres alokacji jest uzależniony od stanu technicznego, a także od wielkości posiadanych zasobów.

Alokacja efektywna może być rozumiana m.in. jako dobór zasobów przynoszący pożądaną poziom jakości dla odbiorcy wyników projektu. Patrząc z perspektywy organizacji (zespołu projektowego), efektywność [11] należy rozpatrywać na płaszczyźnie:

- 1) Sprawności działania opisanej przez właściwą skuteczność w osiągnięciu pewnego założonego celu.
- 2) Korzyści (zyskowności), czyli różnicy między wartością wyniku użytecznego i kosztami działania.
- 3) Ekonomiczności, czyli ilorazu dwóch czynników, gdzie pierwszy to wynik użyteczny, a drugi to koszty działania.

Przedstawione wyżej perspektywy i wskaźniki postrzegania ryzyka i efektywności informują o oczekiwaniach związanych z rozwojem organizacji (firmy/zespołu projektowego) w kontekście jej skuteczności, sprawności oraz zyskowności [12; 13]. Można zatem stwierdzić, że skuteczność przedstawia stopień, w jakim osiągnięte zostały wyznaczone cele, natomiast sprawność i wydajność określają relacje wartości czynników wejściowych i wyjściowych w systemie projektowym [31; 33]. Wartość wyjściowa przedstawia poziom osiągany przez organizację, co przekłada się na sprawność organizacji. Z drugiej strony skuteczność opisuje zakres, dla którego działania organizacji zakończono się sukcesem. Niekiedy zdarza się, że organizacja ma bardzo wysoką sprawność, jednak jest nieskuteczna, bądź też jest skuteczna, ale mało efektywna (np. wytwarza oprogramowania, na które popyt jest zbyt mały) [14].

5.2. Zespoły projektowe i ich struktury

Zespół projektowy jest zwykle zbiorem przedstawicieli różnych grup kompetencji w firmie. Tworzy się go na czas trwania projektu i jego skład może ulegać zmianie stosownie do fazy realizacji projektu. W literaturze można spotkać się ze stwierdzeniem, że zespół projektowy jest pewną kolekcją osób, którzy wspólnie działają dla osiągnięcia wyznaczonego w projekcie celu, z przydziałem odpowiednich ról wynikających z kompetencji wykonawców i potrzeb projektu. Najważniejszym elementem w doborze osób i formowaniu zespołu projektowego jest uświadomienie wszystkim członkom zespołu wspólnego systemu wartości i celów podejmowanych przedsięwzięć projektowych. Jeżeli zespół nie zostanie poprawnie uformowany w początkowych fazach projektu, może to prowadzić do generowania ryzyka nieporozumień wewnątrz organizacji, a nawet przerwania realizacji projektu.

Głównymi czynnikami wyróżniającymi zespoły projektowe w nowoczesnych organizacjach jest ich autonomiczność (niezależność), a także elastyczność w podchodzeniu do różnych problemów pojawiających się w trakcie trwania projektu, ale z uwzględnieniem świadomości i potrzeby realizacji ustalonych celów.

W formowaniu współczesnych zespołów projektowych wymaga się, aby ich członkowie wywodzili się z różnych departamentów organizacji. Zespoły te nazywane są zespołami wielozadaniowymi. Członkowie zespołu projektowego pracują pod kontrolą kierownika

projektu lub też bardziej doświadczonego członka organizacji. Jeśli zespoły projektowe nie otrzymują silnego wsparcia, a członkowie zespołu projektowego mogą być zaangażowani w projekt w różnym wymiarze, to powinno to być odwzorowane w zarządzaniu czasem i kosztami projektu. Każdy z członków zespołu projektowego może przeznaczать na projekt odmienny czas pracy w zależności od stopnia rozwoju projektu, a także fazy, w której projekt w danej chwili się znajduje. Zespół projektowy powinien składać się z osób posiadających różne umiejętności oraz zdolności, a także różne typy osobowości – w celu osiągnięcia właściwej współpracy w zespole. Proces formowania zespołu projektowego powinien przebiegać pod kontrolą przyszłego lidera zespołu.

Istnieje wiele czynników mających wpływ na wydajność zespołu projektowego. Jednym z ważniejszych jest praca z zachowaniem silnych więzów i relacji organizacyjnych. Zadanie zarządu danej organizacji polega na stworzeniu właściwej atmosfery pracy. Członkowie zespołów projektowych powinni mieć możliwość pozyskiwania informacji o stanie realizacji całego projektu, ale w ramach swoich kompetencji i odpowiedzialności. Każdy z członków zespołu projektowego powinien być zaangażowany w realizację celów projektu oraz w budowanie relacji z pozostałymi członkami. Wszyscy muszą udzielać użytecznej informacji zwrotnej dotyczącej własnych opinii na temat projektu, a także czynnie wykrywać i użytkować zauważone w projekcie błędy. Zespół projektowy powinien być zbudowany na wspólnym zaufaniu oraz współpracy.

Zespołem wielozadaniowym (interdyscyplinarnym) możemy określać grupę ludzi, którzy posiadają wiedzę z różnych dziedzin i bazują na jej synergii w kontekście osiągania ustalonych, wspólnych celów. Członkowie zespołów wielozadaniowych – w zależności od zakresu i potrzeb projektu – mogą pochodzić z takich departamentów organizacji, jak: finanse, dział operacyjny, logistyka, marketing, IT lub też HR. Coraz częściej zdarzają się przypadki, że członkowie zespołu wielozadaniowego pochodzą spoza organizacji (np. od dostawców, kluczowych klientów czy użytkowników).

Zespoły wielozadaniowe najczęściej są przypisane do zadań wymagających wiedzy z wielu różnych dziedzin, co może zwiększać poziom kreatywności. Każdy z członków zespołu proponuje inne podejście do problemu, inny punkt widzenia problemu, a co za tym idzie, inne rozwiązanie przedstawionego problemu. Innowacyjność jest dominującą cechą, która daje zespołowi przewagę nad konkurencją. Zespoły wielozadaniowe powinny promować innowacje poprzez proces kreatywnej współpracy pomiędzy członkami zespołu, jak również współdziałanie z klientami oraz dostawcami. Ponadto bardzo ważne jest poznanie i zrozumienie, w jaki sposób te złożone relacje wewnątrz zespołu oddziałują na siebie, a także jak wpływają na wydajność całej organizacji.

Podejmowanie decyzji w obrębie zespołu projektowego może zależeć od sposobu osiągania konsensusu, który najczęściej ustala kierownik zespołu projektowego. Zarządzanie zespołem wielozadaniowym stanowi znaczące wyzwanie. Zadaniem liderów zespołów jest zarządzanie członkami pochodzącymi z różnych departamentów organizacji. Muszą oni uformować jedno spójne końcowe wyjście (produkt końcowy projektu, jak również opinie członków w zakresie formy i zakresu zadań kluczowych) z wielu różnych wariantów

wejściowych (zadania członków zespołu lub też różne opinie członków na temat jakiegoś zadania). Jedną z technik komunikacji w organizacji/zespole projektowym są międzyfunkcjonalne przepływy pracy, raportowane do wielu menedżerów. Organizacje stosujące tę technikę komunikacji są nazywane organizacjami macierzowymi.

Każdy z zespołów projektowych funkcjonuje w określonej strukturze organizacyjnej w celu zwiększenia produktywności i efektywności [12]. Jednymi z ważniejszych czynników, jakie mają wpływ na dobranie odpowiedniej struktury zespołu, są:

- 1) zakres i charakterystyka projektu;
- 2) kultura organizacji;
- 3) okres przypisania pracowników do projektu;
- 4) charakter i kompetencje (doświadczenie) członków zespołu projektowego;
- 5) kompetencje i innowacyjność osób współpracujących z zespołem projektowym (np. klient, dostawca etc.).

Modele struktury organizacyjnej zespołów projektowych można podzielić jak w tabeli 5.4.

Tabela 5.4. Wybrane modele struktury organizacyjnej zespołów projektowych

Klasyczne	Innowacyjne
Izomorficzna (przedmiotowa)	Struktura R. Likerta
Ekspercka (rodzajowa)	Struktura W. Schnellgo
Kolektywna	
Chirurgiczna	
Terytorialna	
Mieszana (hybrydowa)	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15].

Wymienione rodzaje i klasy struktur mają swoje właściwości, a w tym zalety i wady, co zostanie przedstawione poniżej.

5.2.1. Struktura izomorficzna

Ten rodzaj struktury zespołu projektowego (inaczej struktury przedmiotowej) bazuje na opisie produktu wynikowego, który powstanie na skutek zrealizowania projektu. Jednym z głównych założeń tej struktury jest fakt, że kierownik zespołu zobowiązany jest do bliskiej kooperacji z pozostałymi członkami zespołu projektowego. Powinien on także dbać o cały zespół, jak również pilnować terminu realizacji projektu wraz z dostarczeniem całej logiki projektu (jego mechanizmów zrealizowanych na bazie założeń). Zalety i wady opisywanej struktury zostały zawarte w tabeli 5.5.

Tabela 5.5. Zalety i wady struktury izomorficznej

Zalety	Wady
Kierownik jest osobą odpowiedzialną za cały projekt i sprawuje nad nim kontrolę	Zadania powiązane ze sobą wydłużają czas trwania projektu
Uproszczone zorganizowanie pracy dla członków zespołu	
Liczba możliwych kanałów organizacyjnych jest ograniczona do minimum	
Bezpośredni podział obowiązków między członków zespołu	
Każdy z członków zespołu wie, za co jest odpowiedzialny	
Asynchroniczność realizacji niezależnych zadań	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15].

5.2.2. Struktura ekspercka

Struktura ekspercka (inaczej: rodzajowa) jest jedną ze struktur o budowie macierzowej. Każdy z członków zespołu projektowego przypisany jest do wielu zadań, realizując tylko daną część każdego z zadań, która jest w zakresie jego kompetencji i umiejętności. W przypadku takiej struktury kierownik projektu powinien mieć informację od każdego z członków zespołu projektowego na temat tego, które zadanie w danej chwili każdy z członków realizuje, a także, na jaki okres każdy z członków jest w danym projekcie. W strukturach macierzowych zasoby ludzkie są współdzielone pomiędzy kilka projektów na czas trwania zadania w kolejnych projektach (tabela 5.6).

Tabela 5.6. Zalety i wady struktury eksperckiej

Zalety	Wady
Umiejętność wykorzystania wiedzy posiadanej przez każdego z pracowników	Zadania zlecane członkom zespołu mogą posiadać niejednorodną budowę (opis, tytuł etc.)
Każdy z członków zespołu projektowego posiada pewien poziom swobody, a także samodzielności podczas wykonywania przydzielonej mu pracy	Budowa tej struktury nie przypisuje odpowiedzialności za daną część projektu do konkretnych osób
Kierownik projektu jest pozbawiony pewnych obowiązków, ponieważ pracami koordynującymi projekt zajmują się inni członkowie zespołu	Możliwe jest rozłożenie zadań w sposób obciążający niektóre osoby z zespołu, tym samym zmniejszając liczbę zadań dla innych członków zespołu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15].

5.2.3. Struktura kolektywna

Zadaniem tej struktury jest ograniczenie do minimum indywidualnego wpływu każdego z członków zespołu na produkt końcowy. Jedną z głównych cech tej struktury jest brak jednoznacznie określonego lidera. W wyniku tego każda z decyzji, jaka ma zostać podjęta, musi zostać przegłosowana większością głosów członków zespołu. Jednym z zadań poszczególnych członków zespołu jest bycie aktywnym podczas rozdysponowywania poszczególnych zadań. Zalety i wady opisywanej struktury zostały zawarte w tabeli 5.7.

Tabela 5.7. Zalety i wady struktury kolektywnej

Zalety	Wady
Polepszanie innowacyjności w projekcie poprzez wkład wiedzy, a także umiejętności każdego z członków zespołu projektowego	Wielkość zespołu ma duży wpływ na liczbę kanałów komunikacji. Konsekwencjami tego są zmniejszenie efektywności działania zespołu, a także zwiększenie się biurokratyzacji w projekcie
Brak jednolitego lidera nie ogranicza pomysłowości, a także charakteru żadnego z członków zespołu	Brak lidera może mieć duże znaczenie co do obranej ścieżki dla projektu
W przypadku efektywnej komunikacji nie występują żadne problemy w momencie rozdysponowywania zadań	Niektórzy z członków, poprzez realizację zadań samodzielnie, mogą chcieć zwiększać swój wkład w projekt
Struktura ta pozwala na aktywną komunikację w zespole, co przekładać się może na bardziej efektywne działania każdego z członków zespołu	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15].

5.2.4. Struktura chirurgiczna

Struktura chirurgiczna wywodzi się z doświadczeń firmy IBM. Wszelkie założenia zawarte w tej metodyce bazują na standardach, jakie muszą być utrzymane podczas wykonywania operacji chirurgicznych. Struktura ta definiuje najważniejszą część zespołu projektowego w osobie głównego szefa, a członkowie zespołu projektowego mają pomagać szefowi oraz zapewniać mu właściwe warunki pracy. Pozwala to zwierzchnikowi na pracę ze szczególną dokładnością, przy czym jednym z głównych jego obowiązków jest rozdysponowywanie zadań członkom zespołu, a także koordynowanie działań w całym zespole. Pomocnicy szefa (asystenci) zajmują się działaniami z zakresu administracji oraz techniki. Dzięki temu jest on w stanie skupić się na merytorycznym wymiarze całego projektu (tabela 5.8).

Tabela 5.8. Zalety i wady struktury chirurgicznej

Zalety	Wady
Użyteczność podczas większych projektów, które to posiadają dużą granulację zadań	Struktura ta kładzie wysoki nacisk na komunikację szefa z pozostałymi członkami zespołu. Pogorszenie się komunikacji oznacza spadek efektywności w projekcie
Struktura ta cechuje się dużą efektywnością, zwłaszcza zastosowana w projektach, gdzie istnieje potrzeba przygotowania dokumentacji technicznej czy potrzebne jest wytworzenie oprogramowania	Szefem powinna być osoba najbardziej wykwalifikowana
Struktura ta bardzo dobrze radzi sobie z ujednoczeniem pojedynczych zadań w projekcie	Przyszłość całego projektu bazuje na decyzjach jednej osoby

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15].

5.2.5. Inne typy struktur

Wśród tworzonych współcześnie struktur można mówić o rozproszeniu terytorialnym zespołu projektowego [16]. Struktura terytorialna bazuje na terytorialnym podziale obowiązków, z czego wynika, że jest ona stosowana, w momencie gdy realizacja projektu jest przestrzennie zróżnicowana. Zalety, jak również i wady wymieniane dla tej struktury, można porównać z zaletami i wadami struktury izomorficznej.

Można też mówić o strukturze mieszanej (hybrydowej), która jest jedną z najczęściej stosowanych w praktyce, bowiem łączy w sobie dobre i złe strony struktury eksperckiej, terytorialnej oraz izomorficznej.

Jednym z przykładów struktur innowacyjnych jest struktura zaproponowana przez R. Likerta, która bazuje na koncepcji zespołów zadaniowych, przy czym pracownik może być członkiem wielu (przeważnie dwóch) zespołów w danej chwili. Zakłada się jednak, że w jednym z tych zespołów ma on pozycję kierownika całego zespołu, natomiast w innym jest zwyczajnym członkiem zespołu. Zespoły te są połączone między sobą w całej organizacji i stosownie do potrzeb mogą się przeplatać kompetencyjnie i zadaniowo poprzez wybranych kierowników. W wyniku tego członkowie będący częścią zespołów położonych niżej w hierarchii firmy mogą wchodzić w skład tych zespołów, które umiejscowione są w wyższych poziomach hierarchii firmy. Skutkować to może lepszą komunikacją, nowymi doświadczeniami, a także znaczną poprawą przepływu informacji, co jest charakterystyczne dla tej struktury.

Wśród struktur innowacyjnych warto wspomnieć o strukturze opisanej przez W. Schannelgo, która ma powiązania ze strukturą Likerta. W strukturze tej definiuje się zespół jako grupę posiadającą między 2 a 6 członków. Każdy z członków powinien być skierowany

z innego działu organizacji do czasu zakończenia projektu. Wynika to z potrzebnej wiedzy, doświadczenia i kompetencji każdego członka zespołu w swojej dziedzinie, potrzebnej do ukończenia pewnej części projektu. Ponadto do rozwiązywania zbyt dużego lub złożonego problemu może zostać powołany inny zespół, w którym mogą częściowo uczestniczyć członkowie zespołu pierwotnego, których zadaniem może być nadzorowanie prac każdego z zespołów. Struktura ta generuje jednak pewne ograniczenia. Jednym z nich jest fakt, że pracownik może być maksymalnie w dwóch zespołach w tym samym czasie. Drugie z nich mówi o tym, że w pracach wykonywanych przez oba zespoły musi uczestniczyć mniej niż połowa członków zespołów.

Każdy zespół projektowy powinien składać się z osób posiadających przydatną wiedzę z różnych dziedzin nauki (pochodzących z różnych departamentów organizacji), niezbędnych do pomyślnej realizacji i zakończenia projektu. Każdy zespół może generować wybrane typy ryzyka, co może obniżyć skuteczność i efektywność realizacji projektu. Efektywność warunkowana jest wieloma czynnikami, między innymi umiejętnością współpracy członków zespołu w kontekście realizacji ustalonych celów projektu. Stąd modelowanie struktur zespołów projektowych staje się przedsięwzięciem bardzo znaczącym w kontekście skuteczności i opłacalności projektu.

5.3. Modelowanie organizacji zespołów projektowych

5.3.1. Wymagania i założenia systemowe

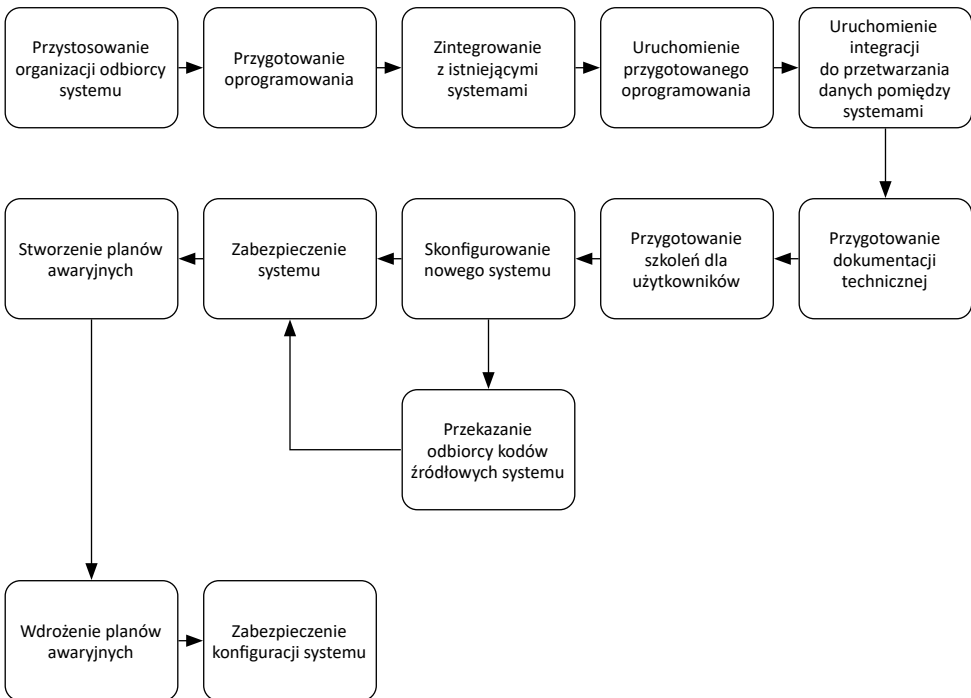
Zespół projektowo-wdrożeniowy zostaje uformowany na czas trwania projektu, jak również na okres wdrażania produktu końcowego w środowisku klienta. Osoby wchodzące w skład zespołu projektowo-wdrożeniowego muszą cechować się wysoką efektywnością, a także znacznymi umiejętnościami pracy zespołowej. Każdy z członków zespołu powinien specjalizować się w jednej z dziedzin potrzebnych do wykonania określonej części projektu [17].

Projekt jest przedsięwzięciem, które może zostać wykonane w zależności od złożoności oraz od wymagań czasowych pojedynczej osoby albo rozbudowanego zespołu projektowego. Przed rozpoczęciem prac nad projektem należy dokładnie określić ograniczenia czasowo-kosztowe oraz wymagania jakościowe dla procesu projektowania i produktów. Projekt jako seria zdarzeń, które występują po sobie (lub też asynchronicznie), musi ostatecznie prowadzić do wytworzenia produktu (lub usługi) końcowego.

Czas trwania projektu jest silnie skorelowany z rozmiarami projektu i strukturą zespołu projektowego. Projekty mogą być tymczasowe (na przykład wytworzenie jakiegoś oprogramowania) lub stałe (na przykład wytworzenie jakiejś usługi i jej ciągłe udoskonalanie oraz wsparcie procesów jej realizacji). Projekt może być niezależny lub być częścią większej grupy projektów, realizowanych przez różne zespoły projektowe.

Od pewnego czasu dopuszcza się projekty typu Open-Source (o otwartym dostępie do kodu źródłowego), które nie definiują ścisłej struktury zespołu (członków zespołu), ale stosownie do praw dostępu umożliwiają osobom z zewnątrz dodawanie poprawek do oprogramowania (o ile zostaną zatwierdzone przez opiekuna projektu). Projekty tego typu nie mają zaplanowanych ram czasowych ich wykonania, jak również dokładnej struktury. Z dokumentacji można wnioskować, jaka jest koncepcja rozwoju danego produktu czy oprogramowania, a przeglądając szczegółowe opisy (np. kod oprogramowania), można zrozumieć intencje twórców.

Proces wdrażania (rys. 5.3) rozwiązań jest ważnym komponentem projektów informatycznych, kończących się produktami programistycznymi, które muszą być zaimplementowane w środowisku użytkownika końcowego. Wdrożenie jest zatem procesem przystosowującym organizację klienta oraz system, który ma być wdrożony, do współdziałania. Może być to realizowane przez odrębny zespół lub przez część zespołu projektowego. Jest to przedsięwzięcie wymagające dużego zaangażowania od strony organizacji odbierającej oprogramowanie, a w szczególności od jej zasobów (w tym też zasobów ludzkich). Skala wdrożenia może być ogromna, tak więc sprawne wykonanie tego procesu jest bardzo istotne. Na rysunku 5.3 przedstawiony został ogólny proces wdrożenia.



Rys. 5.3. Schemat blokowy procesu wdrożenia rozwiązań informatycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [18].

Na rysunku 5.3 pokazano, że proces wdrażania rozwiązań informatycznych zawiera wiele faz i wymaga sukcesywnego doboru wykonawców gwarantujących efektywną i skuteczną implementację wytworzonych produktów. Szczególnej roli nabiera faza integracji rozwiązań w obrębie produktów danego projektu, jak również z rozwiązaniami funkcjonującymi w środowisku użytkownika (firmy).

Ponadto każdy z etapów wymaga szczegółowej interpretacji oraz określenia zakresu i celu jego realizacji, a w tym:

- 1) przystosowania odbiorcy i wykonania niezbędnych zmian w strukturze organizacji, a także w istniejących systemach i procesach realizowanych w firmie;
- 2) przygotowania oprogramowania do implementacji i zintegrowania z już istniejącymi systemami w organizacji odbiorcy (klienta);
- 3) rozruchu przygotowanego oprogramowania w sposób pozwalający na jego użytkowe funkcjonowanie;
- 4) uruchomienia integracji przetwarzającej dane ze starego systemu do nowego w tym także aktualizacja baz danych w środowisku klienta (jeżeli istnieje taka potrzeba);
- 5) stworzenia dokumentacji technicznej wraz z dokumentacją użytkową dla użytkowników systemu i jego administratorów;
- 6) przygotowania szkoleń dla wybranej grupy użytkowników z organizacji odbiorcy;
- 7) skonfigurowania nowego systemu w celu efektywnego działania;
- 8) opcjonalnego przekazania odbiorcy kodów źródłowych nowego oprogramowania (pod warunkiem, że zostało to uzgodnione podczas tworzenia umowy pomiędzy organizacjami);
- 9) zabezpieczenia systemu w celu uniemożliwienia dostępu do niego osobom trzecim;
- 10) równoległe z wdrożeniem stworzenia planów awaryjnych, które powinny obejmować czynności niezbędne do wykonania w chwili awarii systemu;
- 11) zabezpieczenia konfiguracji oprogramowania przed niepożądanym dostępem w środowisku odbiorcy (klienta).

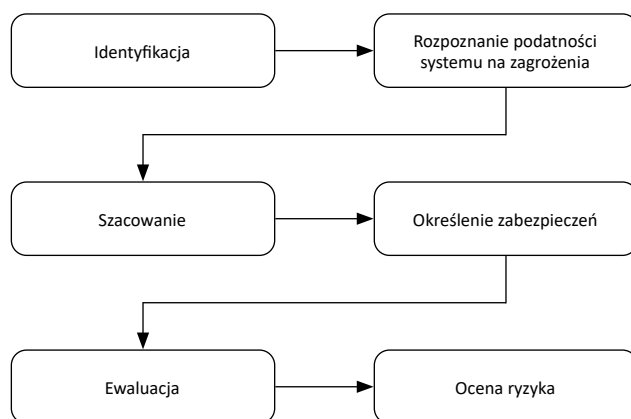
Brak zachowania staranności i dbałości o jakość procesu (zasobów wytwarzania oprogramowania) oraz o jakość samego produktu może powodować kumulację defektów i luk w systemie oraz generować problemy podczas wdrożenia, czego finalnym skutkiem może być upadek całego projektu. Stąd wszystkie problemy projektowania, wytwarzania i wdrażania wymagają odpowiedniej struktury zespołu projektowego i właściwej kompetencji jego członków, a także współpracy przedstawicieli użytkownika końcowego. Odbiór wytworzonego oprogramowania, jak również jego instalacja, odbywać się musi z udziałem klienta (odbiorcy systemu), zazwyczaj na terenie jego organizacji. Obowiązki dostawcy oprogramowania sprowadzają się do zaproponowania modelu wdrażania i eksploatacji produktu.

Każde wdrożenie jest oparte na wcześniej ustalonej strategii. Jednym z najważniejszych, a zarazem pierwszym punktem w strategii wdrożenia jest określenie kryteriów, na bazie których można stwierdzić, czy implementacja została zakończona sukcesem. Strate-

gia wdrożenia ma bezpośredni wpływ zarówno na sukces, jak i na porażkę uruchomienia danego systemu, przy czym, bazując na wielkości wdrażanego systemu, można określić główne czynniki określające powodzenie tego etapu, a przede wszystkim należy uświadomić odbiorcę wdrażanego systemu, że podczas pełnego wdrożenia mogą pojawić się błędy. Ponadto odbiorca powinien być świadomy, że podczas wdrożenia użytkownicy końcowi mogą być nadmiernie obciążeni i mniej efektywni. Wszelkie możliwe sytuacje, jakie mogą się pojawić podczas procesu wdrażania produktów projektowych, powinny zostać przeanalizowane w kontekście ryzyka. Podczas całego procesu wdrożenia należy zarządzać ryzykiem. W niektórych sytuacjach powinno się stworzyć plany awaryjne, których zadaniem byłoby zapobieganie utracie ciągłości działania wprowadzonego rozwiązania.

Jak już wcześniej wspomniano, w proces wdrażania powinny zostać zaangażowane osoby zarówno od strony dostawcy, jak i odbiorcy, z uwzględnieniem nie tylko ich kompetencji merytorycznych, ale i decyzyjnych. Zarządzanie projektem wiąże się bowiem z wykorzystaniem dostępnych w danym projekcie zasobów. Ważne jest także, aby przed rozpoczęciem wdrożenia ustalić, czy nowy system (produkt) zostanie zaimplementowany od razu w całej firmie, czy też będzie wdrażany stopniowo (modułami, komórkami itp.). Pierwsze podejście wymaga dużych nakładów (w tym pracy ludzkiej) i może powodować wysoki poziom ryzyka. Elementy, przy wdrażaniu których występuje największe ryzyko, powinny być weryfikowane w pierwszej kolejności. Odbiorca systemu powinien określić warunki spójności, które są niezbędne w sytuacji, kiedy stary i nowy system (rozwiązania/produkty) mają współpracować ze sobą równolegle w czasie eksploatacji próbnej i wstępnej.

Podczas procesu wdrożenia, tak jak podczas procesu wytwarzania oprogramowania, mogą pojawić się różne typy ryzyka. Dlatego przed rozpoczęciem procesu wdrożenia powinna zostać przygotowana analiza ryzyka, która określi przydatność scenariusza wdrożenia (rys. 5.4).



Rys. 5.4. Schemat analizy ryzyka w procesie wdrożenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [19].

Proces wdrożenia jest faktycznym potwierdzeniem użyteczności i funkcjonalności produktu powstałego w procesie projektowania. Skuteczność wdrożenia może być warunkowana ryzykiem wynikającym z:

- 1) braku planu wdrażania z realnymi terminami;
- 2) braku wymaganych zasobów (sprzętu, oprogramowania itd.) lub dostarczenie niewłaściwej wersji nowego systemu;
- 3) braku niezbędnych lub niskiej jakości prowadzonych szkoleń, po których użytkownicy nie są w stanie korzystać z nowego systemu;
- 4) niskiej jakości danych, jakie zostały inicjalnie wgrane do systemu, co może skutkować niskim poziomem wiarygodności i skuteczności systemu;
- 5) niechęci użytkowników do zmian oraz ich doświadczeniami z nieudanymi wcześniej wdrożeniami;
- 6) braku osób przygotowanych do wprowadzenia systemu w całej organizacji lub niewystarczającej liczby osób i niewłaściwego podziału prac pomiędzy pracowników;
- 7) przerwania wdrożenia systemu/produktu w momencie wykrycia lub pojawienia się błędu krytycznego, który uniemożliwia dalszy proces wdrażania;
- 8) prób wdrażania niegotowej wersji systemu.

Podstawą udanego wdrożenia jest dobrze przygotowany i poddany rzetelnej ewaluacji proces projektowania, plan wdrażania oraz plany awaryjne. Te ostatnie powinny uwzględniać jak największą liczbę możliwych typów ryzyka oraz przygotowywać odpowiednie reakcje na każde z nich.

Proces wdrażania, jak każdy etap cyklu życia oprogramowania, musi zostać precyzyjnie udokumentowany. Dokument opisujący wdrożenie to projekt wdrożenia. Zawiera on informacje techniczne opisujące funkcjonalność oprogramowania, sposób działania oraz informacje organizacyjne o prawidłowym przebiegu wdrożenia, zgodnie z planem wdrożenia. Ponadto dokument ten powinien specyfikować jak najwięcej możliwych przypadków wystąpienia błędów. Koncepcja wdrożenia powinna zostać przygotowana już w trakcie projektowania systemu informatycznego. Musi też zawierać wymagania dotyczące kompetencji osób w zespole projektowym realizujących ten proces. Niezbędne jest w nim także uwzględnienie opisu problemów, które zidentyfikowano w trakcie analizy i akceptacji projektu oraz sposobów działania w sytuacjach awaryjnych (zagrożenia dla ciągłości funkcjonowania produktu).

Jedną z najważniejszych funkcji, jakie spełniać powinien projekt wdrożenia określonego produktu, jest wyspecyfikowanie warunków wraz z odpowiadającymi im działaniami niezbędnymi do rozpoczęcia procesu wdrożenia. Każde z działań powinno mieć wyraźnie określone kryteria jakości wykonania oraz warianty realizacji wdrożenia.

Równocześnie – w kontekście ryzyka – należy określić prawdopodobieństwo sukcesu dla każdego z przewidzianych scenariuszy, przy czym każdy z nich powinien uwzględniać:

- 1) kolejność wdrażanych komponentów nowego produktu/systemu;
- 2) dobór terminów dogodnych zarówno dla odbiorcy, jak i dostawcy;
- 3) kryteria doboru osób odpowiedzialnych za cały proces;

- 4) zabezpieczenie przed ingerencją w produkt/system poprzedniej generacji;
- 5) szkolenia dla użytkowników nowego produktu/systemu;
- 6) testy akceptacyjne nowego produktu/systemu;
- 7) dyslokację i konfigurację sprzętu dla nowego rozwiązania/systemu.

Projekt wdrożenia składa się z wielu części, a jedną z nich jest etap, w którym należy ustalić procedurę przejścia (przeistawienie się) z rozwiązania zastępowanego (aktualnie działającego) na nowy (wdrażany) produkt/system. Etap ten można zdekomponować na fazy i szczegółowe działania w każdej fazie.

Projekt wdrożenia oprócz planu podstawowego powinien także zawierać plany awaryjne, możliwe do weryfikacji i akceptacji, wraz z oceną efektywności całego procesu. Dokumentacja projektu wdrożenia musi także określać warunki jego zakończenia. Opisują one stan, w jakim powinien się znaleźć system po zakończonym wdrożeniu. Wprowadzony produkt/system nie może zawierać błędów, aby dało się potwierdzić zakładaną efektywność i skuteczność, które to parametry powinny być monitorowane także po wdrożeniu [20]. Wszelkie zachowania niepożądane powinny być zgłaszane do osób, które wykonywały wdrożenie. Czas przewidziany na monitorowanie systemu ma wynikać z wykorzystania systemu.

Plany awaryjne powinny być konstruowane na podstawie analizy ryzyka. Plan awaryjny wymaga wieloaspektowego testowania z uwzględnieniem przede wszystkim zmniejszenia możliwych konsekwencji dla funkcjonalności produktu/systemu. Celem planu awaryjnego nie jest zastąpienie planu wdrożenia, a czasowe podtrzymanie działających usług aż do momentu naprawienia zaistniałego problemu, o czym odbiorca produktu/systemu powinien zostać poinformowany.

Proces wytworzenia planu awaryjnego można podzielić na kilka etapów:

- 1) Projektowanie planu awaryjnego z jego szczegółową dokumentacją, w której dla przypadku produktów/systemów informatycznych należy umieścić informacje o niezbędnym oprogramowaniu, jakie powinno zostać zainstalowane, konfiguracji sprzętu do poprawnego wdrożenia planu, a także o procedurach, których trzeba przestrzegać podczas wprowadzania planu awaryjnego. W dokumencie powinny znaleźć się także informacje wymagane do uruchomienia danego planu, warunki, w jakich można uruchomić plan oraz sposób zakończenia planu awaryjnego i tym samym powrót do planu podstawowego. Ważną cechą tego dokumentu jest niezależność od planu podstawowego.
- 2) Przygotowanie planu awaryjnego, co wiąże się głównie z przygotowaniem infrastruktury wymaganej przez plan (a w tym niezbędnego oprogramowania, które należy uprzednio zainstalować), infrastruktury technicznej oraz sprawdzonych i udokumentowanych procedur.
- 3) Wdrożenie planu awaryjnego rozumianego jako instalacja oprogramowania wraz z wcześniejszą konfiguracją przygotowanej infrastruktury, z uwzględnieniem skuteczności oraz efektywności działań awaryjnych.

W trakcie przygotowania planu awaryjnego należy uwzględnić jego możliwe koszty. Mogą one zostać pominięte, jeżeli problem, dla którego został przygotowany plan, jest wyceniony znacznie wyżej niż koszt planu awaryjnego. Możliwe ponowne użycie (w innych projektach lub po wystąpieniu awarii) zwiększa efektywność kosztową takiego planu.

Rozpatrując proces projektowania w sposób systemowy, należy traktować wdrożenie jako kluczowy komponent w cyklu życia projektu. Przeniesienie wytworzonego produktu bądź usługi do środowiska użytkownika/klienta wymaga silnego współdziałania zespołu projektowego (wdrożeńowego) z odbiorcą/użytkownikami. Stąd ważne są osoby z właściwymi kompetencjami oraz umiejętnościami (tabela 5.9).

Tabela 5.9. Zespoły powoływane na okres wdrożenia wytworzonego produktu/systemu

Rodzaj zespołu	Zadanie przypisane zespołowi
Zespół wsparcia	Pomoc użytkownikom nowego systemu w początkowych fazach użytkowania produktu / systemu
Zespół usuwania błędów	Usuwanie błędów wykrytych w procesie wdrażania produktu / systemu
Zespół szybkiego reagowania	Decydowanie i podejmowanie decyzji o potrzebie wdrożenia planów awaryjnych

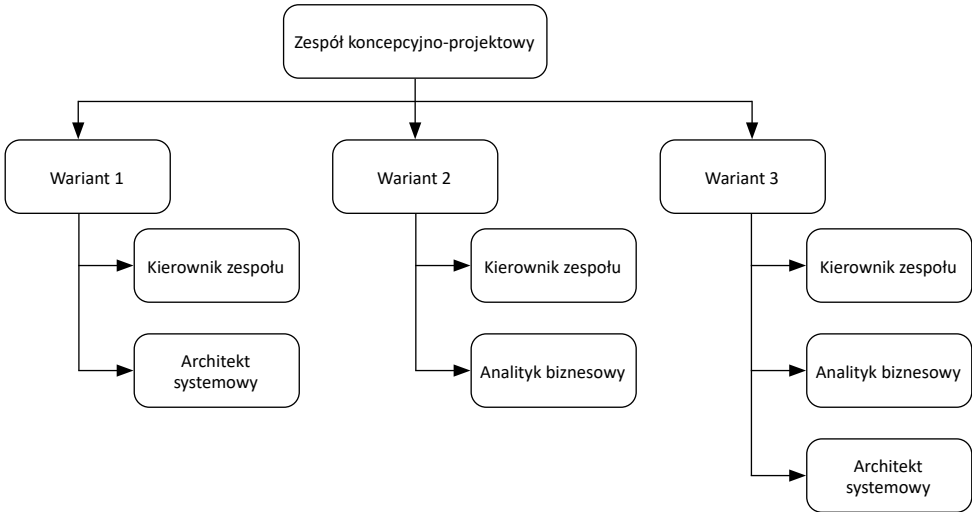
Źródło: opracowanie własne na podstawie [18].

Ekspozowanie procesu wdrażania w całościowej strukturze procesu projektowania nie jest przypadkowe, ponieważ jest to proces obiektywnego potwierdzenia użyteczności wytworzonego produktu (jego modelu czy prototypu). Świadomość kryteriów poprawności i jakości tego produktu powinien mieć cały zespół projektowy. Zanim bowiem dostawca (wytwórca czy projektant) będzie posiadał produkt bądź usługę, która może zostać wdrożona, wcześniej należy zrealizować pełen cykl projektowania w kontekście całego cyklu życia produktu (od wersji koncepcyjnej do wersji końcowej). Zatem powoływane zespoły powinny być spójne kompetencyjnie, aby zgodnie z przydzielonymi rolami dążyć do wytworzenia produktu finalnego, zbieżnego z przyjętymi założeniami, standardami i normami.

5.3.2. Zespół koncepcyjno-projektowy

Zespół koncepcyjno-projektowy jest formowany w fazie planowania projektu. W jego skład wchodzi wykonawcy posiadający wiedzę z różnych dziedzin oraz umiejętność współpracy w zespole. Zadania realizowane przez ten zespół bezpośrednio wpływają na wartość projektu i planowanych produktów. Są one ujęte w planie pracy z uwzględnieniem zadań prowadzących do wytworzenia pożądanego produktu bądź usługi. Podczas opracowywania planu

dla projektu informatycznego ważne jest, aby w skład zespołu wchodziły osoby posiadające wiedzę z dziedziny bazowej (np. IT), ale też osoby znające merytoryczne (dziedzinowe) wymagania oraz wizję końcową klienta/odbiorcy/użytkownika systemu (rysunek 5.5).



Rys. 5.5. Warianty organizacji zespołu koncepcyjno-projektowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [21].

Przedstawione na rysunku 5.5 warianty struktury zespołu koncepcyjno-projektowego w uogólnionym składzie bazują na różnych kompetencjach przypisywanych poszczególnym komponentom organizacyjnym. I tak połączenie roli kierownika zespołu z funkcjami architektów systemu może w stopniu zadowalającym zamodelować rozwiązanie, jeżeli kierownik zespołu będzie posiadał także wystarczającą wiedzę biznesową. W przeciwnym przypadku funkcjonalność produktu i jego skuteczne wdrożenie może być problematyczne, ponieważ produkt/system może nie spełniać wszystkich wymagań postawionych przez klienta. Efektywność takiego zespołu może być zatem nisko oceniona z powodu braku wiedzy biznesowej, co może skutkować zmianami, jakich trzeba będzie dokonać w systemie, przystosowując go do nieuwzględnionych wymagań w fazie projektowania. Konsekwencją tego mogą być także błędy, jakie pojawią się w trakcie przystosowywania systemu do nowych wymagań klienta. Należy mieć również na uwadze wydłużenie się czasu trwania projektu, co może prowadzić do dalszych negatywnych skutków dla całego projektu, jak i dla całej organizacji.

Można zatem stwierdzić, że ryzyko wynikające ze złej struktury systemu będzie duże. System lub produkt zamodelowany bez dokładnej analizy wszystkich wymagań klienta będzie musiał zostać ponownie zweryfikowany, ponieważ może być rozwiązaniem obciążonym podwyższoną usterkowością. Niezawodność takiego rozwiązania będzie w dużej mierze zależała od sposobu implementacji wszystkich komponentów i metod jego testowania.

Próby tworzenia tzw. struktur oszczędnych bazują często na przypisywaniu deklarowanych kompetencji różnym osobom, które nie spełniają rzeczywistych i niezbędnych kryteriów kompetencyjnych.

Stąd też na przykład wariant z zespołem w składzie: kierownik zespołu razem z analitykami biznesowymi, którym przypisuje się wiedzę z obszaru architekta rozwiązania/systemu, może generować ryzyko związane z rozwiązaniami narzędziowo-technologicznymi [22; 23; 24]. Konsekwencją działania takiego zespołu może być powstanie bardzo poprawnego pod względem biznesowym planu projektu, ale sam produkt/system może być nieakceptowalny lub nawet niemożliwy do wytworzenia przez ten zespół. Efektywność takiego pozornie oszczędnego zespołu należy ocenić z kilku perspektyw. Z perspektywy założeń biznesowych będzie dobra, lecz z perspektywy całego systemu (jakości produktu) efektywność całkowita może być raczej niska. Brak wiedzy o architekturze systemu wpłynie na wynik końcowy i wzrost ryzyka.

Pewną alternatywą dla takiej ramowej struktury zespołu projektowego są kompetencje architektoniczne u analityków biznesowych. Zjawisko synergii może wówczas obniżyć poziom ryzyka w projekcie z punktu widzenia możliwości pełnego wdrożenia wytworzonych produktów. Jednak brak przemyślanej, odpowiedniej struktury i architektury systemu znacznie zmniejszy jego wydajność, co może mieć negatywny wpływ na stopień spełnienia oczekiwań użytkownika końcowego. Co więcej, przy braku jasno sprecyzowanych przypadków użycia systemu, mogą pojawić się nieprzewidziane zachowania systemu/produktu, które nie zostały przetestowane podczas testów wewnętrznych u dostawcy oraz odbiorcy.

Zalecanym kompetencyjnie wariantem jest zespół z udziałem analityków biznesowych oraz architektów systemowych. Daje to możliwość zaplanowania, a potem zapewniania zarówno poprawności biznesowej, jak i merytorycznej proponowanych rozwiązań projektowych [25]. Przy takim składzie zespołu jedną z ról kierownika zespołu jest kontrola oraz nadzór nad przepływem informacji pomiędzy analitykami i architektami. Efektywność takiego zespołu może być w tym przypadku wyższa poprzez dopasowanie kompetencyjne wykonawców do zadań z ich obszaru dziedzinowego, a także przez obniżenie ryzyka niewypełnienia wymagań klienta. Zespół ten może o wiele szybciej osiągnąć konsensus dotyczący projektowanego systemu, co będzie miało wpływ na termin dostarczenia produktu/oprogramowania.

Wprawdzie nie brak i tu zagrożeń. Jednym ze źródeł ryzyka może być niewłaściwie zrozumienie wymagań klienta i nieadekwatny do nich produkt (wyniki projektu/rozwiązania/produkty użytkowe itp.). Jeżeli analitycy niezgodnie z intencją klienta zinterpretują jego wymagania, bądź też wiadomości przekazane architektom będą niejasne, mogą oni źle zamodelować system, czego konsekwencją będą intensywne zmiany w fazie nadzoru autorskiego. Warunkiem dobrej i efektywnej pracy takiej struktury kompetencyjnej zespołu projektowo-koncepcyjnego jest dobry system komunikowania się w zespole projektowym wg założeń modelu pracy grupowej.

W przypadku projektów informatycznych przed rozpoczęciem pracy nad wytworzeniem oprogramowania powinny być ustalone określone kryteria, konieczne do spełnienia zanim projekt/produkt zostanie przekazany innemu zespołowi [26]. Można je nazywać kryteriami ciągłości działania. Jednym z nich jest klarowność i rozłączność zadań dla zespołu deweloperskiego. Zadaniem dewelopera jest posiadanie niezbędnej wiedzy (kompetencje rzeczywiste) w celu zrealizowania przypisanego mu zadania, jak również przetestowanie wytworzonego fragmentu systemu (jeżeli w zespole nie znajdują się testerzy) w poszukiwaniu potencjalnych problemów oraz błędów, które należy poprawić. Innym ważnym kryterium jest świadomość całego zespołu deweloperskiego istoty systemu wraz z abstrakcyjną koncepcją oraz jego wizją. Architekci i analitycy powinni przedstawić ustalony plan prac niezbędnych do wykonania w trakcie każdej fazy wytwarzania oprogramowania, a także opisać biznesowy aspekt produktu/systemu. Po spełnieniu tych i szeregu innych merytorycznych wymagań można uznać, że jest to dobra podstawa do kontynuacji prac i wytworzenia oraz zaimplementowania danego systemu (produktu programistycznego).

Pewnym uogólnieniem powyższych rozważań o możliwych wariantach zespołu koncepcyjno-projektowego, a także o zagrożeniach i typach ryzyka i efektywności, jest tabela 5.10.

Tabela 5.10. Wybrane aspekty porównania wariantów zespołu koncepcyjno-projektowego

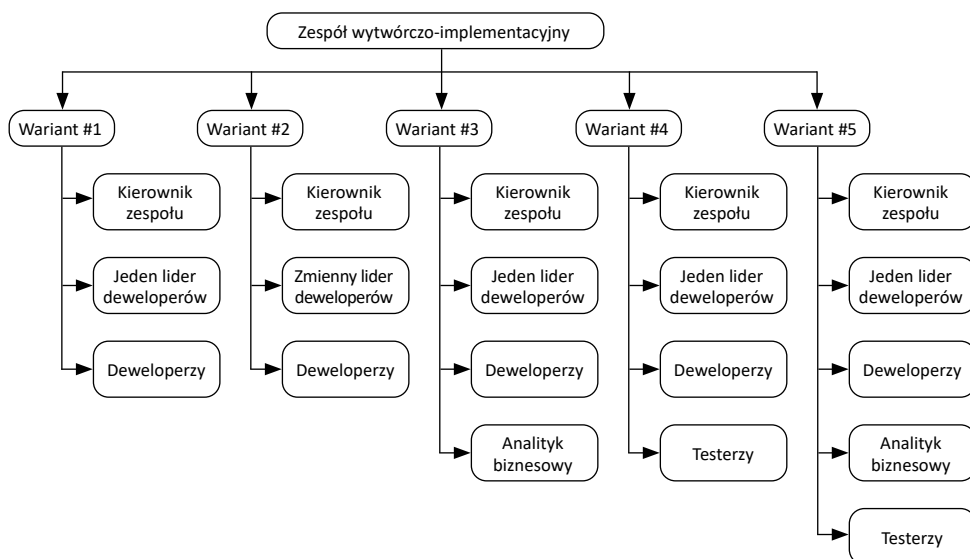
Warianty składu zespołu	Ryzyko	Efektywność
Kierownik zespołu Architekt systemowy	Problem ze spełnieniem wszystkich wymagań klienta Brak lub niepełna wiedza biznesowa Możliwe wydłużenie czasu trwania projektu	Dobre zamodelowanie technologii i systemu Akceptowalna niezawodność systemu
Kierownik zespołu Analityk biznesowy	Problem z zamodelowaniem architektury systemu Brak lub niepełna wiedza techniczno-narzędziowa Możliwe wydłużenie czasu trwania projektu	Stworzenie dobrego planu biznesowego, ale ze świadomością dodatkowych nakładów na technologię
Kierownik zespołu Analityk biznesowy Architekt systemowy	Możliwość niejednoznacznego zrozumienia niektórych wymagań klienta / użytkownika	Dobre zamodelowanie systemu Stworzenie dobrego planu biznesowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [21].

Tworzenie zespołu koncepcyjno-projektowego – jako trzonu zespołu projektowego – wymaga szczegółowej analizy wpływu przedmiotu projektowania (w kontekście wymagań odbiorcy/klienta) na jakość produktu/systemu. Tabela 5.10 wskazuje, że skład zespołu koncepcyjno-projektowego, w którym występuje jawne wyodrębnienie roli kierownika zespołu, analityka biznesowego, a także architekta systemowego, sprzyja pogodzeniu dwóch ważnych kryteriów jakości zespołu koncepcyjno-projektowego, jakim jest ryzyko i efektywność. Przedłużeniem funkcjonowania tej części zespołu projektowego jest zespół wytwórczo-implementacyjny.

5.3.3. Zespół wytwórczo-implementacyjny

Do kontynuacji i przejęcia zadań od zespołu analityków i architektów powoływany jest zespół wytwórczo-implementacyjny, którego zadaniem jest przystosowanie stworzonego rozwiązania wg wypracowanej koncepcji/modelu rozwiązań. Zespół ten musi być kierowany przez osobę z odpowiednim doświadczeniem wdrożeniowym, która zapewni sprawne zarządzanie pracami zespołu i realizację postawionych zadań. Zespół ma posiadać przynajmniej jednego dewelopera, na którym spoczywa odpowiedzialność za spójność wyników prac projektowych z procesem wytwórczym [27]. Zadania nie powinny zawierać zbyt dużo informacji biznesowych, a raczej powinny opisywać cel, jaki ma zostać zrealizowany w kontekście potrzeb użytkownika (np. założenia technologiczne do realizacji oprogramowania poszczególnych modułów) [28].



Rys. 5.6. Warianty organizacji zespołu wytwórczo-implementacyjnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [38].

W zespołach wytwórczo-implementacyjnych (rys. 5.6) mogą, a nawet powinni znaleźć się analitycy, jednak ich rola jest inna niż w przypadku zespołu koncepcyjno-projektowego. Analitycy powinni zajmować się kontaktem z klientem w kwestiach związanych z przebiegiem wytwarzania produktu (oprogramowania) przez deweloperów/architektów, ale również powinni tworzyć zadania deweloperom, jeżeli klient postanowi zmienić coś w zaplanowanym systemie (koncepcji/modelu rozwiązania).

Dodatkowymi członkami, jacy mogą znaleźć się w tego typu zespołach, są testerzy, których zadaniem jest przetestowanie składowych (np. modułów/produktów) oprogramowania bądź też ciągów technologicznych w wytwarzanym produkcie/systemie informatycznym. Jednym z zadań deweloperów jest przetestowanie wytworzonego przez siebie oprogramowania, ale zdarzają się sytuacje, że oprogramowanie musi zostać przetestowane pod kątem biznesowym, a wtedy należy to zlecić przyporządkowanym testerom.

Na rysunku 5.6 zaprezentowano różne warianty zespołu wytwórczo-implementacyjnego. Jednym z nich jest zespół, w skład którego wchodzi kierownik wraz z deweloperami (np. programistami/konstruktorami) posiadającymi swojego lidera [29]. Lider deweloperów jest tu osobą, która rozdziela i nadzoruje prace pod kątem technologicznym. Przy takim dobraniu członków zespołu kierownik musi zapewniać konstruktywny kontakt z klientem od strony biznesowej i przekazywać liderowi deweloperów wszelkie informacje niezbędne do przygotowania zadań dla deweloperów. Innym przykładem zadania, jakie wykonuje lider, jest ustalenie dostępu do środowisk testowych, na których deweloperzy mogliby testować przygotowane przez nich rozwiązanie.

Efektywność takiej ramowej struktury zespołu nie jest zbyt wysoka, ponieważ kierownik zespołu ma większy zakres obowiązków niż w przypadku, gdyby posiadał analityka zabezpieczającego kontakt ze stroną biznesową klienta. W wariacie tym brak osoby przeznaczonej do testowania wytworzonego oprogramowania od strony biznesowej, a deweloperzy/programiści nie zawsze znają pełen kontekst biznesowy (merytoryczne potrzeby), na którym osadzone są założenia systemu.

Ryzyko w takiej strukturze zespołu może być raczej duże, ponieważ na każdego z członków zespołu przypada duża liczba zadań. Ponadto każdy z deweloperów musi znaleźć dodatkowy czas na przetestowanie swojego rozwiązania w wielu różnych sytuacjach (np. konstelacjach danych i sposobów wykorzystania wytworzonego przez niego fragmentu oprogramowania/modułu produktu). Ryzyko błędów kierownika zespołu i poszczególnych wykonawców może być duże z uwagi na nakładanie się różnych ról.

Można stwierdzić, że niezawodność dla omawianego zespołu nie będzie zbyt wysoka. Duży wpływ na to ma fakt, iż każdy z deweloperów sprawdza wytworzone przez siebie komponenty/moduły oprogramowania. Jeżeli kierownik zespołu (pełniący również rolę analityka) popełni błąd albo źle zinterpretuje oczekiwania klienta, to skutkiem tego będą źle zaplanowane zadania dla deweloperów przez ich lidera. Konsekwencją tego będzie dodatkowa praca, jaką będzie trzeba wykonać, aby spełnić poprawnie zdefiniowane oczekiwania klienta.

Innym możliwym wariantem jest zespół, który oprócz kierownika tworzą deweloperzy ze zmiennym – w zależności od fazy projektu – liderem. Różnica pomiędzy tą a wcześniej opisaną konfiguracją wyraża się w tym, że w poprzednim przykładzie lider deweloperów był stałym komponentem zespołu od początku do końca trwania projektu. W tym przypadku lider deweloperów jest wskazywany w zależności od posiadanych umiejętności potrzebnych do zrealizowania kolejnej fazy projektu. Taka procedura zmierza do ustalania struktur procesowych, w której poszukuje się lidera o najwyższych kompetencjach (tzw. pełzające centrum kompetencyjne), bazując na krzywej doświadczenia i ograniczania ryzyka. Przykładem może być projekt bazy danych, w którym w fazie planowania i modelowania liderem powinna zostać osoba, która posiada największą wiedzę z zakresu prawidłowego modelowania baz danych.

Czysty proces wytwórczy może wymagać kompetencji programistyczno-technologicznych. Efektywność takiego zespołu może nie być zbyt wysoka, ponieważ może wystąpić zaburzenie w komunikowaniu się między liderami. Co więcej, każdy z liderów może mieć inne podejście do raportowania wykonanych zadań, czego konsekwencją mogą być defekty jakościowe i w utrzymaniu harmonogramowego tempa realizacji. Zatem ryzyko w opisywanym zespole może być duże, ponieważ istnieje wiele czynników mogących wpływać na komunikatywność wewnątrz zespołu. Ponadto zmiana lidera dla kolejnej fazy realizacji projektu może nie być akceptowana przez część zespołu i przez to wpłynąć negatywnie na ogólną efektywność całego projektu i zespołu.

Dość często można spotkać się z wariantem zespołu wytwórczo-implementacyjnego w rozbudowanej już strukturze funkcjonalnej z udziałem zarówno analityków biznesowych, jak i deweloperów z jednym liderem, wybranym na czas trwania całego projektu. Przy takim doborze członków zespołu zadaniem kierownika zespołu jest nadzorowanie pracy analityka oraz lidera deweloperów i oferowanie im niezbędnej pomocy, jeżeli pojawiłyby się problemy (np. przy komunikacji z klientem).

Dostrzec tu można ważną dla jakości projektu bieżącą weryfikację wymagań (model spiralny omówiony w dalszej części rozdziału). Ponadto istnieje możliwość, aby analityk lider deweloperów otrzymywał na bieżąco zaktualizowane specyfikacje zadań. Z uwagi na to, że w tej strukturze brakuje testerów, funkcję tę wypełniają wytwórcy składowych produktu/modułów oprogramowania.

Efektywność takiego zespołu może być ograniczana właśnie poprzez eksponowanie tzw. testowania autorskiego z dość znacznym ryzykiem niewykrycia błędów, które mogą być wychwycone dopiero na etapie testowania audytowego (niezależnego) oraz integracyjnego. Jednak w porównaniu z poprzednimi wariantami zespołu wytwórczo-implementacyjnego ryzyko w tej strukturze można ocenić na poziomie średnim, ponieważ posiadanie analityka zmniejsza ryzyko wystąpienia błędu w niezrozumieniu wymagań klienta, a także pozwala kierownikowi zespołu na wykonywanie tylko swoich obowiązków.

Kolejnym możliwym wariantem jest zespół, który ma w swoim składzie testerów. W tym przypadku kierownik zespołu pełni rolę także analityka biznesowego, co wymaga połączonych kompetencji, ale dzięki posiadaniu w zespole testerów zmniejsza się ryzyko niewykrycia błędów w produkcji. Tym samym projektanci (deweloperzy) mogą skoncentrować się na realizowaniu przydzielonych im zadań. Lider deweloperów musi mieć na uwadze możliwe błędy zgłoszone przez testerów i powinien uwzględniać dodatkowy czas podczas szacowania czasu wymaganego na realizację danego zadania.

Efektywność takiego zespołu można ocenić jako przeciętną, ponieważ deweloperzy mogą skoncentrować się tylko na wykonywaniu przypisanych im zadań, a nie na dokładnym testowaniu wytworzonego oprogramowania. Co więcej, duży wpływ na efektywność całego zespołu będzie miało tempo pracy i liczba zadań, jaka może być przypisana do kierownika zespołu. Brak analityka biznesowego w zespole może silnie wpływać na poziom ryzyka, jednocześnie posiadanie testerów rekompensuje w pewnym stopniu tę ocenę. Jeżeli jednak testerzy bezpośrednio podlegają kierownikowi zespołu, to może to także negatywnie wpłynąć na efektywność i ryzyko całego projektu. Posiadanie testerów w zespole zmniejsza usterkowość wytwarzanego oprogramowania. Dzięki testom, jakie wykonują testerzy, a także dzięki znalezionym błędom, jakie zgłaszają, deweloperzy mogą na bieżąco poprawiać te błędy. Skutkować to będzie minimalną (a nawet brakiem) liczbą błędów w systemie zainstalowanym na docelowym środowisku klienta.

Najpopularniejszym (najbardziej efektywnym) wariantem jest zespół, w skład którego wchodzi kierownik zespołu, analityk biznesowy, deweloperzy z jednym liderem, a także testerzy. Klarownie przydzielone role stwarzają podstawę do efektywnego działania. Rola analityka sprowadza się do dbałości o sukcesywne kompletowanie dokumentacji biznesowej przy niezbędnej komunikacji ze stroną biznesową klienta. Jednym z zadań, jakie są przypisane liderowi deweloperów, jest opisywanie i przypisywanie zadań do poszczególnych deweloperów. Co więcej, w zakresie obowiązków lidera leży także podjęcie decyzji o tym, kto udokumentuje wytworzony system. Może to zlecić jednemu z deweloperów albo może zająć się tym zadaniem osobiście. Oznacza to, że deweloperzy w tym zespole zobowiązani są do wytwarzania oprogramowania w postaci realizacji zadań stworzonych i opisanych przez lidera. Rolą testerów jest dokładne przetestowanie oprogramowania wytworzonego przez deweloperów i raportowanie wszelkich znalezionych błędów.

Efektywność takiego zespołu można ocenić na dużą, ponieważ każdy z członków zespołu realizuje zadania przypisane tylko do jego roli w zespole. Ponadto dzięki testerom deweloperzy są w stanie realizować zadania, mając na uwadze to, że jest osoba, która wykryje i zgłosi znalezione błędy. Dzięki temu, że zespół posiada analityka, lider deweloperów jest na bieżąco wspierany w razie jakichś nieścisłości bądź niejasności w zakresie założeń do realizowanego zadania (wytwarzanego komponentu produktu). Gdyby nie analityk, kierownik zespołu byłby zobowiązany do wykonywania tego zakresu prac.

Ryzyko w takim zespole może zostać ocenione na niskie, ponieważ posiada on wszystkie niezbędne role (bazujące na wymaganych kompetencjach) do efektywnego funkcjonowania.

Tabela 5.11. Porównanie wariantów zespołu wytwórczo-implementacyjnego

Skład zespołu	Ryzyko	Efektywność
Kierownik zespołu Jeden lider deweloperów Deweloperzy	Zawężone umiejętności zrozumienia wymagań biznesowych klienta Brak osób testujących oprogramowanie	Możliwe zbyt wysokie koszty [30] dla ról słabiej dopasowanych pod względem kompetencji
Kierownik zespołu Zmienny lider deweloperów Deweloperzy	Problemy w komunikacji pomiędzy nowym i poprzednim liderem zespołu programistów (konstruktorów) Niepełność przekazanej informacji Rozbieżności w wizji prowadzenia projektu	Lider posiada największe umiejętności, adekwatne do fazy projektu, najniższe koszty jednostkowe związane z krzywą doświadczenia
Kierownik zespołu Jeden lider deweloperów Deweloperzy Analityk biznesowy	Brak osób testujących oprogramowanie Wydłużanie czasu na przetestowanie zadania	Możliwość wzrostu kosztów testowania w fazie odbioru systemu i w nadzorze autorskim Dobre zrozumienie i aktualność wymagań klienta
Kierownik zespołu Jeden lider deweloperów Deweloperzy Testerzy	Nadmiar zadań dla kierownika, który musi pełnić także rolę analityka Niepełne lub niewłaściwe zrozumienie wymagań klienta	Dość duża wartość celu, jakim jest dokładne przetestowanie produktu oprogramowania Niska usterkowość dzięki dużej liczbie testów
Kierownik zespołu Jeden lider deweloperów Deweloperzy Analityk biznesowy Testerzy	Mogą wystąpić zagrożenia w interpretacji wymagań użytkownika z różnych perspektyw ich oceny przez lidera deweloperów i analityka	Efektywniejsza praca kierownika poprzez koncentrację na zarządzaniu zespołem Dopasowane koszty dobrego zrozumienia i udokumentowania wymagań klienta Niska usterkowość dzięki dużej liczbie testów Jednoznaczność kompetencji i odpowiedzialności

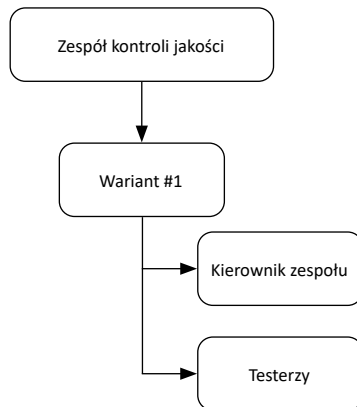
Źródło: opracowanie własne na podstawie [21].

Warto w tym miejscu raz jeszcze potwierdzić, że zespół projektowy, w tym zespoły wytwórczo-implementacyjne, są gwarantem ciągłości działania całego systemu projektowego, wykorzystującego różne typy zasobów, a zarazem gwarantem sprawnego przekazania produktu/systemu użytkownikowi.

Szczegółowa dokumentacja systemu z opisem cyklu życia produktu jest źródłem wiedzy o wytworzonych rozwiązaniach. Musi zawierać szczegółowy opis systemu wraz z informacjami o nim, a także sposoby jego użytkowania. Co więcej, do dokumentacji biznesowej powinna zostać dołączona dokumentacja techniczna, w której system (produkt) został opisany z perspektywy utrzymania i możliwości doskonalenia rozwiązań. Ukończona wersja produktu/systemu z pełną dokumentacją poddawana jest testom kontroli jakości. Przesłanką do ustalenia zakresu takich działań mogą być informacje o ocenie *ex-post* jakości zespołu wytwórczo-implementacyjnego jako ważnego komponentu zespołu projektowego na tle możliwych wariantów jego organizacji z wieloaspektową oceną ryzyka i efektywności (tabela 5.11).

5.3.4. Zespół kontroli jakości

Ukończony projekt wraz z wytworzonym produktem (systemem, oprogramowaniem) powinien być przekazany do oceny zespołowi kontroli jakości (rys. 5.7), który w złożonych projektach także powinien wypełnić taką rolę po osiągnięciu kolejnego etapu realizacji danego projektu. Zadaniem stojącym przed tym zespołem jest sprawdzenie wytworzonego oprogramowania (także pośrednich wyników faz jego wytwarzania) z punktu widzenia użytkownika końcowego. Oznacza to, że ocenie podlega nie tylko użyteczność, ale i funkcjonalność oraz niezawodność i inne atrybuty systemowe, z uwzględnieniem ryzyka i efektywności działań projektowych.



Rys. 5.7. Ogólna struktura zespołu kontroli jakości

Źródło: opracowanie własne na podstawie [31].

Ważną składową oceny funkcjonalności zaprojektowanego systemu informatycznego jest ocena interfejsu użytkownika, jego prostota oraz intuicyjność, a także odporność produktu na błędne dane, szybkość działania systemu oraz poziom satysfakcji potencjalnego użytkownika. Powyższe elementy są przedmiotem działań zespołu kontroli jakości, a ich celem jest usunięcie czynników wpływających negatywnie na końcową jakość oraz usterkowość systemu.

Po zakończeniu sprawdzania wytworzonego systemu zespół kontroli jakości wydaje swoją ocenę. Nie może ona być przypadkowa. Ocena ta odzwierciedla bowiem dobrze zaplanowany projekt, a także profesjonalne umiejętności koordynacyjne na każdym etapie jego realizacji. Jeżeli zostanie uznana za zbyt niską lub niezadowolającą (niesatysfakcjonującą), system (lub też cały projekt) może zostać oddany do ponownego przeanalizowania oraz poprawy. Wynikiem tego może być poniesienie dodatkowych kosztów przez organizację przygotowującą dany system i proporcjonalnie niższą efektywność.

Zespół kontroli jakości zwykle tworzą niezależni testerzy (rys. 5.7) pod nadzorem kierownika i dla zapewnienia zachowania ustalonych standardów jakości. Rolą testerów jest sprawdzanie wytworzonego oprogramowania pod kątem błędów oraz adekwatności rozwiązań w aspekcie zgodności z założeniami. Powinni oni przygotować zautomatyzowane testy, na których będzie bazowała późniejsza akceptacja bądź odrzucenie systemu.

Testy takie muszą odpowiadać specyfikacji funkcji wytworzonego systemu. Co więcej, powinny opisywać zarówno pesymistyczne, jak i optymistyczne warunki, w jakich będzie użytkowany system, a także zadania, jakie zostaną zlecone do wykonania z wykorzystaniem wytworzonego oprogramowania. Oznacza to, że pojedynczy test powinien sprawdzać pewien wycinek funkcjonalności przy założonych warunkach.

Jedną z możliwości sprawdzania funkcjonalności jest dostosowanie testów do wzorca piramidy. Piramida taka reprezentuje kolejne warstwy systemu, które powinny zostać przetestowane. Składa się z kilku warstw, takich jak testy:

- 1) jednostkowe;
- 2) komponentów (klas);
- 3) integracyjne (aplikacyjne);
- 4) systemowe;
- 5) badawcze.

W przypadku gdy jednym z wymagań funkcjonalności dla klienta jest interfejs graficzny, w skład zespołu mogą wchodzić też testerzy reprezentujący użytkowników końcowych. Swoje testy powinni ukierunkować na ocenie zgodności i komunikatywności wytworzonego interfejsu z wymaganiami klienta. Innym opcjonalnym członkiem w tym zespole może być osoba reprezentująca klienta, która wygeneruje de facto ocenę całościową projektu w kontekście klienta. Osoby takie występują najczęściej w całym cyklu projektowania, mając upoważnienie do monitorowania prac projektowych i ich wyników pośrednich.

Ocena końcowa wystawiona przez kierownika zespołu (po konsultacjach z całym zespołem) wraz z opisem słownym oraz udokumentowanymi spostrzeżeniami jest przekazywana osobie zarządzającej firmą/organizacją, do której należy decyzja o tym, jakie działania zostaną podjęte w dalszej kolejności.

Istnieją różne oceny (rekomendacje), jakie może uzyskać wytworzony produkt/system lub przygotowane oprogramowanie. Skala, jaka zostanie użyta do oceny systemu, jest zależna od norm przyjętych w firmie bądź dla danego projektu. Może to być rekomendacja dwojakiego rodzaju:

- 1) system należy przekazać do zespołu projektowego w celu uzupełnienia lub korekt wykrytych błędów;
- 2) system jest gotowy do wdrożenia produkcyjnego (lub np. do sprzedaży).

Dalsze działania zależne są od wystawionej oceny oraz uwag odzwierciedlających faktyczne mankamenty, słabości i inne parametry, ograniczające jego poziom jakości całego produktu/systemu/oprogramowania.

Działania te mogą być realizowane synchronicznie lub też asynchronicznie. Doskonalenie lub nawet korekta rozwiązań może być bowiem prowadzona w trakcie użytkowania danej wersji systemu/produktu. Wdrożenie rozwiązań i przystosowanie ich do środowiska klienta wraz z połączeniem z istniejącymi systemami, z którymi ma współdziałać, stanowi etap faktycznej ich weryfikacji i oceny przydatności. Proces wdrożeniowy jest sekwencją złożonych zadań, których realizacja jest warunkowana nie tylko budżetem, ale jakością całego zespołu projektowego ze szczególnym uwzględnieniem wyników prac zespołu kontroli jakości.

Zespół koncepcyjno-projektowy warunkuje efektywność i skuteczność dalszych prac poprzez przygotowanie realnego i dobrze zwymiarowanego planu pracy w projekcie wraz z analizą wartości poszczególnych zadań do wykonania przez zespół wytwórczo-implementacyjny. Wytworzone produkty/oprogramowanie ocenione przez zespół kontroli jakości powinno być adekwatne do założeń klienta. Ocena taka powinna uwzględniać przede wszystkim możliwości eliminacji lub ograniczania ryzyka przy zachowaniu kryterium efektywnej pracy użytkownika końcowego.

5.4. Zespół projektowy a efektywność i ryzyko przedsięwzięć projektowych

Każde działanie projektowe, a w tym realizacja projektu informatycznego, jest przedsięwzięciem, które powinno podlegać możliwie dokładnej analizie i ewaluacji. Wartość każdego projektu jest determinowana jego zakresem, złożonością i niezbędnymi do jego realizacji zasobami. Każdy projekt powinien zatem dostarczać pewną mierzalną wartość, a w przypadku projektu informatycznego jego wartość powinna być postrzegana przez pryzmat wartości dodanej wytworzonego oprogramowania, generowanej poprzez wyższy poziom funkcjonalności rozwiązań (systemów informatycznych).

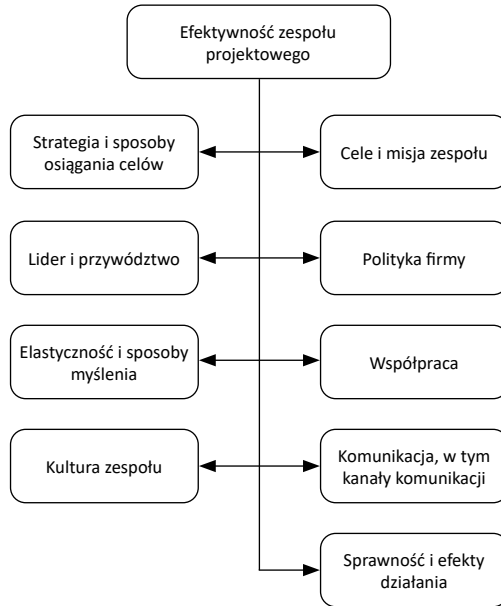
Warto w tym miejscu zaznaczyć, że systemy informatyczne same w sobie stanowią swoistą organizację wprowadzaną do firmy. Przedmiotem projektowania mogą być bowiem systemy tworzone od podstaw, przygotowane na specjalne zamówienie konkretnego klienta czy firmy.

Na przestrzeni lat powstało wiele metodyk wspomagających procesy zachodzące podczas wytwarzania oprogramowania. Użytkując oprogramowanie wytworzone na potrzeby własne organizacji, łatwiej jest wprowadzać w nim poprawki i udoskonalenia zgłoszone przez użytkowników. Wytwarzając oprogramowanie na zlecenie klienta, należy mieć na uwadze wymagania zdefiniowane przez klienta wraz z jego wizją końcową danego systemu. Dobór technologii rozwiązań nie zawsze jest tylko decyzją zespołu projektowego, bowiem często należy uwzględniać preferencje klienta, co ostatecznie oznacza, że efektywność i ryzyko w projekcie mogą być uzależnione od tych preferencji. Klient może zatem wymagać realizacji projektu w wybranym (lub też dostarczonym) przez siebie repozytorium.

Ponadto możliwa jest także sytuacja, w której klient posiada już istniejący i działający system, a proces projektowania może sprowadzać się do modyfikacji takich rozwiązań lub do adaptacji tzw. wzorców użytkowych, czyli przystosowania gotowych systemów (standardów komercyjnych). W takim przypadku należy uformować zespół projektowy, którego zadaniem będzie rozwój (przebudowa) systemu lub jego skonfigurowanie stosownie do potrzeb klienta. Mając na uwadze fakt, iż każda firma ma swoje wewnętrzne procedury, a także standardy wytwarzania oprogramowania, należy oszacować dodatkowy czas, potrzebny, aby nowo powołany zespół projektowy zgłębił istotę wymagań nie tylko funkcjonalnych, ale także technologicznych dla ograniczenia ryzyka i utrzymania zakładanego poziomu efektywności (wykorzystania zasobów projektowych).

Ocena zespołu projektowego wiąże się nie tylko z oceną jego efektywności w kontekście zarówno negatywnych, jak i pozytywnych czynników wpływających na sytuację projektową. Oceniając efektywność zespołu, należy także (a może przede wszystkim) uwzględniać jakość, sprawność, wydajność oraz skuteczność funkcjonowania wszystkich członków tego zespołu (rys. 5.8).

Traktując projekt informatyczny jako przedsięwzięcie biznesowe, warto pamiętać o zyskowności i rentowności w aspekcie stopnia realizacji zakładanych celów. Wiąże się to zapewne z rzetelnością wykonywanych analiz i obiektywnych ocen potrzeb klienta i własnych możliwości (kompetencji) wykonawczych. Jakość zespołu projektowego, jak również jakość całego projektu (w tym jakość wytworzonego produktu/systemu), powinna być ewaluowana w aspekcie jakości procesowej i produktowej (patrz rozdział 4 niniejszej publikacji).



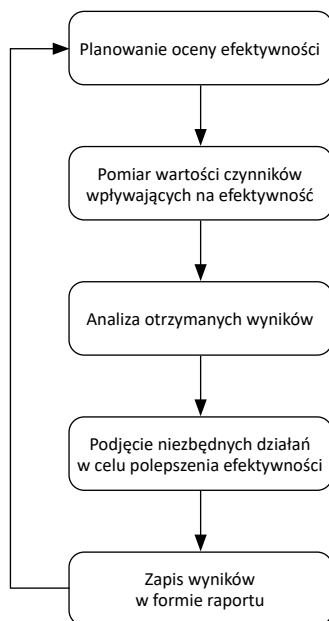
Rys. 5.8. Czynniki wpływające na efektywność pracy zespołu projektowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [19].

Jakość procesowa (*ex-ante*) jest odwzorowaniem korelacji pomiędzy zakresem, zasobami oraz czasem dostępnym na realizację projektu. Dlatego ten wymiar jakości może być postrzegany przez pryzmat jakości zespołu projektowego, który jest de facto komponentem zasobów projektowych widzianym także w kontekście budżetu projektu.

Sposób wykorzystania budżetu bezpośrednio będzie przekładał się na efektywność (rys. 5.9) procesu projektowania i jego jakość. Budżet powinien zostać ustalony przed rozpoczęciem prac nad projektem na podstawie analizy zakresu projektu. Możliwości budżetowe oraz zakres dają podstawę do oszacowania wielkości zespołu projektowego w strukturze kompetencji niezbędnych do zrealizowania projektu.

Harmonogramowanie prac projektowych (patrz rozdział 3 niniejszego tomu) jest zadaniem wymagającym trafnego oszacowania czasu realizacji całego projektu i jego poszczególnych etapów. Oznacza to, że jakość procesu związana jest ściśle z pojęciem zakładanej efektywności *ex-ante*, określającej efektywny sposób wykorzystania zasobów projektowych, w tym zespołu projektowego, przy ustalonych ograniczeniach/możliwościach czasowo-kosztowych.



Rys. 5.9. Schemat procesu ewaluacji efektywności zespołu projektowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [19].

Efektywność i potwierdzona jakość wytworzonego produktu (*ex-post*) odnosi się do oceny związanej z jego użytecznością, funkcjonalnością oraz niezawodnością. Efektywność *ex-post* jest tutaj miarą faktycznego sposobu wykorzystania zasobów projektowych (wykonanej przez zespół projektowy pracy).

Jednym z czynników, który ma największy wpływ na efektywność pracy zespołu projektowego jest współpraca pomiędzy członkami danego zespołu (w tym zjawisko synergii). Błędy lub braki w komunikacji pomiędzy członkami zespołu prowadzić mogą do powstania różnego rodzaju niejasności w projekcie, a w najgorszym wypadku do błędnego zinterpretowania wymagań i wytworzenia innego rozwiązania / produktu niż oczekiwane przez klienta. Podobnie może się zdarzyć, gdy dane stanowisko sprawuje osoba nieposiadająca wystarczających kompetencji do zrealizowania powierzonych jej zadań. W takim przypadku czas trwania całego projektu może się wydłużyć, co zazwyczaj doprowadzi do nierentowności projektu. Sprawna współpraca i komunikacja w zespole (dopasowanie wewnętrznej struktury zespołu, wykorzystanie synergii) pozytywnie wpływa na efektywność zespołu.

Naruszenie stanu pewnej równowagi między potrzebami klienta a możliwościami wykonawczymi zespołu projektowego, w tym równowagi wyznaczanej własnościami trójkąta ograniczeń projektu, może sprzyjać wzrostowi ryzyka skutecznej realizacji przedsięwzięć projektowych. W przypadku projektu informatycznego należy zatem eksponować wewnętrzne i zewnętrzne czynniki oraz źródła ryzyka. Ryzyko zewnętrzne zwykle postrzega się jako możliwość materializacji zagrożeń zewnętrznych, czyli tych, na które zespół projektowy nie ma wpływu lub ma znikomą wpływ (np. skonfigurowanie serwera produkcyjnego po stronie klienta). Można je jednak ograniczać poprzez próbę monitorowania takiego przedsięwzięcia przez zespół projektowy [32].

Ryzyko wewnętrzne jest kategorią bezpośrednio związaną z zespołem projektowym, jego strukturą i sposobem jego funkcjonowania. Jednym z przykładów może być powierzenie zadania osobie nieposiadającej wystarczających umiejętności. Skutkiem tego może być wydłużenie czasu realizacji, a w przypadku gdy zadanie to ulokowane jest na ścieżce krytycznej [33], wydłużenie czasu trwania całego projektu. Innym przykładem może być ograniczona dyspozycyjność wykonawcy takiego zadania (np. choroba) i wówczas ważne stają się umiejętności i kompetencje alternatywne innego członka zespołu projektowego.

Zespół projektowy powinien mieć świadomość istnienia zagrożeń zewnętrznych i wewnętrznych danego przedsięwzięcia. Każdy rodzaj ryzyka w realizowanym projekcie wymaga albo akceptacji, albo dążenia do jego ograniczania lub eliminowania. Wiąże się z tym często dodatkowe nakłady, co może obniżać efektywność zespołu projektowego. Oczywiście o tym decydują możliwości budżetowe. Mając jednak na uwadze kryterium jakości produktu, należy podejmować działania naprawcze już we wczesnych fazach realizacji projektu i usprawnienia w wewnętrznej strukturze zespołu projektowego. Każde ryzyko powinno zostać przeanalizowane pod kątem prawdopodobieństwa jego wystąpienia i możliwych, niepożądanych skutków/strat. Znając skutki, jakie niesie za sobą dane ryzyko, zespół projektowy powinien skupić się na przygotowaniu planu zapobiegania wystąpieniu ryzyka oraz planu reagowania na ryzyko. Co więcej, znając określone zagrożenia, powinny zostać podjęte inne przedsięwzięcia mające na celu minimalizację kosztów i potencjalnych strat, które mogą być generowane wystąpieniem danego ryzyka.

Podjęcie decyzji o realizacji projektu (w tym projektu informatycznego) wiąże się z uruchomieniem prac w zespole projektowym. Członkowie zespołu powinni zostać dobrani na podstawie ich kompetencji z przydziałem zadań wg określonego harmonogramu. Efektywność pracy w zespole warunkowana jest wieloma czynnikami, a przede wszystkim poziomem ryzyka projektowego związanego z sytuacją projektową i kompetencjami członków zespołu, a także sposobem realizacji celu, jakim powinna być jakość produktu wynikająca z jakości samego procesu projektowania [34].

5.5. Zasady implementacji wybranych modeli organizacyjnych z uwzględnieniem ryzyka i efektywności w projektach informatycznych

5.5.1. Organizacyjne modele procesu wytwarzania oprogramowania

Każdy z omawianych zespołów w strukturze zespołu projektowego posiada inny zakres pracy i zostaje powoływany na innym etapie zaawansowania projektu. Kompetencje członków każdego z zespołów różnią się w zależności od zadań wynikających z zakresu projektu. Kolejność powoływania każdego z zespołów jest ściśle powiązana z harmonogramem realizacji projektu i przyjętym modelem organizacyjnym prac projektowych. Wśród wielu modeli tej klasy można mówić o modelu kaskadowym (klasycznym, wodospadowym), modelu ewolucyjnym, spiralnym (iteracyjnym, cyrkulacyjnym) bazującym na stałej analizie ryzyka projektowego oraz na modelach prototypowania szybkiego lub strukturalnego [35].

W modelu spiralnym dąży się do bieżącej, stałej weryfikacji wyników projektowania w pełnym cyklu życia projektu z udziałem klienta (potencjalnego użytkownika końcowego), z możliwością zarządzania zmianą wymagań w projekcie (podwyższone są w ten sposób koszty projektowania, ale obniżany i kontrolowany jest na bieżąco poziom ryzyka) [36].

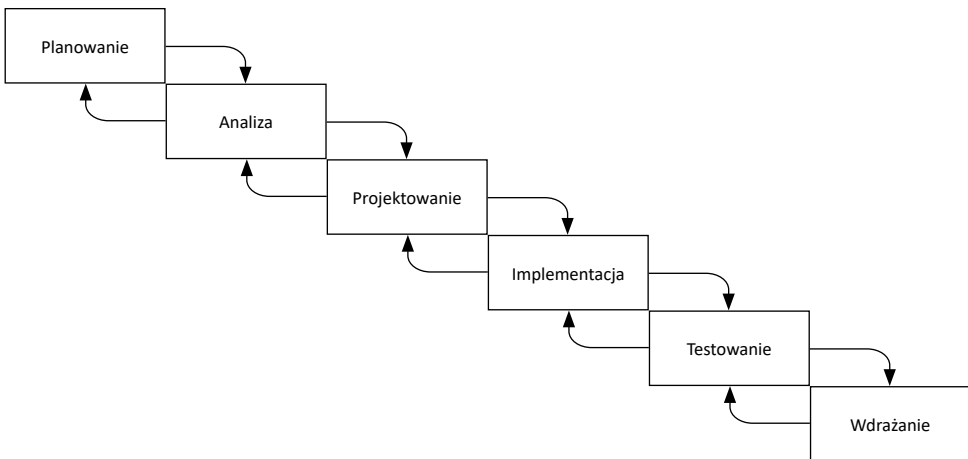
Model ewolucyjny zmierza do poszerzania zakresu funkcjonalnego projektowanego systemu informatycznego (oprogramowania) poprzez ewolucyjną rozbudowę rozwiązania początkowego (rdzenia systemu) aż do pełnej wersji użytkowej, co też związane jest z ograniczaniem ryzyka wystąpienia nieakceptowanej jakości produktu/oprogramowania.

Modele prototypowania szybkiego bazują na przeświadczeniu wykonawcy o szczególnych walorach swego doświadczenia, co ma stanowić podstawę do pomijania niektórych etapów projektowania z uwagi na efektywność (osiągnięcie celu przy obniżonych kosztach) [37]. Niestety, statystycznie ta droga jest obciążona dość dużym ryzykiem. Prototypowanie strukturalne zmierza zatem do obniżania tego ryzyka poprzez budowanie rozwiązań cząstkowych, obarczonych niepewnością (radikalną innowacyjnością), ale szczegółowe ich testowanie umożliwiłoby częściową przynajmniej eliminację takiego zagrożenia i włączanie sprawdzonych już rozwiązań częściowych do klasycznego cyklu wytwórczego typu kaskadowego.

Model kaskadowy – często postrzegany jako model tradycyjny – należy do powszechnie stosowanych modeli procesów wytwarzania oprogramowania. Cały proces wytwórczy w pełnym cyklu obejmuje następujące po sobie kaskady dotyczące:

- 1) planowania;
- 2) analizy;
- 3) projektowania;
- 4) implementacji;
- 5) testowania;
- 6) wdrażania.

Każda faza/kaskada wymaga zatem odpowiednich kompetencji (również w innych modelach organizacyjnych).

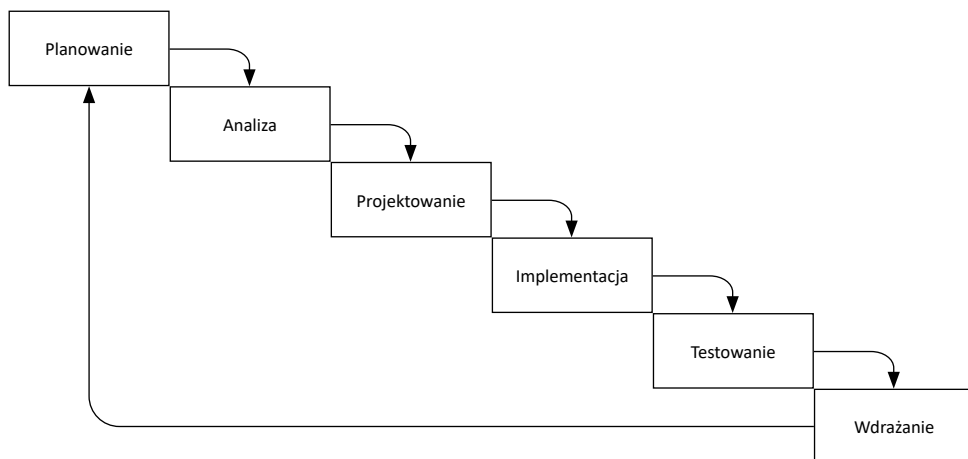


Rys. 5.10. Model kaskadowy – pętle etapowe (małe pętle)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [38].

W przypadku gdy na koniec danej fazy nie zostaną osiągnięte oczekiwane rezultaty, możliwe jest ponowne przejście oraz wykonanie fazy poprzedniej, a następnie powtórzenie bieżącej fazy (rys. 5.10). W zależności od sposobu zarządzania budżetem, czasem możliwe jest założenie, aby przejść cały proces i dopiero na samym końcu, po wykonaniu ostatniej fazy, korzystając z oceny całości, ewentualnie wrócić do pierwszej kaskady (rys. 5.11).

Decyzja o tym, który model zostanie wykorzystany podczas realizacji projektu, zależy nie tylko od standardów panujących w organizacji projektowej, ale często od dbałości o dyscyplinę finansową i minimalizację kosztów wytwarzania projektowania [39; 40]. Nie jest to jednak jednoznaczne, gdyż przypadek tzw. dużej pętli może prowadzić do kumulacji ryzyka obniżenia użyteczności i funkcjonalności (jakości *ex-post*) wytwarzanego oprogramowania, a potem do nadmiernych kosztów usuwania powstałych błędów [41; 42], które w pierwszym wariantcie mogłyby być wcześniej wychwycone i naprawione (rys. 5.10 – model małych pętli).



Rys. 5.11. Model kaskadowy – pętla cykliczna (model dużej pętli)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [38].

Jak wcześniej wspomniano, w modelu kaskadowym uznaje się rangę i wartość każdego etapu projektowania. W zależności od przyjętego schematu organizacyjnego – korelacja kryterium ryzyka i efektywności odwzorowywana jest przez relację między kosztami a poziomem ryzyka przy dążeniu do zachowania założonego celu projektu, czyli dobrego jakościowo produktu. Cofnięcie projektu o jedną kaskadę (etap) z pewnością ogranicza poziom ryzyka, ale może powodować dość szybki wzrost kosztów projektowania przy wielokrotnie wykonywanych takich operacjach. W drugim przypadku natomiast cofnięcie projektu wiąże się z ponownym przejściem przez wszystkie fazy projektu, co może skutkować już kumulacją ryzyka i związanymi z tym kosztami usuwania błędów.

Każde podejście ma swoje wady i zalety (tabela 5.12).

Tabela 5.12. Model kaskadowy – porównanie modeli

Model kaskadowy – pętla etapowa		Model kaskadowy – pętla cykliczna	
Wady	Zalety	Wady	Zalety
Względnie wysoki koszt przy wielokrotnym powtarzaniu kilku etapów	Ustrukturyzowane podejście do realizacji projektu Możliwe bieżące eliminowanie czynników ryzyka	Możliwy wysoki koszt każdego nowego, pełnego cyklu Znaczna kumulacja czynników ryzyka	Ustrukturyzowane podejście do realizacji projektu

Model kaskadowy – pętla etapowa		Model kaskadowy – pętla cykliczna	
Wady	Zalety	Wady	Zalety
Brak jednolitej definicji (struktury) pełnego cyklu wytworzenia oprogramowania	Bliska współpraca zespołów realizujących kolejne etapy	Przekazanie i korekta usterek z poprzedniego etapu możliwe po ponownym przejściu pełnego cyklu	Każdy z zespołów posiada prawie pełne informacje na temat stanu projektu, w zależności od liczby cykli

Źródło: opracowanie własne na podstawie [38].

Decyzja o tym, które z opisanych podejść zostanie zastosowane w realizowanym projekcie, powinna zostać podjęta przed rozpoczęciem prac nad projektem.

5.5.2. Uwarunkowania i zasady powołania zespołu koncepcyjno-projektowego

Przygotowany zakres prac jest podstawą uformowania zespołu koncepcyjno-projektowego, którego zadaniem jest szczegółowe zaplanowanie realizacji projektu. Ważnym kryterium staje się czas, potrzebny na zrealizowanie projektu, wraz z określeniem, kiedy wytworzony system ma zostać finalnie przekazany klientowi. Wieloaspektowa analiza wymagań i ograniczeń projektowych warunkuje trafne oszacowanie i określenie budżetu projektu. Budżet musi być także konsekwencją pełnego rachunku kosztów w projekcie na każdym z etapów realizacji projektu. Koszty te pozwolą na zaplanowanie składu osobowego przy uwzględnieniu kompetencji niezbędnych do skutecznej i efektywnej realizacji każdego z etapów.

Jednym z typów ryzyka, jakie może pojawić się podczas powoływania zespołu koncepcyjno-projektowego, może być brak wystarczająco wykwalifikowanych członków w zespole. Na tak wczesnym etapie życia projektu potrzebne jest doświadczenie w celu zaplanowania przebiegu projektu z uwzględnieniem wymagań użytkownika końcowego na produkt/oprogramowanie. Aby osiągnąć dużą efektywność pracy zespołu należy zadbować nie tylko o wysoki poziom wiedzy specjalistycznej, ale także o umiejętność pracy w grupie poszczególnych członków zespołu. Pozwoli to na osiągnięcie synergii pomiędzy członkami zespołu, co przełoży się bezpośrednio na wyniki osiągane przez cały zespół (tabela 5.13).

Tabela 5.13. Czynniki efektywności oraz ryzyka w procesie powoływania zespołu koncepcyjno-projektowego

Efektywność	Ryzyko
Umiejętność współpracy pomiędzy członkami zespołu i świadomość wspólnego celu	Brak wykwalifikowanych członków zespołu (pożądanych kwalifikacji) do realizacji zadań projektowych
Umiejętność hierarchizacji i wartościowania zadań (komponentów projektu, elementów do wykonania) w projekcie	Duża złożoność projektu oraz licznosc zespołu wykonawczego, a także silne ograniczenia czasowo-budżetowe i wymagania technologiczne

Sposób, w jaki członkowie zespołu koncepcyjno-projektowego zdefiniują zadania dla deweloperów, będzie miał wpływ na tempo pracy deweloperów i koszt wytworzenia dobrych jakościowo produktów. Niedokładnie czy nieprawidłowo opisane zadania mogą wpłynąć ostatecznie na funkcjonowanie systemu i ryzyko niespełnienia wymagań jakościowych klienta, co może istotnie obniżyć efektywność całego projektu.

5.5.3. Uwarunkowania i zasady powołania zespołu wytwórczo-implementacyjnego

Zadaniem zespołu wytwórczo-implementacyjnego jest wytworzenie (zaimplementowanie) systemu. Do powołania takiego zespołu muszą uprzednio zostać spełnione określone kryteria.

Jednym z kryteriów merytorycznych jest stworzenie technologicznej wizji projektowanego systemu informatycznego/oprogramowania z pełną specyfikacją jego funkcji i wymagań systemowych. Pozwoli to zespołowi wytwórczo-implementacyjnemu na zrozumienie problemu i zakres zadaniowy tej fazy realizacji projektu. Często brak jest takiej udokumentowanej wizji systemu, co prowadzi do wzrostu ryzyka. Posiadając tylko informacje słowne, bądź spisane w formie notatek, niemożliwe jest wytworzenie satysfakcjonującego oprogramowania (systemu). Innym ryzykiem jest możliwość niepełnych kompetencji w zakresie technologii wskazanych przez klienta. Wiązać się to będzie z wydłużeniem czasu implementacji systemu, gdyż zespół będzie zmuszony do poniesienia dodatkowych kosztów na zdobycie takich umiejętności w posilkowaniu się nowymi technologiami. Używanie nowych (nieznanych) technologii zwykle powiązane jest z niedokładną ich konfiguracją.

Poprawnie skonstruowana wizja systemu, z pełnym opisem funkcjonalności rozwiązań na tle sformułowanych wymagań, może istotnie polepszyć wydajność oraz efektywność zespołu wytwórczo-implementacyjnego. Efekt synergii może wpłynąć na skrócenie czasu trwania implementacji systemu (oprogramowania) oraz na efektywność i ryzyko w projekcie poprzez lepsze dopasowanie zadań do kompetencji i współdziałania w zespole (tabela 5.14).

Tabela 5.14. Czynniki efektywności oraz ryzyka przy powoływaniu zespołu wytwórczo-implementacyjnego

Efektywność	Ryzyko
Poprawnie zapisana wizja systemu z uszczegółowionym opisem zadań projektowanego systemu i funkcjonalności oprogramowania	Brak uprzednio przygotowanej wizji systemu
Wysokie kwalifikacje członków zespołu (adekwatne kompetencje wykonawców) dla realizacji określonych zadań projektowych	Wymagane wykorzystanie technologii słabiej znanych (lub nieznanych) zespołowi
Umiejętność współdziałania w grupie i wykorzystywanie efektów pracy grupowej (w tym powtarzalnych rozwiązań)	Brak wykwalifikowanych członków wg wymaganych kompetencji

Wytworzenie oprogramowania i dbałość o jego jakość musi być połączona z efektywnością wytworzenia i z monitorowaniem czynników ryzyka zaniżania jakości rozwiązań w procesie eksploatacji (minimalizacja błędów oraz luk bezpieczeństwa).

5.5.4. Uwarunkowania i zasady powołania zespołu kontroli jakości

Po etapie implementacji następuje etap testowania wytworzonego produktu/oprogramowania (systemu). W zależności od złożoności produktu podczas tego etapu powołanych może być kilka zespołów, których zadaniem będzie przetestowanie wytworzonego systemu (oprogramowania), a także opisanie wyników testów. Jednym z tych zespołów jest zespół kontroli jakości.

Przed powołaniem zespołu kontroli jakości muszą zostać spełnione kryteria związane z zakończeniem procesu wytwórczego oraz powinna być ukończona dokumentacja poszczególnych składowych produktu. Na jej bazie zespół kontroli jakości będzie w stanie opracować testy, a później zweryfikować, czy zachowanie systemu jest poprawne w odniesieniu do informacji zawartych w założeniach i w przekazanych dokumentach.

Tak jak w przypadku pozostałych zespołów, jednym ze źródeł ryzyka podczas powoływania zespołu kontroli jakości może być niewystarczający poziom kompetencji członków zespołu w zakresie właściwego testowania systemu oraz tworzenia kompleksowych, zautomatyzowanych testów. Innym typem zagrożenia i ryzyka może być odgórne narzucenie formy przeprowadzanych testów. Dotyczyć to może zarówno procedury, jak i technologii testowania, utrudniając sprawne przeprowadzanie testów. W konsekwencji nastąpi zmniejszenie efektywności testerów oraz możliwe będzie wydłużenie czasu wymaganego na wytworzenie i przeprowadzanie pojedynczego testu. W przypadku gdy zespół zostaje

wybrany w kolejnym cyklu wytwarzania oprogramowania, istnieje ryzyko, że testy z poprzedniego cyklu nie będą poprawnie odwzorowywały bieżącego zachowania systemu. Będzie to wymagało wprowadzenia poprawek do istniejących już testów, co spowoduje wydłużenie czasu przeprowadzania testów w danym cyklu oraz obniżenie efektywności, znacząco wpływając na poziom ryzyka (tabela 5.15).

Tabela 5.15. Czynniki efektywności oraz ryzyka przy powoływaniu zespołu kontroli jakości

Efektywność	Ryzyko
Wysokie kwalifikacje członków zespołu	Brak wykwalifikowanych członków do realizacji tej klasy zadań w zespole
Możliwość wyboru narzędzi znanych członkom zespołu	Odgórnie narzucenie formy przeprowadzanych testów i nieznanymi technologiami (środowiska technologicznego) do testowania systemu
Dobre jakościowo oprogramowanie i nieznaczna liczba błędów i poprawek w systemie, w porównaniu do stanu systemu z poprzedniego cyklu	Testy nieadekwatne do bieżącego stanu systemu

Od tego, w jaki sposób zespół kontroli jakości sprawdzi aplikację (system), zależy nie tylko poziom jakości oprogramowania, ale przede wszystkim jego użyteczność i funkcjonalność oraz bezawaryjność i ciągłość działania dla użytkowników końcowych.

5.6. Podsumowanie rozdziału piątego

W niniejszym rozdziale przedstawiono oraz porównano możliwe warianty struktur organizacyjnych zespołów projektowych z uwzględnieniem kryterium ryzyka oraz efektywności działań projektowych. Do tego celu wybrano zespoły zorientowane na prace koncepcyjno-projektowe, wytwórczo-implementacyjne oraz kontrolę jakości. Każdy z tych zespołów został scharakteryzowany i przedstawiono jego możliwe warianty (kombinacje) konfiguracji, ze wskazaniem wariantu o najwyższej efektywności oraz najmniejszym ryzyku niepowodzenia projektu.

Porównując możliwe warianty każdego z zespołów, zauważyć można, że nawet niewielka zmiana w strukturze zespołu prowadzić może do dużych zmian w efektywności oraz ryzyku przedsięwzięć projektowych realizowanych przez dany zespół. Zespół koncepcyjno-projektowy nieposiadający w swoim składzie analityka biznesowego lub architekta systemowego nie jest w stanie w pełni sposób odwzorować wymagań klienta oraz przygotować system na możliwe zmiany. Menedżer projektu jest wtedy zobowiązany przejąć obowiązki

brakującej roli zespołu, co skutkować będzie (bardzo prawdopodobnie) nadmierną liczbą obowiązków, a w konsekwencji doprowadzić może do tego, że menadżer nie będzie w stanie zarządzać zespołem w sposób efektywny i przynoszący oczekiwane korzyści.

W przypadku zespołu wytwórczo-implementacyjnego brak możliwości wypełnienia którejsz ról w zespole powoduje przekazanie odpowiedzialności za nadzorowanie realizacji przygotowanych zadań na innych członków zespołu. Tym samym zwiększa się zakres prac innych członków zespołu i możliwość niedopasowania roli do kompetencji innego członka zespołu. Konsekwencją tego mogą być niewłaściwie przygotowane zadania dla deweloperów lub nieodpowiednio sporządzona dokumentacja projektu.

Zespół kontroli jakości jest ściśle powiązany z zespołem wytwórczo-implementacyjnym i powinien zawierać w swoim składzie testerów w liczbie pozwalającej na sprawdzanie pracy każdego z deweloperów w pewnym, określonym czasie. Wartość dodana, a stąd i efektywność, może wzrastać, jeśli testerzy posiadają umiejętność wytwarzania zautomatyzowanych testów sprawdzających każdą z wytworzonych funkcji. Ważnym czynnikiem może tu być powtarzalność testów (zjawisko synergii).

Struktura i składy oraz wielkość zespołów mają szczególne znaczenie przy określaniu efektywności oraz ryzyka w projekcie realizowanym przez dany zespół. Efektywność zespołu jest silnie skorelowana ze współpracą pomiędzy członkami zespołu i z synergią w zespole. Nadmiar obowiązków nie sprzyja zachowaniu odpowiedniego poziomu jakości i może powodować wzrost ryzyka utraty pożądanego poziomu jakości. Zagrożona może być także wydajność pracy zespołu, generując ryzyko opóźnień w projekcie. Wpływ na nie mają zarówno czynniki zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Jednym z czynników wewnętrznych może być tempo prac warunkujących/zabezpieczających działalność projektowo-wytwórczą.

Ocena ryzyka i efektywności jest ważną determinantą organizacji zespołów projektowych w projektach informatycznych. Pewnym uzupełnieniem tego rozdziału jest załącznik nr 4 opisujący studium przypadku dla wybranego projektu. Zaprezentowano wykorzystanie rozbudowanego modelu oceny ryzyka, odwołującego się do konsekwencji i ekspozycji oraz prawdopodobieństwa danego typu ryzyka. Efektywność natomiast została ewaluowana z perspektywy jakości, wydajności oraz skuteczności. Dla opisanych przykładów praktycznych oszacowano ryzyko, jakie niesie ze sobą dany przypadek. Każdy przykład został sklasyfikowany, bazując na ustalonej skali ryzyka, która przedstawia strefy ryzyka oraz informację o tym, jak dużym zagrożeniem dla organizacji i jej efektywności jest dany typ ryzyka.

Bibliografia

- [1] Trocki M., *Organizacja projektowa*, PWE, Warszawa 2014.
- [2] Sienkiewicz P., *Analiza ryzyka w zarządzaniu projektami systemów*, AON, http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-PWAA-0033-0023/c/httpwww_witu_mil_plwwwbiuletynzeszyty20050095p9.pdf.
- [3] Trocki M., Gruzca B., Ogonek K., *Zarządzanie projektami*, PWE, Warszawa 2003.
- [4] Jovanović P., *Application of sensitivity analysis in investment project evaluation under uncertainty and risk*, <https://pdfs.semanticscholar.org/f6d6/99cc8b73cfbd21e4a7ccf8f0123c-5679d9a5.pdf>.
- [5] Keil M., Cule P.E., Lyytinen K., Schmidt R.C., *A Framework for Identifying Software Project Risks*, https://www.researchgate.net/profile/Kalle_Lyytinen/publication/220426227_A_Framework_for_Identifying_Software_Project_Risks/links/00b7d517ae608e7ba4000000/A-Framework-for-Identifying-Software-Project-Risks.pdf.
- [6] *Zarządzanie ryzykiem projektowym*, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Zarz%C4%85dzanie_ryzykiem_projektowym.
- [7] Walczar W., *Orientacja na cele w zarządzaniu projektami*, http://zofia.kruczkiewicz.staff.iar.pwr.wroc.pl/wyklady/Kierowanie_projektem/W_9_INKU011.pdf.
- [8] Jones R., *Zarządzanie projektami. Sztuka przetrwania*, MT Biznes, Warszawa 2010, http://m.publio.pl/files/samples/33/8c/5d/95892/Zarzadzanie_projektami._Sztuka_przetrwania_demo.pdf.
- [9] Zaskórski P. i inni, *Wybrane zagadnienia ewaluacji i walidacji projektów*, WWSI, Warszawa 2015.
- [10] Czerwonka K., Polak J., *Efektywność w sensie Pareto*, Encyklopedia Zarządzania, https://mfiles.pl/pl/index.php/Efektywno%C5%9B%C4%87_w_sensie_Pareto.
- [11] Pyszka A., *Istota efektywności. Definicje i wymiary*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 230, http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-177c5f71-9957-453a-9f93-3d805a0510a5/c/01_34.pdf.
- [12] Zamasz K., Saluga P., *Ocena efektywności ekonomicznej projektu rozbudowy mocy elektrociepłowni z wykorzystaniem analizy drzew decyzyjnych*, http://zofia.kruczkiewicz.staff.iar.pwr.wroc.pl/wyklady/Kierowanie_projektem/W_9_INKU011.pdf.
- [13] Górski T., *Zwinność i dyscyplina w podnoszeniu efektywności zespołów projektowych*, „Biuletyn Instytutu Systemów Informatycznych” 2010, tom 6, http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-article-BWA0-0046-0057/c/httpwww_bg_utp_edu_plart-bisi62010bisi620101926.pdf.
- [14] Kruczkiewicz Z., *Model CMMI, ISO, zapewnianie jakości oprogramowania*, http://zofia.kruczkiewicz.staff.iar.pwr.wroc.pl/wyklady/Kierowanie_projektem/W_9_INKU011.pdf.
- [15] Nowak, A., *Struktura zespołów projektowych*, Encyklopedia Zarządzania, https://mfiles.pl/pl/index.php/Struktura_zespo%C5%82%C3%B3w_projektowych.

- [16] Zaskórski P., Zaskórski W., Woźniak J., *Świadomość sytuacyjna a bezpieczeństwo i informacyjna ciągłość działania w organizacjach rozproszonych*, CeDeWu, Warszawa 2021.
- [17] *Cross-functional team*, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-functional_team.
- [18] Nowicki B., *Dobre praktyki w trudnych wdrożeniach*, <http://ftp.rodan.pl/editor-cm-web-portal/content/Nzcw.pdf>.
- [19] Zaskórski P., Woźniak J., Szwarz K., Tomaszewski Ł., *Zarządzanie projektami w ujęciu systemowym*, WAT, Warszawa 2015.
- [20] Crawford P., Bryce P., *Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation*, http://rozup.ir/up/paper/paper/1/a_method_for_enhancing_the_efficiency_and_effectiveness_of_aid_project_implementation.pdf.
- [21] Wróblewski P., *Zarządzanie projektami informatycznymi dla praktyków*, ftp://ftp.pppm.pl/books/onepress/zarządzanie_projektami/Zarządzanie_projektami_informatycznymi_dla_praktykow_zapipr.pdf.
- [22] Asosheh A., Nalchigar S., Jamporazmey M., *Information technology project evaluation: An integrated data environment analysis and balanced scorecard approach*, http://www.cs.toronto.edu/~soroosh/papers/ESWA_DEA_BSC.pdf.
- [23] Addison T., Vallabh S., *Controlling Software Project Risks – an Empirical Study of Methods used by Experienced Project Managers*, <http://citeseerx.ist.psu.edu/view-doc/download?doi=10.1.1.472.7905&rep=rep1&type=pdf>.
- [24] Elkington P., Smallman C., *Managing project risks: a case study form the utilities sector*, DOI:10.1016/S0263-7863(00)00034-X.
- [25] Dias A. Jr., Ioannou P. G., *Company and Project Evaluation Model for Privately Promoted Infrastructure Projects*, <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733-9364%281996%29122%3A1%2871%29>.
- [26] Kwak Y.H., Stoddard J., *Project risk management: lessons learned from software development environment*, „Technovation” 2004, No. 24, <https://pdfs.semanticscholar.org/6864/dad541a1203bb5c8363385ed05cfbd6d8365.pdf>.
- [27] Eilat H., Golany B., Shtub A., *R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach*, „Omega” 2008, Vol. 36(5), <https://pdfs.semanticscholar.org/6c97/b23d-24db51dd1f966492ceffcf3526975b82.pdf>.
- [28] Frechtling J., *The 2002 User-Friendly Handbook for Project Evaluation*, <https://files.eric.edu/gov/fulltext/ED468812.pdf>.
- [29] Martin R.C., *Mistrz czystego kodu. Kodeks postępowania profesjonalnych programistów*, Helion, Gliwice 2013.
- [30] Murphy K.E., Simon S.J., *Using Cost Benefit Analysis for Enterprise Resource Planning Project Evaluation: A Case for Including Intangibles*, <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2001/0981/08/09818018.pdf>.
- [31] US Santa Cruz, *Standard Project Roles and Responsibilities*, <https://its.ucsc.edu/project-management/docs/brown-bag-docs/project-roles-and-resp-for-presentation.pdf>.

- [32] Fine W.T., *Matematyczna ocena służąca kontrolowaniu zagrożeń*, http://www.wipos.p.lodz.pl/files/docs/riskscore_kolodziejczyk.pdf.
- [33] Steyn H., *Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling*, „International Journal of Project Management” 2002, No. 20(1), DOI:10.1016/S0263-7863(00)00054-5.
- [34] Jedliński P., Kruszcak K., *Efektywność*, Encyklopedia Zarządzania, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Efektywno%C5%9B%C4%87>.
- [35] Dobrzyński K., *Organizacja zespołów projektowych w aspekcie efektywności i ryzyka projektów informatycznych*, praca mgr, promotor: Piotr Zaskórski, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2019.
- [36] Hillson D., Grimaldi S., Rafele C., *Managing Project Risks Using a Cross Risk Breakdown Matrix*, „Risk Management” 2006, No. 8(1), DOI:10.1057/palgrave.rm.8250004.
- [37] Swink M., Talluri S., Pandejpong T., *Faster, better, cheaper: A study of NDP project efficiency and performance tradeoffs*, „Journal of Operations Management” 2006, No. 24(5), DOI:10.1016/j.jom.2005.09.004.
- [38] *Model kaskadowy*, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Model_kaskadowy.
- [39] Kerzner H., *Advanced Project Management. Edycja polska*, Helion, Gliwice 2007.
- [40] Jacoby H.D., Loughton D.G., *Project Evaluation: A Practical Asset Pricing Method*, https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/50170/28596195.pdf?sequence=1&origin=publication_detail.
- [41] Wallace L., Keil M., *Software Project Risks and Their Effect on Outcomes*, „Communications of the ACM” 2004, No. 47(4), DOI:10.1145/975817.975819.
- [42] Natovich J., *Vendor Related Risks in IT Development: A Chronology of an Outsourced Project Failure*, „Technology Analysis and Strategic Management” 2004, No. 15(4), DOI:10.1080/095373203000136015.