

Paweł FILIPOWICZ  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica  
Wydział Zarządzania

## **DŁUG TECHNOLOGICZNY JAKO NARZĘDZIE OPTYMALIZACJI PROCESU ZARZĄDZANIA INNOWACJAMI**

**Streszczenie.** Koncepcja długu technologicznego organizacji wywodzi się z praktyki zarządzania długiem technicznym w sektorze IT. Jej zastosowanie w procesie zarządzania przedsiębiorstwem może umożliwić określenie obszaru optymalizacji procesów organizacyjnych, kluczowych dla skutecznej komercjalizacji produktów opartych na rozwoju innowacyjnym.

**Słowa kluczowe:** dług techniczny, dług technologiczny, innowacyjność, zarządzanie technologią, komercjalizacja.

## **TECHNOLOGICAL DEBT AS INNOVATION PROCESS MANAGEMENT OPTIMALIZATION TOOL**

**Summary.** Organization technological debt conception is derived from the IT sector management process practice. Its generalization and application in the company management process could be helpful for key organization process optimization, which is particular important for innovation based product effective commercialization.

**Keywords:** technical debt, technological debt, innovativeness, technology management, commercialization.

### **1. Wstęp**

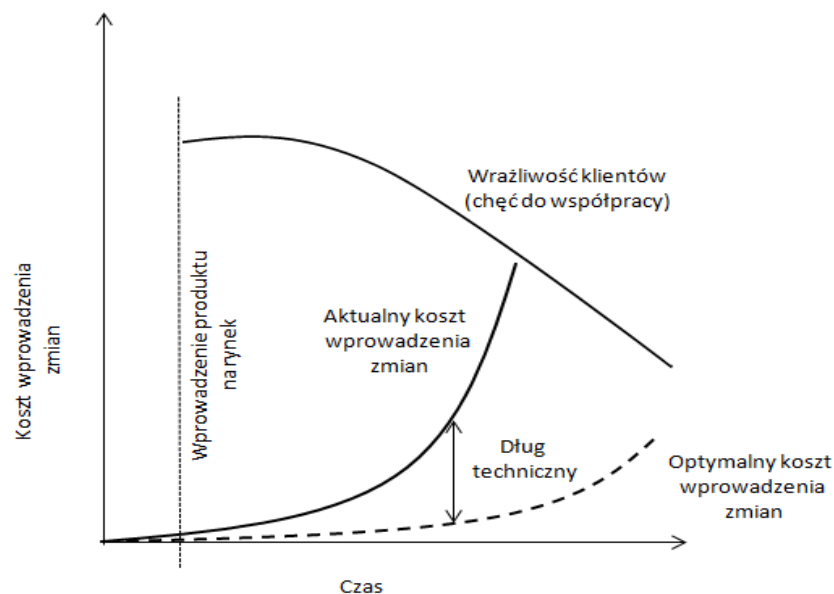
Zarządzanie przedsięwzięciami proinnowacyjnymi odgrywa dziś istotną rolę w praktyce organizacji przedsiębiorstw. Ich realizacja ułatwia postęp technologiczny, przez co przyczynia się do wzrostu i rozwoju konkurencyjności. Istotnymi barierami rozwoju tego typu działań są ograniczenia w zakresie finansowania, zwłaszcza w obszarze dostępu do ich źródeł. Stąd wynika duży nacisk na zagadnienia związane z określeniem potrzeb finansowych

przedsiębiorstw czy też z realizacją projektów w sektorze zaawansowanych technologii. Estymacja potrzeb źródeł finansowych jest często w tych przypadkach analizowana w aspekcie procesu zadłużenia i wpływu jego poziomu na wartości przedsięwzięcia. Zastosowanie większości powszechnie używanych metod ewaluacji opartych na dynamice przychodów i wartości aktywów staje się nieodpowiednie z powodu małego stopnia przewidywalności przyszłej sprzedaży. Jednak przedsięwzięcia te wymagają intensywnego finansowania, które wymuszone jest przez prace wdrożeniowe i komercjalizację. Równocześnie pojawia się, uzasadniona skalą prowadzonej działalności, rosnąca potrzeba rozbudowy aktywów – stanowiących w przypadku przedsięwzięć sektora wysokich technologii istotną ich część – w tym instytucjonalizacja wartości prawnych i niematerialnych. Stąd wynika potrzeba określenia syntetycznego miernika poziomu finansowania innowacji już od fazy konceptualizacji pomysłu aż do jego skutecznej komercjalizacji. W tym celu rozważana jest możliwość zastosowania, na poziomie operacyjnym, pojęcia długu technicznego, a na poziomie strategicznym – koncepcji długu technologicznego przedsiębiorstwa.

## **2. Dług techniczny jako praktyczne narzędzie oceny wartości przedsięwzięcia innowacyjnego**

W większości przypadków innowacyjnych przedsiębiorstw czy też po prostu projektów, jeżeli wziąć po uwagę fazę załączkową przedsięwzięcia, praktyka, finansowania ich opiera się na wzroście zadłużenia zewnętrznego, które w skrajnych przypadkach może zostać skonwertowane na kapitał własny, stając się zatem istotnym elementem wyceny wartości danego przedsięwzięcia. Ograniczony dostęp do źródeł finansowania oraz wysokie koszty jego obsługi powodują permanentny nacisk na obniżanie kosztów operacyjnych i na dotrzymanie przyjętych terminów komercjalizacji. Dodatkowo, aktualna koncepcja procesu rozwoju nowego produktu zakłada wzajemną interakcję większości funkcji przedsiębiorstwa, która prowadzi do zwiększenia skali współpracy między pracownikami całego przedsiębiorstwa. Dążenie do wzrostu konkurencyjności i atrakcyjności dla swoich klientów wymusza na przedsiębiorstwach wysiłek ciągłej innowacji już nie o charakterze antycypującym zachowania rynkowe, ale przyjmującej taktykę adaptacyjną do potrzeb konsumentów. Innowacyjność adaptacyjna stoi jednak w sprzeczności z klasycznym procesem zarządzania, ogniskującym się zazwyczaj w planowanej lub przyjętej strategii i budżetach. Podejście bazujące na ewolucji i adaptacji, wg J. Highsmitha, nie może być równoznaczne z planowaniem i optymalizacją – innowacje podlegają tym samym zasadom, co organizmy żywe – mutują, przeżywają, doskonalą się i rozpowszechniają. Taka zasada powinna również zostać przyjęta w przypadku projektowania nowych produktów. Jej brak

oznacza, że w przedsiębiorstwach pojawia się istotna luka między potrzebą oferowania nowych, a zatem innowacyjnych produktów oraz ich rzeczywistymi możliwościami dostarczania takowych klientom. Stąd wynika również kwestia procesu tworzenia wartości – uzyskanie równowagi między czynnościami zorientowanymi na klienta a czynnościami potrzebnymi do utrzymania standardów funkcjonowania organizacji. Stosowną ilustracją tego typu problemu decyzyjnego jest pojęcie długu technicznego, które jest skutecznie stosowane w branży IT jako narzędzie opisujące wymiary efektywności procesu realizacji projektów informatycznych. Samo pojęcie długu technicznego zostało wprowadzone do praktyki zarządzania w branży IT w latach 90. przez W. Cunninghama. Geneza tego pojęcia związana jest z sytuacją, gdy prowadzone prace nie są właściwie nadzorowane i występuje duża presja czasowa związana z ich zakończeniem. Dług techniczny może się już pojawić na samym początku podejmowanych prac i jest definiowany jak luka między aktualnymi kosztami wprowadzenia zmian do projektu a ich wartością optymalną (rys. 1). Kontrola poziomu długu technicznego umożliwia określenie kompromisu między aktualnymi korzyściami oferowanymi klientom a spełnieniem ich oczekiwań w przyszłości.



Rys. 1. Dług techniczny

Fig. 1. Technical debt

Źródło: [3, p. 263].

Ciągły nacisk na skrócenie czasu pracy i obniżenie kosztów doprowadza zatem do niestabilności funkcjonowania i rosnących kosztów wprowadzenia zmian. Według J. Highsmitha, rosnący dług techniczny obniża możliwości reakcji na potrzeby klientów, co powoduje, że nie rozumieją oni dlaczego wprowadzenie drobnej modyfikacji wymaga długiego okresu oczekiwania na implementację. Klienci wymagają zazwyczaj jak najszybszego wzbogacenia produktu o kolejne funkcje użytkowe, a próba zaspokojenia ich potrzeb doprowadza do jeszcze większego przyrostu długu technicznego w coraz krótszym

czasie. Podejmowane wtedy działania zmierzające do obniżenia wielkości tego długu stają się coraz bardziej kosztowne dla organizacji, a i tak nie przekładają się na wzrost korzyści dla klienta, lecz tylko na utrzymanie dotychczasowo oferowanej im wartości. Ważny jest moment pojawienia się długu technicznego we wczesnych fazach rozwoju produktu – nie jest bowiem wskazane jego zbyt ściśle ograniczanie. To właśnie na tym etapie powinien on osiągnąć wartość optymalną, gdy presja czasowa i poziom ponoszonych kosztów są adekwatne do oczekiwanych wyników. Zatem, podjęcie jak najwcześniej działań korygujących wartość długu jest logiczne i stwarza przyszłe ramy dla procesu jego kontroli. Ciągła redukcja długu technicznego, bazująca na utrzymywaniu niskiego poziomu kosztu zmian często staje się powodem tworzenia strategii technologicznej przedsiębiorstwa obejmującej opis struktury procesu tworzenia wartości. Jego istotą jest analiza konsekwencji realizowanych prac w odniesieniu do dwóch możliwych perspektyw czasowych tworzenia wartości krótkoterminowej i długoterminowej. Położenie większego nacisku na maksymalizację wartości klienta prowadzi do zwiększenia liczby oferowanych funkcji użytkowych wyrobu, co z kolei przekłada się na wzrost potrzebnej do tego infrastruktury i wsparcia organizacyjnego, stającego się często powodem zmian strukturalnych przedsiębiorstwa. Pozostawienie tego aspektu poza procesem zarządzania znacznie zwiększa ryzyko porażki rynkowej i może mieć wpływ na pogorszenie parametrów finansowych. W procesie zarządzania długiem technicznym kluczowym problemem jest zatem wycena występującej w projekcie degradacji jakości i przyszłych czynności powodowanych presją czasową komercjalizacji, które są niezbędne do utrzymania zakładanego poziomu wartości dla klienta. Zarządzanie długiem technicznym jest zatem dokonywaniem wyborów między działaniem ukierunkowanym na tworzenie wartości a minimalizacją kosztów w trakcie cyklu rozwojowego projektu. Tego typu proces decyzyjny wymagać będzie zatem określenia ram ilościowych estymacji długu technicznego. R. Nord, I. Ozkaya, Ph. Kruchten i M. Gonzales-Rojas zaproponowali wstępną koncepcję takiego modelu. Wstępne założenia modelu oparte są na wykorzystaniu kosztów przebudowy danego systemu (np. projektu informatycznego), wynikające z wprowadzenia każdego nowego elementu  $E_i$ , będącego zazwyczaj kolejną funkcją użytkową systemu wprowadzanej do  $n$  wersji produktu. Całkowity koszt  $T$  wersji  $n$  będzie więc funkcją kosztów wdrożenia i przebudowy  $C_i$  i  $C_r$  :  $T = F(C_i, C_r)$ . W przedstawianym modelu przyjęto założenie, że jest to suma. Koszty wdrożenia są liczone w następujący sposób:  $\sum_k C_i(E_k)$  dla wszystkich nowych elementów  $E_k$ , gdzie koszt wdrożenia  $C_i(E_k)$  jest dany dla wszystkich elementów architektury  $k$ . Koszty przebudowy  $C_r$  dla  $n$ -tej wersji jest liczony w sposób podobny:  $\sum_k C_r(E_k)$  dla wszystkich nowych elementów  $E_k$ , gdzie koszt przebudowy  $C_r(E_k) = \sum_j C_r(E_j)$  dla wszystkich istniejących już elementów  $E_j$ . Jeżeli jednak  $E_j$  jest elementem występującym już w poprzedniej edycji produktu, to  $C_r(E_j) = D(E_j, E_k) \times C_i(E_j) \times P_c(n - 1)$ . Wtedy  $D(E_j, E_k)$  jest liczbą powiązań występujących między  $E_k$  i  $E_j$ ,  $C_i$  - kosztami wdrożenia, a  $P_c(n - 1)$  to zmiana w rozpowszechnieniu wersji

n-1. Rozpowszechnienie pozwala określić liczbę elementów systemu, które podlegają zmianie powodowanej zmianą jednego elementu systemu (współzależność elementów systemu danej edycji).

Przedstawione powyżej ujęcie kosztów składających się na dług techniczny powiązane jest ze wzrostem funkcjonalności produktu, zazwyczaj postrzeganej przez klienta jako nowa funkcja użytkowa. Analiza oferowanego poziomu wartości ma zatem umożliwić określenie zbioru funkcji użytkowych  $F_0$  do zaoferowania w danej edycji produktu, w momencie  $RD_0$ , co staje się niezbędne w efektywnym planowaniu komercjalizacji. W modelu tworzenia wartości zaproponowanym przez J. Ho, S. Shahnewaz i G. Ruhe wartość, zwana  $val(n)$ , funkcji użytkowej  $f(n)$  jest zdefiniowana jako średnia ważona przypisanych priorytetów funkcjom użytkowym spośród wszystkich (ważonych) kryteriów od wszystkich (ważonych) interesariuszy. Z czego wynika, że całkowita wartość oferowana  $TRV(F_0)$  jest zdefiniowana jako suma wszystkich wartości poszczególnych funkcji użytkowych;

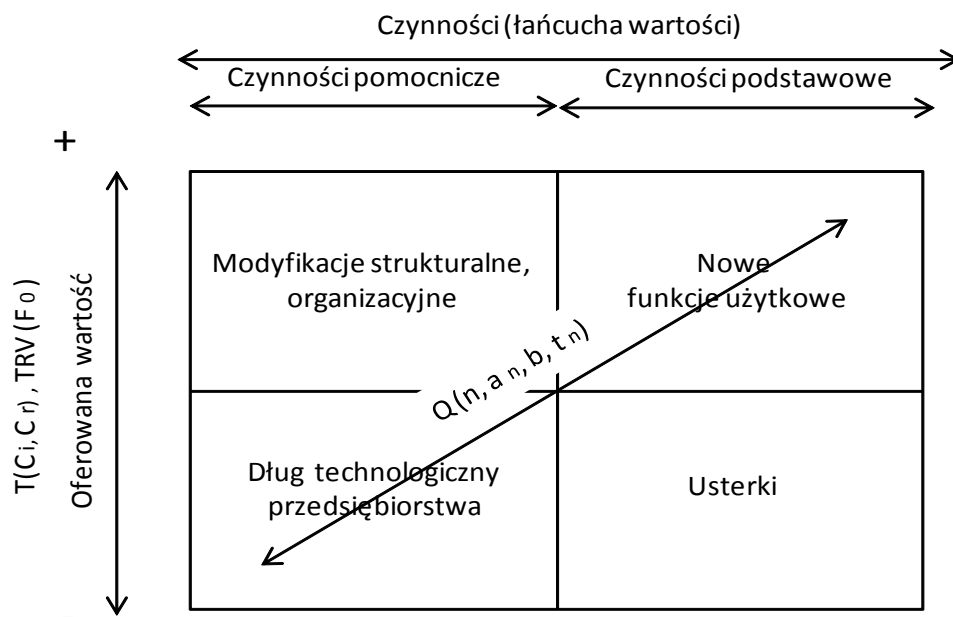
$$TRV(F_0) = \sum_{f(n)} val(n).$$

Poziom wartości proponowany klientowi będzie oczywiście powiązany z jakością oferowanego w danym momencie produktu. Pojęcie jakości najłatwiej powiązać z liczbę defektów znalezionych i usuniętych przed następną edycją produktu. Dodatkowo, poziom jakości oferowanej będzie też zależał od liczby dokonanych testów. Zatem, dla każdej funkcji użytkowej możliwe jest przypisanie określonych działań testujących, które w dużej mierze będą powiązane z jej początkową kompleksowością. Można więc zdefiniować szacowaną jakość funkcji użytkowej  $F(n)$  jako  $Q(n, a_n, b, t_n)$ , gdzie dla danej funkcji użytkowej  $f(n)$ :  $t_n$  to działania testujące,  $a_n$  to oczekiwana liczba defektów,  $b$  - współczynnik określający rodzaj przyjętego rozkładu defektów w funkcji liczby testów. Na podstawie tak określonej szacowanej jakości funkcji użytkowej można zdefiniować całkowitą jakość edycji, jako agregację indywidualnego poziomu wartości (jakości) poszczególnych funkcji użytkowych.

Wprowadzenie inicjatyw umożliwiających zarządzanie długiem technicznym powinno prowadzić do utrzymania niskich kosztów zmiany i wysokiej reakcyjności klientów. W konsekwencji przedstawionej koncepcji długu technicznego należy jeszcze rozważyć kwestię zależności pomiędzy zakresem współpracy z klientami a wielkością długu technicznego. Minimalizacja zakresu współpracy może przełożyć się na spadek wielkości długu, ale w konsekwencji może również ograniczać oferowaną wartość, może spowodować spadek reakcyjności klientów i ich utratę na korzyść konkurencji.

### 3. Koncepcja długu technologicznego jako poszerzenie i uogólnienie pojęcia długu technicznego

Ogólnie przyjęto, że najczęstszym powodem wystąpienia długu technicznego jest presja czasowa, wynikająca z terminu komercjalizacji nowego produktu. Jednak równie często jako źródło jego powstawania wskazuje się problemy związane z utrzymaniem jakości i ze stabilnością realizowanych działań, co z kolei jest powodowane brakiem przygotowania organizacyjnego wsparcia. Określenie źródeł błędów technicznych staje się zatem pierwszym krokiem umożliwiającym jego monitorowanie, celem ograniczenia jego przyrostu. Charakterystycznym aspektem natury wzrostu długu technicznego danego wyrobu jest również możliwość jego postrzegania jako obniżenia wartości oferowanej klientowi. W związku z czym, należy określić zintegrowane ramy jego powstawania właśnie w odniesieniu do sposobu tworzenia wartości dla klienta. Podejście to będzie bazować na czterech podstawowych obszarach możliwego, przyszłego wzrostu wartości dla klienta: wzrostu ilości oferowanych funkcji użytkowych, rozwoju architektury, organizacyjnej związanej z wytwarzaniem produktu oraz zmniejszaniu usterek i redukcji dotychczasowego długu technicznego. Ph. Kruchten, R.L. Nord i I. Ozkaya zwracają w szczególności uwagę na złożoność natury długu technicznego, a zwłaszcza na jego powiązania z luką technologiczną, powodowaną komercjalizacją nowych produktów. Stąd możliwe jest stwierdzenie, że monitorowanie wielkości jednostkowych długów technicznych prowadzonych przedsięwzięć służy określeniu jego wielkości sumarycznej dla całego przedsiębiorstwa. Taka perspektywa jest możliwa do zbudowania, przez zastosowanie wewnętrznego modelu łańcucha wartości przedsiębiorstwa. Właściwe odniesienie przedstawionej wcześniej systematyki kosztów przebudowy systemów (T) oraz całkowitej wartości oferowanej (TRV) umożliwia szacowanie i obserwację poziomu długu technicznego w aspekcie wzrostu wartości dla całego przedsiębiorstwa (rys. 2). Przedstawiona siatka rozwoju wartości opiera się na założeniu, że działania innowacyjne w zakresie wzrostu funkcji użytkowych prowadzą do wzrostu wartości oferowanej. Presja czasowa związana z bardzo szybką komercjalizacją doprowadza do wzrostu długu technicznego, który jest efektem zaniedbania w zakresie czynności podstawowe wspierających działania, ukierunkowane na klienta. Brak właściwego wsparcia w zakresie utrzymania ciągłości realizowanych przez klienta funkcji powoduje wzrost usterek i spadek wartości produktu dla klienta.

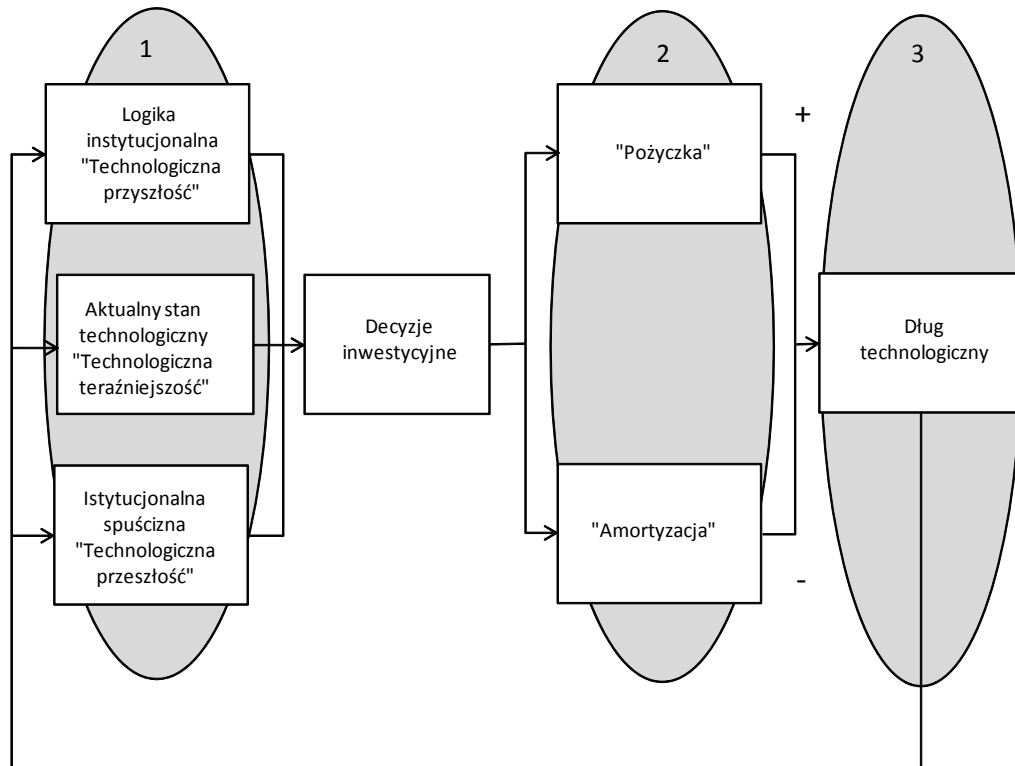


Rys. 2. Możliwe obszary wzrostu wartości nowych produktów i dług technologiczny przedsiębiorstwa  
 Fig. 2. The possible areas of company new products value grow and the company technological debt  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie [5, p. 20].

Taka sekwencja jest logiczna, jeżeli uwzględnić rzeczywiste ograniczenia organizacyjne, wynikające z minimalizacji kosztów komercjalizacji oraz z ograniczonego dostępu do zasobów niezbędnych dla skutecznej komercjalizacji innowacji. Optymalizacja tego procesu będzie zatem polegała na monitorowaniu dynamiki powstawania długu technicznego wskutek czego optymalizacja wartości oferowanej klientowi będzie zakładała również rozwój infrastruktury utrzymującej funkcje użytkowe, a przez to ograniczała liczbę usterek i stabilizowała wartość produktu, postrzeganą przez klienta. Sukces rynkowy komercjalizowanych produktów będzie zatem zależał od przyjęcia zrównoważonej perspektywy między oferowaną wartością a poziomem kosztów rozwojowo-badawczych i marketingowych przedsiębiorstwa. Tego typu podejście równocześnie wydaje się uzasadniać rozwój innowacyjności sieciowej czy też procesów innowacyjności, bazujących na źródłach typu „open source”, jako narzędzia rozproszenia czy też dysymilacji długu technicznego poza przedsiębiorstwo. Na podstawie pojęcia długu technicznego, używanego w sektorze IT, a odniesionego do całego przedsiębiorstwa (rys. 2), można zdefiniować pojęcie długu technologicznego. Punktem wyjścia do zdefiniowania tego pojęcia jest uznanie, że pojawienie się zadłużenia przedsiębiorstwa jest powiązane z jego rozwojem, stanowi normatywny składnik pasywów i jest efektem podejmowanych decyzji kierowniczych. Dług technologiczny może zatem zostać zdefiniowany jako przyszłe wydatki powodowane dzisiejszymi działaniami ograniczającymi koszty rozwoju i komercjalizacji nowej technologii. Wśród tych działań podejmowanych ze względu na presję rynkową, można wymienić: pomijanie etapów opracowania dokumentacji, schematów, standardów i procedur, a także

nawet zaniechania procesu prototypowania. Każda decyzja o zmianie technologicznej powoduje zatem swoje konsekwencje finansowe w przyszłości. Dzisiejsze powstanie długu technologicznego wymaga jego spłaty w przyszłości, ograniczając tym samym przyszłe pole decyzyjne. Zatem jego dzisiejszy wzrost lub spadek ma charakter kluczowy dla przyszłej sytuacji finansowej, a więc może przełożyć się na przyszłą pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa przez ograniczenie możliwych do zaadaptowania strategii. Wiążąc dalej pojęcie długu technologicznego z działalnością innowacyjną przedsiębiorstwa możliwe jest określenie interakcji zachodzących w przedsiębiorstwie, czego dowodem jest zaproponowany przez

J. Magnusson i B. Bygstad model procesu powstawania długu technologicznego, bazujący na ocenach *ex ante* i *ex post* decyzji inwestycyjnych w zakresie wprowadzania nowych technologii. Tego typu proces decyzyjny opiera się na trzech podstawowych pojęciach: historycznym, aktualnym i przyszłym stanie technologicznym przedsiębiorstwa. Stan historyczny opisuje zaistniałe zmiany w zakresie zasobów technologicznych przedsiębiorstwa w aspekcie wówczas występujących trendów i zwyczajów, będących efektem wpływu otoczenia na proces kształtowania tych zasobów. Stan aktualny to dzisiejsza infrastruktura technologiczna oraz wszystkie procesy i zasoby organizacyjne, a stan przyszły to zakładany poziom potencjału technologicznego, wynikający z przyjętej przez przedsiębiorstwo logiki instytucjonalnej.



Rys. 3. Proces kształtowania się długu technologicznego

Fig. 3. The process of Technology Debt

Źródło: [6, p. 6].



Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstwa mają zatem wpływ na poziom długu technologicznego – jego zwiększenie lub zmniejszenie. Wzrost długu, czyli zaciągnięcie „pożyczki” skutkuje zmniejszeniem manewrowości decyzyjnej, a jego zmniejszenie, w formie amortyzacji, następuje, gdy realizowane inwestycje powodują wzrost manewrowości. Występowanie w przedsiębiorstwie długu technologicznego przejawia się na dwa sposoby – powstaniem kosztów związanych z ograniczoną manewrowością i odwrotnością od wcześniej zdefiniowanych trzech stanów technologicznych przedsiębiorstwa. W takiej sytuacji, według J. Magnussona i B. Bygstada, wpływ długu technologicznego na dziedzictwo instytucjonalne może przełożyć się na obniżenie oferowanej wartości oraz na zmianę logiki instytucjonalnej, co z kolei prowadzi do zmian przyjętej strategii, a w konsekwencji do - nie zawsze pożądanego - wzrostu poziomu kompleksowości bazy technologicznej danej organizacji (rys. 3). Koncept długu technologicznego w praktyce umożliwia określenie natury konsekwencji organizacyjnych wprowadzenia nowych technologii czy też ocenianie następstwa rozwoju i komercjalizacji rozwijanych innowacji, zwłaszcza w przypadku skumulowania większej liczby projektów tego typu w przedsiębiorstwie. Koncept ten może stać się narzędziem decyzyjnym, które to pozwala określić następstwa wprowadzenia w przedsiębiorstwie orientacji na wysoką zyskowność rozwoju innowacji. Monitorowanie dynamiki długu technologicznego przedsiębiorstwa w trakcie prowadzonych prac badawczo-rozwojowych jest narzędziem komplementarnym w procesie szacowania przyszłych efektów finansowych. Dodatkowo, może on stać się elementem analizy strategicznej oceny możliwości rozwoju technologicznego przedsiębiorstwa, umożliwiając określenie potrzeb kapitałowych lub czasowych dla rozwinięcia poszczególnych domen działalności w aspekcie osiągnięcia optymalnej wartości dla klienta. Sam proces kształtowania długu technologicznego i jego powiązanie z długiem technicznym poszczególnych projektów innowacyjnych może stanowić skuteczne narzędzie procesu planowania działalności przedsiębiorstwa, dzięki możliwym do zastosowania zasadom dekompozycji i rekompozycji długu technologicznego całej organizacji i długów technicznych poszczególnych produktów, podobnie jak w klasycznej koncepcji procesu planowania, opartej na określeniu celów strategicznych działalności i ich przełożeniu na cele szczegółowe w planowaniu operacyjnym. Pojęcie długu technologicznego organizacji staje się zatem, w przeciwieństwie do długu technicznego, pojęciem silnie związanym z poziomem strategicznym zarządzania, gdyż możliwe jest dokonanie jego operacjonalizacji i repartycji na poszczególne obszary działalności przedsiębiorstwa, co jest bardzo interesującą możliwością rozwoju jego zastosowania w modelowaniu strategii dywersyfikacji technologicznej, a zwłaszcza w odniesieniu do strategii proinnowacyjnego tworzenia wartości dla klienta.

## 4. Wnioski

Praktyka stosowania długu technicznego jako narzędzia kontroli kosztów stwarza możliwość jego wykorzystania w procesie zarządzania innowacjami również poza obszarem IT. Uzupełnienie koncepcji długu technicznego o proces optymalizacji wartości dla klienta dodatkowo umożliwia analizę i ocenę sukcesu komercjalizacji nowego produktu. Zarządzanie długiem technicznym powinno opierać się na racjonalizacji portfolio prowadzonych projektów rozwojowych, biorąc pod uwagę analizę oferowanej odbiorcom wartości, fazy cyklu życia stosowanych w nich technologii oraz ponoszonych kosztów działalności. Odniesienie tego pojęcia do wewnętrznego łańcucha wartości umożliwia określenie konsekwencji wzrostu długu technicznego dla całego przedsiębiorstwa i sformułowanie definicji długu technologicznego danej organizacji. Analiza zmiany długu technologicznego w czasie odniesiona do stanu zasobów organizacji pozwala określić potrzeby w zakresie zasobów materialnych i niematerialnych niezbędnych do utrzymania proinnowacyjnego procesu rozwoju przedsiębiorstwa. Dodatkowo, wiedza na temat deficytu w zakresie tych zasobów, wpływających na wielkość długu technologicznego, staje się niezbędnym obszarem analizy strategicznej i umożliwia określenie optymalnych warunków dla procesu tworzenia wartości przedsiębiorstwa.

## Bibliografia

1. Codabux Z., Williams B.J., Niu N.: A Quality Assurance Approach to Technical Debt, Proceeding of International Conference on Software Engineering and Practice, Las Vegas, USA, 2014, p.172-17.
2. Cunningham W.: The Why Cash portfolio management system, Proc. Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications, OOPSLA'92, ACM Press, 1993, p. 29-30.
3. Highsmith J.: Agile Project Management: Creating Innovative Products, Addison-Wesley Professional, 2009, p. 262-266.
4. Ho J., Shahnewaz S., Ruhe G.: A Prototype Tool Supporting When-to-release Decisions in Iterative Development, 2nd International Workshop on Release Engineering (RELENG), Mountain View, CA, USA, 2014, p. 1-3.
5. Kruchten Ph., Nord R.L., Ozkaya I.: Technical Debt: From Metaphor to Theory and Practice, IEEE Software, The IEEE Computer Society, november-december, p.18-21.
6. Magnusson J., Bygstad B.: Technology Debt: Toward a New Theory of Technology Heritage, 22 European Conference on Information Systems, Tel Aviv, Israel 2014, p.1-15.

7. Nord R., Ozkaya I., Kruchten Ph., Gonzales-Rojas M.: In Search of a Metric for Managing Architectural Technical Debt, Joint Working Conference on Software Architecture & 6th European Conference on Software Architecture, IEEE Computer Society, 2012, p. 91-100.

## **Abstract**

The main purpose of this article is to present the role of technical debt as the base for company technological debt concept formulation and to characterize their interdependence and then, to show their possible impact on the innovativeness development. On the example of IT sector the definition of technical debt is presented and also its potential parameterization is presented with the help of chosen, published models. Its strict relation to the value process creation is used as the starting point for company technological debt concept formulation with the use of value chain model. Consequently, the enlargement of technological debt conception with J. Magnusson and B. Bygstad theoretical model is presented and discussed as the most representative for proinnovation management process optimization.