

Jerzy ŁUNARSKI¹

O MOŻLIWOŚCIACH STANDARYZACJI ZARZĄDZANIA TECHNOLOGIĄ

W pracy przedstawiono znaczenie technologii w realizacji przedsięwzięć rozwojowych oraz działalności gospodarczej przedsiębiorstw. Omówiono znaczenie normalizacji i standaryzacji w procesach doskonalenia technologii i organizacji. Wskazano typowe etapy rozwoju technologii oraz możliwości wspomagania tego rozwoju za pomocą różnorodnych norm i standardów. Wskazano na pozytywny wpływ standardów i normalizacji na stymulowanie kreatywności personelu oraz wspomaganie procesów zarządzania technologią.

Szereg ankiet i wypowiedzi szefów dużych firm i korporacji wskazuje na dominujące znaczenie technologii w procesach doskonalenia konkurencyjności organizacji. Przybliżone szacunki wskazują, że dla zrealizowania przedsięwzięcia ekonomicznego w obecnych warunkach konieczne są nakłady w postaci:

- odpowiedniej technologii, która w całości przedsięwzięcia partycypuje w wysokości około 35–40%,
- koniecznego kapitału, partycypującego w wysokości około 30–35%,
- potrzebnej kwalifikowanej siły roboczej, partycypującej w wysokości około 25–30%.

O czynnikach decydujących o konkurencyjności dobrze świadczy wypowiedź Fumiya Tamiaki (Molten Corporation): „era ludzi, rzeczy, pieniędzy przemija, obecnie nastaje era technologii, informacji i czasu”.

W potocznym rozumieniu, gdy mówi się o technologii, rozumie się pod tym pojęciem cały zestaw (portfel) technologii wykorzystywanych do wykonania określonego produktu lub realizacji potrzebnej usługi.

Jedną z powszechnych tendencji obserwowanych w przedsiębiorstwach i różnych organizacjach jest szerokie stosowanie zasad standaryzacji, które to pojęcie niekiedy jest błędnie utożsamiane z normalizacją.

Normalizacja jest działalnością mającą na celu uzyskanie maksymalnego stopnia uporządkowania w określonej dziedzinie przez ustalanie postanowień przeznaczonych do powszechnego i wielokrotnego stosowania, dotyczących istniejących lub możliwych do zaistnienia problemów technicznych i innych.

W celu takiego uporządkowania opracowywane są normy techniczne uwzględniające osiągnięcia nauki i techniki oraz potrzeby zainteresowanych stron i preferujące interes społeczny. Są one przeznaczone do dobrowolnego stosowania.

Standaryzacja jest natomiast pewnym odpowiednikiem normalizacji, stanowiącym istotny element systemu zarządzania konkretną organizacją, której zależy na stabilnym, powtarzalnym i jakościowym wykonywaniu różnorodnych zadań, niezbędnych dla funk-

¹ Prof. dr hab. inż. Jerzy Łunarski, Katedra Przedsiębiorczości, Zarządzania i Ekoinnowacyjności, Wydział Zarządzania i Marketingu, Politechnika Rzeszowska.

cjonowania tej organizacji. Standaryzacja dotyczy przeważnie wykonywanych prac, produktów, usług, materiałów, postępowań, procesów, kwalifikacji, jakości itp. Polega na opracowywaniu odpowiednich dokumentów standaryzacyjnych (procedury, instrukcje, specyfikacje, regulaminy, rozporządzenia itp.), wskazujących najbardziej odpowiednie (dla danej organizacji) sposoby działania, które winny być przestrzegane przez osoby do tego zobowiązane (standardy są dokumentami przeznaczonymi do obowiązkowego stosowania).

Standardy stanowią podstawę jakościowego funkcjonowania organizacji i umożliwiają łatwe zastąpienie pracownika realizującego zestandaryzowane działania w sferach przedprodukcyjnych, produkcyjnych i poprodukcyjnych. Ich opracowywanie dokonywane jest według sekwencji PDCA (planowanie, wdrożenie, sprawdzenie i korygowanie, działanie), to znaczy w oparciu o zidentyfikowane potrzeby projektuje się odpowiedni dokument, wdraża go do praktyki i w razie konieczności poprawia jego treść, a następnie postępuje według jego wytycznych. Dokumenty te powinny być przeglądane i analizowane w sytuacjach wprowadzania zmian modernizacyjnych, doskonalących lub innych działań wskazanych w standardzie i w razie konieczności odpowiednio korygowane. Poszczególne standardy mogą zawierać opisy i procedury postępowania z pomocą różnych metod, technik lub narzędzi, których poprawne stosowanie (według standardu) znacznie zwiększa prawdopodobieństwo sukcesu. W procesach standaryzacji wskazane jest przestrzeganie następujących zasad:

1. Na podstawie zidentyfikowanych potrzeb dokładnie zdefiniować założenia dokumentu standaryzacyjnego.
2. Opracowywany dokument powinien jasno, przejrzysto i jednoznacznie wskazywać najlepszy sposób postępowania wraz z ewentualną wizualizacją jego treści.
3. Osoby zobowiązane do przestrzegania standardu winny posiadać potrzebne kwalifikacje i być odpowiednio przeszkolone.
4. Należy ustanowić system nadzorowania i kontroli umożliwiający upewnienie się, że wytyczne standardu są przestrzegane (kontrola, monitoring, audity i in.)
5. Dokumenty standaryzacyjne powinny być okresowo przeglądane i w miarę potrzeb korygowane, zwłaszcza w sytuacjach nowych uruchomień, innowacji, nowych inwestycji, usprawnień itp.

Standaryzacja umożliwia utrzymywanie wysokiej efektywności, bezpieczeństwa, jakości itp., lecz jej nadmiar może prowadzić do zbiurokratyzowania i tworzyć niekorzystne nawyki rutynizacji.

W celu określenia możliwości standaryzacji procesów zarządzania technologią można przyjąć następującą, uproszczoną definicję technologii: „technologia jest ukierunkowanym procesem wytwarzania potrzebnych produktów lub usług, realizowanym w systemie produkcyjnym zbudowanym dla realizacji tego procesu w oparciu o dostępną wiedzę teoretyczną i praktyczną”². Na tej podstawie można stwierdzić, że technologia jest wkomponowana w maszyny i urządzenia tworzące system produkcyjny, a pośrednio również w wyroby wytworzone z pomocą tej technologii.

W celu polepszenia jakości i skuteczności prac, jak również skrócenia cykli w procesach opracowywania i wdrażania nowych technologii oraz właściwego zarządzania nimi

² J. Łunarski, *Techniczno-organizacyjne aspekty konkurencyjności. Samoocena i doskonalenie*, OW PRZ, Rzeszów 2009.

dokumenty standaryzacyjne powinny być wykorzystywane na każdym z poniższych etapów cyklu życia nowotworzonej technologii:

1. Wygenerowanie pomysłu nowej technologii, spełniającej zidentyfikowane potrzeby w sposób lepszy i ekonomiczniejszy od technologii aktualnie stosowanej lub też umożliwiającej realizację nowych działań, dla których brak odpowiedniej technologii.
2. Analiza wykonalności, korzyści, koniecznych nakładów i zakresu potrzebnego do przeprowadzenia prac naukowo-badawczych itp., przeprowadzana w celu podjęcia decyzji o przystąpieniu do praktycznej realizacji pomysłu i jego wdrożenia w postaci odpowiedniej innowacji.
3. Opracowanie projektów i planów realizacji prac badawczo-rozwojowych, projektu urządzeń technologicznych do realizacji pomysłu i planów praktycznej realizacji opracowywanej technologii.
4. Praktyczna realizacja całości prac wynikających z opracowanych projektów według opracowanych planów i harmonogramów w celu umożliwienia praktycznego sprawdzenia osiągnięć i cech nowej technologii.
5. Zastosowanie opracowanej technologii w procesach wytwarzania konkretnych produktów lub usług oraz uruchomienie działań i warunków do jej sukcesywnego doskonalenia oraz ewentualnego rozszerzenia jej możliwości³.

Realizacja powyższych etapów wymaga kreatywnego zaangażowania personelu wykonawczego i przeważnie nie ma analogów we wcześniej wykonywanych działaniach i procesach, co może utrudniać wykorzystywanie posiadanych lub możliwych do pozyskania standardów. Proces taki można traktować jako proces innowacyjny, do wspomagania którego w pierwszym etapie dają się wykorzystać następujące normy lub standardy:

- a) wszelkie techniki prac zespołowych, a zwłaszcza burza mózgów i techniki podobne, jeśli sposób ich realizacji jest poprawny i odpowiada wcześniej przygotowanym procedurom – standardom;
- b) bardzo obiecująca i stosowana coraz powszechniej metoda ukierunkowanego poszukiwania potrzebnych rozwiązań, opracowana przez G.S. Altszullera i nazywana TRIZ (teoria rozwiązywania innowacyjnych zadań), promowana (poprzez szkolenia i certyfikaty) przez organizację MATRIZ (Międzynarodowa Asocjacja TRIZ); jej odmiany ukierunkowane są m.in. na zarządzanie, technikę, naukę, pedagogikę;
- c) określone standardy wspomagające kreatywność, opracowywane i świadomie stosowane w organizacjach rozszerzających swoje procesy zarządzania na zarządzanie wiedzą, zarządzanie twórcze i zarządzanie innowacjami (np. rozwiązywanie problemów, procesy doskonalenia, eliminacja błędów i marnotrawstwa)⁴.

Drugi etap to etap selekcji i wyodrębniania pomysłów rokujących uzyskanie różnych korzyści w przypadku uzyskania pozytywnych wyników. Na etapie tym podejmowane są już ważne decyzje dotyczące rozpoczęcia prac, ich zakresu i ukierunkowania, konieczności przydzielenia odpowiednich zasobów, identyfikacji ograniczeń i zagrożeń itp. Do metod i technik wspomagających ten etap, dla których istnieją różnorodne normy i standardy, należą następujące:

³ J. Łunarski, *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, OW PRz, Rzeszów 2010.

⁴ *Zarządzanie innowacjami. System zarządzania innowacjami*, red. J. Łunarski, OW PRz, Rzeszów 2007.

- a) normy i standardy ułatwiające ocenę niepewności i ryzyka przedsięwzięcia – pomocne mogą być normy ISO serii 31 000 dotyczące zarządzania ryzykiem;
- b) znane metody modelowania matematycznego i analizy cyklu życia wyrobów LCA (*life cycle assessment*), technologie CALS (*continuous acquisition and life cycle support*) umożliwiające przeprowadzanie różnorodnych symulacji (wyrobów, przedsięwzięć) w celu wyboru wariantu o korzystnych cechach eksploatacyjnych;
- c) różnorodne metody analiz techniczno-ekonomicznych, które wykorzystują m.in. wyniki testów rynkowych, umożliwiające określenie nakładów na uruchomienie przedsięwzięcia oraz korzyści możliwych do uzyskania przy założonych kryteriach lub odpowiednich scenariuszach rozwojowych (optymistyczny, pesymistyczny, najbardziej prawdopodobny).

Kolejnym ważnym etapem rozwoju technologii jest wspomagany pracami badawczo-rozwojowymi etap jej projektowania, w którym odpowiedni zespół projektowy, korzystając z zasad zarządzania projektami, realizuje całość prac w oparciu o wcześniej sformułowane założenia przy narzuconych ograniczeniach. Aby prawdopodobieństwo uzyskania pozytywnych wyników tych prac było możliwie duże, wskazane jest ich wspomaganie następującymi standardami:

- a) wytycznymi dotyczącymi zarządzania projektami, sformułowanymi przez PMI (Project Management Institute), promowanymi przez szkolenia i certyfikaty oraz wspomaganymi poprzez praktyczne stosowanie przyjętych zasad⁵;
- b) zasadami i systemami informatycznymi umożliwiającymi wspomaganie prac projektowych (CAD, CAM, ProInż i in.) oraz planowanie ich realizacji z pomocą grafów i metod sieciowych (PERT, CPM i in.);
- c) typowymi standardowymi systemami zarządzania (ISO 9001, ISO 14001, ISO/TS 16949 i in.), które zalecają poddawanie projektów i ich etapów analizom, tzn. dokonywanie po etapowych przeglądów oraz końcowej weryfikacji i walidacji, jak również przeprowadzanie analiz FMEA (analiza przyczyn i skutków błędów).

Kolejny etap realizacji nowej technologii to etap realizacji opracowanych projektów według opracowanych planów, umożliwiający praktyczne sprawdzenie oczekiwanych efektów i korzyści. Na etapie tym organizacja może wykorzystywać następujące standardy:

- a) opracowane i zatwierdzone do stosowania procesy technologiczne, konieczne do wykonywania elementów składowych projektu, podobne do wcześniej realizowanych i uwzględniających różne standardy wewnętrzne (normatywy, typizacje, klasyfikacje itp.);
- b) normy wykorzystane do opracowań projektowych, które są dobrowolne, lecz w warunkach konkretnego zakładu stają się obowiązkowe; mogą dotyczyć różnych aspektów: części, procesów, metod badań, usług i in.;
- c) różnorodne systemy wspomagające procesy produkcyjno-usługowe stosowane w realizacji projektu, np. TPM – dla utrzymywania niezawodnej pracy urządzeń technologicznych, protokoły MAP, TOP i in. – dla zapewnienia kompatybilności systemów zautomatyzowanych, normatywy zużycia poszczególnych zasobów (czasu, materiałów, oprzyrządowania i in.);

⁵ J.D. Frame, *Zarządzanie projektami w organizacjach*, WIG-Press, Warszawa 2001.

- d) wymagania zawarte w sektorowych rozszerzeniach wymagań normy ISO 9001 dotyczących jakościowego zarządzania różnymi aspektami wytwórczymi, na przykład w lotnictwie EN/AS 9100, w przemyśle zbrojeniowym AQAP 2110, w przemyśle spożywczym ISO 22000, w telekomunikacji TL9000, w edukacji IWA 2 i in.⁶

Ostatni etap realizacji technologii to jej zastosowanie do wytwarzania potrzebnych produktów lub usług wraz z oceną przydatności oraz uruchomieniem prac i inicjatyw doskonalących tę technologię. Wspomaganie tych działań wewnętrznymi standardami uzależnione jest od doskonałości ogólnego systemu zarządzania i posiadania w nim dokumentów, procedur czy instrukcji dotyczących:

- a) nadzorowania i zarządzania kosztami działań (TCM – *total cost management*), czasem (TBM – *time based management*), szybkim wytwarzaniem (RM – *rapid manufacturing*) itp.;
- b) upewnienia się o spełnianiu przez technologię wymagań zawartych w przepisach prawa na temat bezpieczeństwa personelu (pomocne w tym są normy serii OHSAS 18000), bezpieczeństwa ekologicznego (pomocne są normy serii ISO 14000), bezpieczeństwa informacji (pomocne są normy serii ISO/IEC 27000), bezpieczeństwa socjalnego (pomocna jest opracowywana seria ISO 26000) itp.;
- c) uzyskania odpowiednich certyfikatów na wytwarzane produkty, usługi lub stosowane procesy potwierdzające spełnienie wyspecyfikowanych wymagań (znak zgodności z normą europejską – Keymark, spełnienie wymagań ekologicznych – Ecolabel, spełnienie wymagań norm IEC – CB, i in.)

O ile zarządzanie dojrzałą i stosowaną technologią jest działaniem w dużej mierze rutynowym, to zarządzanie nowo opracowaną lub nowopozyskaną technologią może być utrudnione z powodu:

- dużego tempa zmian doskonalących tę technologię,
- braku norm i standardów ograniczających rozproszenie uzyskiwanych wyników i zapewniających stabilność konstytuowanych właściwości,
- konieczności rozpoczęcia seryjnej produkcji urządzeń technologicznych realizujących tę technologię (co obniży koszty tych urządzeń i rozszerzy jej stosowalność),
- braku norm, który może spowodować znaczne zróżnicowanie rozwiązań u różnych producentów i w rezultacie zmienną efektywność stosowania tej technologii.

W celu porządkowania takich sytuacji mogą być opracowywane odpowiednie prenormy promujące najlepsze rozwiązania, które w przypadku uzyskania akceptacji i upowszechnienia mogą być zastępowane zwykłymi normami.

O istniejących tendencjach porządkowania procesów zarządzania nowymi technologiami z pomocą metod przyjętych w normalizacji mogą świadczyć następujące przykłady:

- a) powołanie Komitetów Technicznych ds. Zarządzania Innowacjami przy ISO i CEN oraz rozszerzenie zakresu działalności KT nr 6 przy PKN o problemy zarządzania innowacjami;
- b) powołanie organizacji VAMAS (Porozumienie Wersalskie o Współpracy w Zakresie Najnowszych Materiałów Technicznych i Normalizacji) z zamiarem wspierania światowego handlu w dziedzinie najnowszych technologii i materia-

⁶ W.M. Grudzewski, J.K. Hejduk, *Zarządzanie technologiami*, Difin, Warszawa 2008.

łów, prowadzenia w tym kierunku prac naukowych i działalności normalizacyjnej poprzez własne komitety techniczne TWA⁷;

- c) sukcesywne prowadzenie przez ISO, IEC, UTI, CEN, CENELEC i inne organizacje działalności normalizacyjnej, w ramach której opracowywanych jest wiele różnych norm dotyczących technologii o szerokiej stosowalności.

Należy podkreślić, że w przeważającej liczbie przypadków nowa technologia wykorzystuje szereg elementów składowych technologii powszechnie stosowanych, znanych i dopracowanych pod względem konstrukcyjnym i technologicznym (np. układy napędowe, manipulacyjne, korpusowe, pomiarowe, diagnostyczne). Elementy te przeważnie wytwarzane są zgodnie z uznanymi normami lub zakładowymi standardami, sprzyjając polepszaniu efektywności i niezawodności nowych technologii.

PODSUMOWANIE

1. W pracy wskazano na istotne różnice między normalizacją a standaryzacją oraz na ich znaczenie dla rozwoju gospodarczego i postępu technologicznego.
2. Omówiono znaczenie różnorodnych standardów stosowanych w przedsiębiorstwach w celu wzmacniania kreatywności personelu i stymulowania generowania nowych pomysłów inicjujących procesy opracowywania nowych technologii.
3. Wskazano ważniejsze standardy, które mogą być wykorzystywane w procesach zarządzania technologią, umożliwiając jej racjonalne stosowanie oraz zapewniając jej efektywność w działalności gospodarczej przedsiębiorstw.

LITERATURA:

- [1] Frame, J.D., *Zarządzanie projektami w organizacjach*, WIG-Press, Warszawa 2001
- [2] Grudzewski, W.M.; Hejduk, J.K., *Zarządzanie technologiami*, Difin, Warszawa 2008
- [3] Łunarski, J., *Techniczno-organizacyjne aspekty konkurencyjności. Samoocena i doskonalenie*, OW PRz, Rzeszów 2009
- [4] Łunarski, J., *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, OW PRz, Rzeszów 2010
- [5] Wojtaszek, B., *VAMAS – międzynarodowa działalność prenormalizacyjna w dziedzinie najnowszych technologii*, „Normalizacja” 6 (2006)
- [6] *Zarządzanie innowacjami. System zarządzania innowacjami*, red. J. Łunarski, OW PRz, Rzeszów 2007

ABOUT POSSIBILITIES OF STANDARDIZATION IN TECHNOLOGY MANAGEMENT

In the work a significance of technology in innovational and investment projects realization, and in enterprises economic activities is presented. Meaning of normalization and standardization in technology and organization improvement processes are discussed. Typical stages of technology development and possibilities of using in this process various standards are indicated. An positive influence of standards and normalization on employees creativity stimulation and technology management processes are shown.

⁷ B. Wojtaszek, *VAMAS – międzynarodowa działalność prenormalizacyjna w dziedzinie najnowszych technologii*, „Normalizacja” 6 (2006).