

## Narzędzia ICT wspierające proces innowacyjny

### Wstęp

Narzędzia ICT obejmują programy komputerowe i sprzęt komputerowy – zarówno same komputery, jak i urządzenia peryferyjne (drukarki, skanery), wykorzystywany w danym podmiocie oraz instrumenty umożliwiające realizację różnych procesów innowacyjnych przy wykorzystaniu Internetu.

ICT są obecnie kluczowe dla faktycznie wszystkich procesów związanych z innowacyjnością, tj. dla działalności badawczo-rozwojowej (poszukiwanie koncepcji, jej rozwój, prototypowanie), transferu technologii w postaci zakupu jej od zewnętrznych podmiotów i dostosowania do potrzeb danego przedsiębiorstwa, dla innowacyjności marketingowej i organizacyjnej, a także dla kluczowej obecnie, szczególnie dla wdrażania innowacji nowych w skali rynku, współpracy w procesie innowacyjnym.

Wykorzystanie narzędzi ICT jest też zalecane w nowych trendach związanych z procesem innowacyjnym, tj. m.in. koncepcji otwartych innowacji, która oznacza szeroką współpracę podmiotów zewnętrznych z firmą, jak i wykorzystanie wielu ścieżek wprowadzania innowacji na rynek oraz w końcu integrowanie zewnętrznej i wewnętrznej wiedzy. Niezwykle istotną rolę dla firm wykorzystujących w swoich strategiach tę koncepcję pełni dostęp do najlepszych źródeł wiedzy, co ułatwiają technologie informacyjne. Ułatwiają one też współpracę i wspólną realizację projektów w różnych jednostkach. Tym samym technologie ICT wpisują się w specyfikę otwartych innowacji, a też często umożliwiają ich realizację, np. przez opracowywanie projektu czy prototypu w różnych jednostkach, przy wykorzystaniu programu komputerowego. Podobnie technologie ICT umożliwiają praktyczną realizację popytowego podejścia do innowacji, np. zbierania pomysłów na produkty od klientów przez stronę internetową. Technologie ICT są też istotne w *design thinking*, które to podejście do procesu innowacyjnego zakłada wykorzystanie technik stosowanych we wzornictwie. Technologie ICT są na-

---

\* Dr, Instytut Organizacji i Zarządzania, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Armii Krajowej 101, 81-824 Sopot, ewojnicka@wzr.ug.edu.pl

tomiast kluczowe dla współczesnego wzornictwa, w którym można przykładowo opracować szybko różne wersje projektów, będące rezultatem burzy mózgów, co umożliwiają systemy CAD/CAM i powiązane z nimi oprzyrządowanie, jak drukarki czy skanery 3D.

Celem artykułu jest analiza narzędzi ICT po kącie możliwości ich wykorzystania dla wspierania działalności badawczo-rozwojowej, współpracy w procesie innowacyjnym oraz innowacyjności organizacyjnej.

### **1. Technologie ICT wspierające działalność badawczo-rozwojową**

Wykorzystanie komputerów w projektowaniu nowych wyrobów sięga lat 60-tych XX wieku, kiedy pojawiły się pierwsze zastosowania wspomaganie komputerowego w zakresie graficznych prac związanych z dokumentacją, umożliwiające wprowadzanie i wyprowadzanie grafiki z komputera. Jest to podstawa dzisiejszych systemów CAD (*Computer Aided Design*). Standardem dzisiejszych systemów CAD jest modelowanie geometryczne pozwalające na odzwierciedlenie w przestrzeni trójwymiarowej, parametryzacja pozwalająca na rozdzielenie postaci konstrukcyjnej i liczby cech konstrukcyjnych, integracja różnych metod procesu projektowo-konstrukcyjnego, jak metod obliczeniowych (*Computer Aided Engineering – CAE*), komputerowo wspomaganego wytwarzania (*Computer Aided Manufacturing*), wirtualnego prototypowania i automatycznego generowania dokumentacji technicznej, a także praca grupowa w zdalnych zespołach projektowych [Skarka, 2009, s. 8].

Drugą grupę narzędzi ICT do wspierania projektowania produktu / procesu stanowi wirtualna rzeczywistość. „Wirtualna rzeczywistość” to metoda, która pozwala ludziom wizualizować i współpracować z innymi komputerami i przetwarzać niezmiernie skomplikowane dane. Główna nowość, którą oferuje ta technologia, to jej wielki potencjał w zakresie interakcji użytkownika z komputerem, w porównaniu do klasycznych narzędzi. Przy wykorzystaniu klasycznych narzędzi użytkownik może działać tylko za pomocą myszy i klawiatury, by uzyskać informacje w formie 2D i 3D na tradycyjnym monitorze, podczas gdy wirtualna rzeczywistość prowadzi do integracji użytkownika jako elementu środowiska wirtualnego.

W szczególności techniki wirtualnej rzeczywistości wykorzystują przemysł lotniczy i motoryzacyjny. Wirtualne prototypowanie umożliwia redukcję czasu i kosztów rozwoju produktu / procesu. Nowe meto-

dy wirtualnego prototypowania z wykorzystaniem technik wysokiej jakości wizualizacji i interakcji mogą być stosowane w różnych dziedzinach, takich jak automatyka, przemysł morski lub w sektorze lotniczym.

Istnieje wiele narzędzi ICT do kreatywnego rozwiązywania problemów. Niektóre przykłady to IWB (Innovation WorkBench®). Takie pakiety oprogramowania wykorzystują schematyczne przedstawienie problemów i automatyczną analizę generowanych wykresów, co prowadzi użytkownika do abstrakcyjnego rozwiązania. Program obejmuje dane techniczne i przykłady, które pomagają użytkownikowi w partykularyzacji rozwiązania. Jednak takie programy są przeznaczone przede wszystkim dla użytkowników naukowców, a nie z przemysłu [<http://www.ideationtriz.com/new/iwb.asp>, marzec 2013].

Wiele firm wykorzystuje własne narzędzia do zbierania i zarządzania pomysłami. Siemens 3i to program zarządzania pomysłami, zwany 3i (Pomysły, impulsy i inicjatywy), poprzez który firma zachęca swoich pracowników do podjęcia inicjatywy przez sugerowanie i wdrażanie ulepszeń. Szczególne znaczenie mają sugestie dotyczące bezpieczeństwa pracy i środowiska operacyjnego. Menedżerowie są proszeni o zachęcanie i wspieranie pracowników.

Jest kilka narzędzi pomocnych w ocenie potencjału innowacyjnego. Niektóre przykłady to:

- *Innovation Styles* – program koncentruje się na ocenie, w jaki sposób jesteś innowacyjny, a nie w jakim stopniu. Opiera się na założeniu, że wszyscy ludzie to unikalne jednostki i każdy ma zdolności do bycia kreatywnym i innowacyjnym, ale każdy inaczej wyraża ten potencjał [<http://innovationstyles.com/isinc/default.aspx>, marzec 2013].
- *The Innovation Assessment Program* – wymyślony przez Zjednoczone Stowarzyszenie Innowatorów (United Inventors Association) pomaga wynalazcom, przedsiębiorcom i specjalistom od marketingu w uczciwej i obiektywnej analizie zagrożeń i potencjału ich pomysłów i wynalazków – koncentruje się na ocenie wynalazku [Sorli, Stokic, 2009, s. 140].
- *Rapid Prototyping* – szybkie prototypowanie to technologia, która polega na dodawaniu małych kawałków materiału, zazwyczaj w warstwach, które są włączane do końcowego kształtu przez klejenie, polimeryzację, spiekanie laserowe lub topnienie przy wykorzystaniu wiązki elektronów, wszystko pod kontrolą komputera. Wykorzystywane są w tym celu drukarki i, czasem, skanery 3D. W kon-

wencjonalnych technologiach koszt narzędzi produkcyjnych stanowi większą część inwestycji na wprowadzenie nowych produktów. W technologiach przyrostowego wytwarzania oprzyrządowanie nie jest konieczne i możliwa jest produkcja jednorazowa lub bardzo małych partii.

Główne zastosowanie technologii wytwarzania przyrostowego to tworzenie prototypów (*Rapid Prototyping*), tworzenie narzędzi produkcyjnych i krótkie serie produktów (*Rapid Tooling*), ale również produkty gotowe lub ich części (*Rapid Manufacturing*). W wielu projektach przemysłowych, gdzie technologie Rapid Prototyping zostały wprowadzone, udowodniły one swój potencjał w skracaniu czasu rozwoju produktu i obniżenia jego kosztu. W projekcie CEBBIS Agencji Rozwoju Przemysłu przetestowano tę technologię dla zastosowań medycznych, tj. opracowania prototypu implantu krążka międzykręgowego kręgosłupa człowieka [por. Skalski, Grygorug, 2013]<sup>1</sup>.

## 2. Technologie ICT wspierające innowacyjność organizacyjną

ICT jest wykorzystywana do innowacji organizacyjnych, które są wprowadzane w postaci nowych koncepcji zarządzania. Niektóre z nich to Lean Management/ Manufacturing (szczupłe zarządzanie/ wytwarzanie), Reengineering, Six Sigma i Zarządzanie wiedzą.

Dwa filary Lean Manufacturing to Just-in-Time i autonomation. Just-in-time obejmuje koncepcję ciągłego przepływu i ciągnięcia produkcji przez zapotrzebowanie, szybkie zmiany narzędzi i integrację logistyki. Autonomation to termin, który grupuje procedury zatrzymywania linii produkcyjnej automatycznie w razie wystąpienia problemu, metody eliminacji przyczyn błędu i analizę problemu. W zakresie systemów informatycznych, praktycy Lean podkreślają znaczenie „wielokanałowego” systemu, który jest tylko częściowo zdigitalizowany, ponieważ dostęp do informacji nie może być ograniczony. Ich zdaniem, tylko najczęstsze przypadki muszą zostać zdigitalizowane, a wyjątki powinny być zarządzane ręcznie. Przemysłowcy wdrażający Lean mają obsesję związaną z eliminacją marnotrawstwa. Występuje siedem głównych rodzajów marnotrawstwa: nadprodukcja, przestoje, zbędny transport i przeładunek, zbędna obróbka, wady, zbędne ruchy i zapasy. We-

---

<sup>1</sup> Projekt CEBBIS Central European Branch Based Innovation Support realizowany w latach 2010-2013 w międzynarodowym partnerstwie [http://www.arp.com.pl/wsparcie\\_innowacyjnosci/cebbis.aspx](http://www.arp.com.pl/wsparcie_innowacyjnosci/cebbis.aspx) marzec 2012, [http://cebbis-noc.eu/?page\\_id=102](http://cebbis-noc.eu/?page_id=102)

dług nich, doświadczenie pokazuje, że takie straty muszą zostać wyeliminowane w miejscu pracy. Trudniej je wykryć w biurze niż na hali. Jedynym sposobem identyfikacji źródeł marnotrawstwa jest analiza praktyk pracowników wspomagana nagrywaniem wideo.

Praktycy Lean korzystają z narzędzi komunikacji wizualnej, ale również z oprogramowania zawierającego zdigitalizowane informacje, jednak są często przeciwni zintegrowanym pakietom oprogramowania do zarządzania, takim jak ERP. ERP (*Enterprise Resource Planning*) to termin opisujący szeroki zestaw działań, które pomagają zarządzać firmą. Informacje udostępniane w ramach systemu ERP pokazują kluczowe wskaźniki wydajności, niezbędne dla realizacji celów firmy [<http://serachsap.techtarget.com/definition/ERP>, marzec 2013].

Zwolennicy Lean Manufacturing są nieprzychylnie nastawieni do Enterprise Resource Planning (ERP), programy te są jednak nadal powszechnie używane w zakładach pracujących w systemie Just-in-Time.

Argumenty przeciw ERP stosowane przez praktyków Lean Management nie dotyczą wszystkich możliwych zastosowań tego zintegrowanego oprogramowania do zarządzania. W zakresie produkcji system ERP może być stosowany do oceny poziomu zapasów, tworzenia harmonogramów produkcyjnych i zarządzania zapasami i dostawami. Praktycy Lean często używają oprogramowania, takiego jak Excel, by zarządzać produkcją. W zakresie prognozowania potrzeb dostawców, praktycy Lean zgadzają się, że aplikacje ERP mogą być przydatne. Aplikacje finansowe ERP są zalecane przez praktyków Lean i wykorzystywane. Generalnie, używanie narzędzi ICT nie może zachęcać pracowników i menedżerów do pomijania tego, co dzieje się na hali produkcyjnej i/lub zarządzania firmą poprzez liczby. Ponadto takie rozwiązania programowe nie mogą ułatwiać obiegu informacji, których firma nie potrzebuje. Ponadto nie wystarczy sama dostępność narzędzia, ale ważne jest, by odpowiednio z niego korzystać [por. Houy, 2005].

W ramach projektu CEBBIS Agencji Rozwoju Przemysłu wykorzystano dla opracowania gniazda obróbczo-montażowego w ZETKAMA S.A. według reguł Lean Manufacturing jeden z modułów pakietu Tecnomatix – Plant Simulation. Program pomaga tworzyć cyfrowe modele systemów logistycznych (np. produkcji), umożliwiające badanie ich charakterystyk i optymalizację wydajności. Model cyfrowy umożliwia przeprowadzanie eksperymentów oraz analizowanie alternatywnych rozwiązań bez ingerencji w istniejące systemy produkcyjne lub w trakcie

planowania procesu – na długo przed uruchomieniem rzeczywistego systemu. Szczegółowe narzędzia analityczne, statystyki i zestawienia pozwalają użytkownikom oceniać różne scenariusze produkcyjne oraz podejmować szybkie i rzetelne decyzje na wczesnym stadium procesu planowania produkcji. Plant Simulation umożliwia tworzenie ustrukturyzowanych, hierarchicznych modeli zakładów, linii i procesów produkcyjnych [por. Bednarek, Buczacki, 2013]. Wykorzystanie pakietu umożliwiło skrócenie czasu realizacji projektu wdrożeniowego Lean o około 30-40%. Po roku od rozpoczęcia projektu Lean w ZETKAMA oszczędności w zakładzie wyniosły 100 tys. zł, tj. więcej niż koszty usługi konsultingowej w tym zakresie [Bednarek, 2013].

Business Process Reengineering (BPR) jest sposobem analizy i przeprojektowania procesów biznesowych w ramach i między przedsiębiorstwami. Autorzy koncepcji M. Hammer i J. Champy promowali ideę, że czasem radykalne przeprojektowanie i reorganizacja przedsiębiorstwa jest niezbędna do obniżenia kosztów i wzrostu jakości, a technologie informatyczne były kluczowym czynnikiem prowadzącym do tej radykalnej zmiany. Zaproponowali siedem zasad Reengineeringu do usprawnienia procesu pracy, a tym samym osiągnięcia znaczących poziomów poprawy jakości, zarządzania czasem i kosztów:

1. Organizować według wyników, a nie zadań.
2. Zidentyfikować wszystkie procesy w organizacji i uszeregować je w kolejności pilności przeprojektowania.
3. Zintegrować przetwarzanie informacji
4. Traktować geograficznie rozproszone zasoby, jakby były scentralizowane.
5. Łączyć równoległe działania w przepływie pracy, a nie tylko integrować ich wyniki.
6. Umieścić punkt decyzyjny tam gdzie praca jest wykonywana i wbuduj kontrolę w proces.
7. Przechwytywać informacje u źródła [<http://searchcio.techtarget.com/definition/business-process-reengineering>, marzec 2013].

Aby skutecznie zarządzać i wdrożyć BPR, konieczne jest skupienie się na strategii innowacji i procesie zmian w firmie. BPR w 1990 roku koncentrował się na poprawie orientacji na klienta i zdolności konkurencyjnej, a dziś skupia się na przeprojektowaniu relacji między firmą, jej dostawcami, klientami i partnerami. ICT oferuje ogromną ilość funkcji, które mogą usprawnić firmę. ICT pozwala wejść na inne domeny

rynku lub do innych krajów, granice między regionami i krajami stają się mniejsze. Trzy klasy przedsiębiorstw powinny korzystać z BPR: firmy, które mają na celu reorganizację, ponieważ są w poważnych tarapatkach, firmy, które nie są jeszcze w tarapatkach, ale da się je przewidzieć i firmy, które są w idealnym stanie, ale chcą pozostać przed konkurentami. Zastosowanie ICT nie powinno być lekarstwem na istniejące problemy, ale powinno być źródłem robienia rzeczy, których firma nie mogła zrobić wcześniej: powinno służyć innowacji nie automatyzacji. ICT wspomaga proces uruchamiania projektu BPR, poprzez stworzenie infrastruktury oraz zarządzanie informacjami, które obsługują rozwój firmy. Podczas projektowania nowych procesów, ICT dostarcza narzędzi do zarządzania projektami i dokumentowania. Istnieją również narzędzia dostępne dla procesu projektowania i symulacji. Dzięki tym narzędziom firma może skutecznie ustalić, jakie decyzje projektowe są najlepsze. ICT ułatwia przynoszenie ogromnych ilości informacji oraz oferuje kompleksowe metody analityczne. Z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych decyzje mogą być podejmowane na podstawie pewniejszych informacji. ICT ma ułatwiającą rolę w BPR, ponieważ dostarcza narzędzi do realizacji zadań i działań wymaganych przy BPR. [por. Deddens, 2006].

Six Sigma jest metodyką opartą na danych w celu zwiększenia wydajności przez ograniczenie zmienności. Wymaga to dokładnego zrozumienia produktów i procesów i jest całkowicie napędzane przez oczekiwania klienta. Jest to metodologia pozwalająca osiągnąć 3, 4 defektów na milion możliwości. Może być również używana do osiągnięcia przełomu w poprawie procesu. Six Sigma polega na zastosowaniu metod naukowych do projektowania systemów zarządzania i procesów biznesowych, które umożliwiają pracownikom zapewnienie największej wartości dla klientów i właścicieli.

Cykl wdrażania projektu Six Sigma obejmuje następujące etapy: Define – zdefiniuj, Measure – mierz, Analyze – analizuj, Improve – ulepszaj, Control – kontroluj (DMAIC).

W Six Sigma system informacyjny (SI) musi być dostępny dla wielu osób. Six Sigma bazuje na danych. Dostęp do nich musi być łatwy, a jednocześnie należy pamiętać o utrzymaniu bezpieczeństwa i integralności danych. Większość analiz Six Sigma nie wymaga dostępu do danych w czasie rzeczywistym. Przedsiębiorstwo powinno posiadać kilka wysokiej klasy stacji roboczych zdolnych do obsługi dużych zbiorów

danych lub intensywnych obliczeń, szczególnie dla analiz, takich jak: klastry, sieci neuronowe lub klasyfikacja i drzewa decyzyjne.

Six Sigma wymaga często analizy ogromnej ilości danych z wykorzystaniem bardzo zaawansowanych algorytmów i wymaga najnowszych narzędzi. Istnieją trzy moduły systemów informatycznych, które są ściśle związane z Six Sigma: hurtownie danych, On-line Analytic Processing (OLAP) i eksploracja danych. Hurtownie danych obejmują dane przechowywane przez organizację, a więc dostępne do użytku w działaniach Six Sigmy. Ważny jest też sposób przechowywania danych, co ma wpływ na łatwość dostępu dla analiz Six Sigma. Eksploracja danych polega retrospektywnej analizie danych z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi i technik.

Analityczne przetwarzanie danych on-line (OLAP), to zestaw narzędzi przeznaczonych do zapewnienia zwykłych użytkowników w środki wydobywania przydatnych informacji z dużych baz danych. Bazy te mogą lub nie znajdować się w hurtowni danych. OLAP składa się z narzędzi typu klient-serwer, z zaawansowanym interfejsem graficznym, który uzyskuje dostęp do danych umieszczonych w „kostkach”. „Kostka” idealnie nadaje się do zapytań, które pozwalają użytkownikom na układanie danych na różne sposoby. Narzędzia OLAP mają bardzo szybki czas reakcji w porównaniu do standardowych zapytań SQL w relacyjnych bazach danych. Podstawową jednostką OLAP jest sześcián-kostka. Kostki OLAP zawierają pod-kostki ujmujące dane z jednej lub większej liczby baz danych. Każda kostka składa się z wielu wymiarów, które reprezentują różne pola w bazie danych. Na przykład, moduł OLAP może składać się z rozszczeń gwarancyjnych zaprezentowanych w ujęciu miesięcy, produktów i regionów [por. Pyzdek, 2003].

ICT systematyzuje gromadzenie wiedzy w bazach danych i kodyfikację wiedzy. Nowe technologie w konsekwencji ułatwiają wymianę wiedzy skodyfikowanej między pracownikami spółki, co pomaga w zarządzaniu wiedzą. „Zarządzanie wiedzą to proces przechwytywania, rozpowszechniania i efektywnego wykorzystania wiedzy” [por. Koenig, 2012].

Inżynieria oparta na wiedzy (KBE) dotyczy informatyzacji procesów związanych ze wzornictwem przemysłowym i rutynowym projektowaniem produktów. Aplikacje z zakresu inżynierii opartej na wiedzy są przeznaczone do przechwytywania i kodyfikacji wiedzy współpracowników z całej organizacji. Do tej pory nie było dobrego sposobu



gromadzenia, usystematyzowania i sformalizowania wiedzy inżynierskiej związanej z projektami. Systemy KBE są skuteczne dla automatyzacji procesu projektowego. Jednakże, są one zwykle ograniczone do bardzo małych i rutynowych podzespołów lub produktów tradycyjnych. Dla takich małych podzespołów proces projektowania produktu jest często ograniczony i system KBE może być skutecznie stosowany. Moduły związane z przechowywaniem wiedzy i automatyzacją procesu projektowego mają systemy CAD-owskie, np. CATIA (funkcje Usear Feature i Power Copy) [por. Sorli, Stokic, 2009; Sycz, 2012].

### **3. Technologie ICT wspierające współpracę w procesie innowacyjnym**

Technologie ICT mają szczególny potencjał w stymulowaniu tworzenia sieci przedsiębiorstw i wymiany wiedzy. Powstają portale internetowe kojarzące podmioty zainteresowane różnymi kwestiami, które mogą istotnie zwiększyć innowacyjność małych i średnich przedsiębiorstw w warunkach Internetu Web 2.0.

Web 2.0 to zjawisko, które oznacza zmianę trendu w sieci World Wide Web (WWW). Termin został ukuty przez Tima O'Reilly w 2004 roku i oznacza aktywny udział użytkownika w Internecie. Ideą koncepcji jest to, że treści w Internecie są nie tylko do czytania, słuchania lub obserwowania, ale także mogą być generowane, skomentowane i udostępniane innym użytkownikom. Web 2.0. jest w dużym stopniu zależna od aktywnego udziału użytkowników, a stąd tworzy możliwość wspólnego rozwiązywania problemów i wspólnej twórczości.

W tym kontekście „Przedsiębiorstwo 2.0” odnosi się do stosowania Web 2.0 w innowacyjności. W ostatnich latach wiele firm otworzyło część swoich procesów innowacyjnych na współpracę zewnętrzną zgodnie z zasadą otwartych innowacji. Są różne możliwe źródła zewnętrzne – użytkownicy, klienci, uniwersytety, ośrodki badawcze, konkurenci itp. Większość przypadków integracji użytkowników lub klientów w proces innowacyjny dotyczy wczesnych i późnych faz procesu innowacji, jak wykorzystanie użytkowników do dostosowywania produktów. Społeczności mają duży potencjał do generowania innowacyjnych pomysłów, a nawet produktów, jak to jest w przypadku rozwoju oprogramowania open source [Lindermann i inni, 2009, s. 30].

Żywe Laboratoria (Living Labs) to praktyczny instrument wdrażania popytowego podejścia do innowacji w UE, czyli tworzenia otwar-

tych innowacji dzięki współpracy różnych podmiotów (np. producentów) z użytkownikami, którzy inspirują ten proces i mogą stanowić jego siłę napędową. Żywe Laboratorium stwarza środowisko, w którym innowacje powstają za pomocą procesów testowania i eksperymentowania jako efekt wspólnej pracy obu stron. W Żywych Laboratoriach innowacyjne produkty, usługi bądź aplikacje są opracowywane i weryfikowane, a następnie udoskonalane w warunkach rzeczywistych. Całość działań odbywa się w ramach międzydyscyplinarnych zespołów obejmujących wszystkie zainteresowane podmioty – od inżynierów i badaczy, poprzez przedsiębiorców, władze lokalne, organizacje społeczne, aż po obywateli. Ważną kwestią w ramach tworzenia żywych laboratoriów jest zazwyczaj rozwój infrastruktury teleinformatycznej – platformy [por. Ferm i inni, 2011].

Wypracowano różne metody i narzędzia bazujące na technologiach ICT, które odnoszą się do użytkowników i mają zastosowanie w innowacyjności z udziałem użytkowników. Rozwój technologiczny w Internecie i zjawisko Web 2.0 spowodowało co najmniej dwie sytuacje związane z wykorzystaniem ICT dla współtworzenia innowacji przez użytkowników. Po pierwsze, stało się możliwe by użytkownicy i jednostki były w stanie tworzyć zawartość i publikować ją, a stąd przechrzyc tradycyjne media, o czym świadczy m.in. rozwój marketingu w Internecie, omijanie drukowanych źródeł przy poszukiwaniu informacji czy choćby rozwój technologii przesyłania głosu i obrazu przez Internet, co osłabiło siłę tradycyjnej telekomunikacji. W ten sposób zwyczajowe łańcuchy wartości i modele biznesowe zostały przełamane przez nowe rozwiązania. Przez inteligentne wykorzystanie nowych mediów można łatwo zaprezentować siebie, nowe inicjatywy i przedsiębiorstwa, na przykład przez wykorzystanie sieci społecznych czy forów eksperckich lub marketing wirusowy. Związek między ICT a popytowym podejściem do innowacji zachodzi w trzech ogólnych obszarach: IT jako informacja – ICT tworzy dostęp do informacji; IT jako dostęp – IT tworzy bezpośredni dostęp do klientów i innych firm; IT jako sieć – IT tworzy sieć między podmiotami z różnych branż i z konkurentami, a także sieć z klientami. Dzięki ICT nawet klienci małych firm mogą przekazywać swoje uwagi i w ten sposób współtworzyć nowe rozwiązania [por. Smed i inni, 2010].

Technologie interaktywne są kluczem do stworzenia środowiska współpracy projektowej w przemyśle. Umożliwiają one projektantom,

inżynierom, menedżerom i klientom współdziałanie na rzecz rozwoju nowego procesu czy produktu, niezależnie od ich lokalizacji geograficznej. Oparte na współpracy środowiska pracy (CWE) mają pomóc użytkownikom w uczestniczeniu w różnych obszarach roboczych, odkrywaniu możliwości współpracy, przekazywaniu wiedzy lub usługi, zasięgnięciu informacji lub otrzymaniu wsparcia oraz wykonywaniu i koordynowaniu działań w zakresie rozwoju produktów i procesów.

CWE zamierzają wspierać współpracę zarówno w przestrzeni fizycznej, jak i wirtualnej. „Hybrydowe” wirtualno-realne środowisko jest optymalną infrastrukturą dla twórczej pracy grupowej. Hybrydowe wirtualne środowisko przemysłowe ma umożliwić skuteczną współpracę wśród rozproszonych geograficznie zespołów, a także zespołów zaangażowanych w różnych fazach cyklu życia produktów i procesów (zespoły rozproszone w czasie), a także wśród zespołów przemysłowych i szerszej społeczności, ponieważ może zapewnić głębszą i bardziej efektywną ocenę produktów / procesów. Istnieje wiele narzędzi do wspierania pracy grupowej, a niektóre z nich to platformy współpracy, takie jak Podstawowe Wsparcie dla Pracy Grupowej (BSCW). BSCW to pakiet oprogramowania do tworzenia wspólnego miejsca pracy za pośrednictwem sieci, opracowany przez Społeczność Fraunhofera. BSCW umożliwia załączanie dokumentów, zgłaszanie zdarzeń i zarządzanie grupą. Klienci muszą mieć jedynie standardową przeglądarkę internetową [[http://en.wikipedia.org/wiki/Basic\\_Support\\_for\\_Cooperative\\_Work](http://en.wikipedia.org/wiki/Basic_Support_for_Cooperative_Work), marzec 2013].

Wiele dużych organizacji opracowało także własne systemy wspólnego projektowania, jako projekty pilotażowe lub do stosowania na szeroką skalę. Jednak większość z dostępnych systemów do pracy grupowej jest nadal używanych wyłącznie w społeczności akademickiej. Te dostępne na rynku są zorientowane na bardzo duże organizacje – są one często bardzo drogie i nie mogą być stosowane przez MŚP.

Tak zwane zasady WEB 2.0 mają kluczowe znaczenie dla środowisk współpracy CWE. Zasady Web 2.0 wspierają budowę usług i ich zawartości na poziomie indywidualnym. Oczekuje się, że w przyszłości zwiększy się tworzenie usług Web 2.0 na poziomie spółki i grupy – w ten sposób nastąpi przejście od „MySpace” do „mySME”. Jest również prawdopodobne, że włączone do sieci współpracy będą maszyny z generowanymi przez nie informacjami, a współpraca będzie odbywać się na skalę masową i globalną [Sorli, Stokic, 2009, s. 164].

Rynek produkcyjny staje się coraz bardziej globalny i pozbawiony granic, i powstało wiele globalnych sieci produkcyjnych, czerpiących przewagi z szybko rosnącej sieci i technologii informacyjnych. Przedsiębiorstwa sieciowe składają się z wielu firm, które są geograficznie rozproszone i nie należą do tej samej korporacji. Stanowią one system z centralnym zarządzaniem, posiadający zdolność centralnego przydziału zadań, koordynacji i monitorowania. Aby zapewnić, że odpowiednie procesy produkcyjne będą przypisane do odpowiednich firm, dla sukcesu „wirtualnej” organizacji, tworzone są platformy współpracy ułatwiające sprawne wykorzystanie zasobów i przydział zadań [Lee i inni, 2003, s. 5].

### **Zakończenie**

Według badań GUS w Polsce, biorąc pod uwagę wszystkie przedsiębiorstwa, też usługowe, najwięcej dużych firm wykorzystuje ICT, a najmniej małych. Średnio 40% małych, 57,4% średnich i 76,9% dużych firm wykorzystywało narzędzia ICT. Oznacza to, że szczególnie małe firmy napotykają bariery związane z wdrożeniem instrumentów ICT, mogących podnieść ich innowacyjność i konkurencyjność, co związane jest głównie z ich kosztem [GUS, 2013].

Europejskie Obserwatorium Technologii Informacyjnych (EITO) wymienia przeszkody wykorzystania ICT przez przedsiębiorstwa w UE: niedobór wykwalifikowanych pracowników; ograniczone inwestycje w badania i rozwój (R & D); nie wystarczająco korzystne środowisko dla nowej przedsiębiorczości high-tech; chronione rynki publiczne oraz niewiele ogólnoeuropejskich projektów rozwoju ICT. Bariery uniemożliwiające MŚP przyjęcie nowoczesnych technologii ICT są natury technologicznej, społecznej i gospodarczej. Europejskie MŚP nie adoptują ICT do całościowego zarządzania działalnością wytwórczą, poza konwencjonalną halą produkcyjną. Ponadto mają niewystarczające zdolności zarządzania IT i umiejętności techniczne, a także obojętny stosunek do nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych i innowacji, przez co nie inwestują w nowoczesne systemy ICT, a to opóźnia zmiany organizacyjne w procesach biznesowych w zakresie produkcji, łańcucha dostaw i marketingu [EC, 2012].

Szczególnie ważne w tym aspekcie są różnorodne działania na rzecz wsparcia wykorzystania narzędzi ICT dla innowacyjności przedsiębiorstw, np. przez centra wsparcia innowacyjności, które byłyby wy-

posażone w odpowiednie, zazwyczaj drogie oprogramowanie i sprzęt, jak drukarki 3D etc., do których przedsiębiorcy mogliby uzyskać np. czasowy odpłatny dostęp. Koncepcja takich centrów została wypracowana w projekcie CEBBIS Agencji Rozwoju Przemysłu. Jak pokazały badania ankietowe i wywiady przeprowadzone wśród przedsiębiorców centra takie byłyby przez nich wykorzystywane, jednak powinny też one zastosować różnorodne działania edukacyjne i promocyjne względem przedsiębiorców z wykorzystania narzędzi ICT, jak też starać się o dofinansowanie działań innowacyjnych przez firmy ze środków publicznych [por. Wojnicka-Sycz, Sycz, 2013]. Wynika to z wysokiego kosztu opracowania wzoru innowacyjnego projektu dla MŚP, który oceniany jest na około 120-170 tys. zł [por. Adamczewski, 2013].

## Literatura

1. Adamczewski M. (2012), *Raport z realizacji projektu pilotażowego: Metody Product Design Management (Zarządzanie Wzornictwem) na przykładzie innowacyjnej konstrukcji szatkownicy do warzyw*, CEBBIS, ARP, Warszawa.
2. Bednarek M. (2013), *Lean Manufacturing, wystąpienie podczas konferencji „Narzędzia ICT w procesie transferu technologii do przedsiębiorstw”*, ARP, Warszawa, 25.03.2013.
3. Bednarek M., Buczacki A. (2013), *Raport ewaluacyjny. Propozycja stworzenia krajowego centrum Lean Manufacturing dla sektora MŚP*, ARP, Warszawa.
4. Deddens M.K. (2006), *The contribution of managerial aspects and ICT to successful use of BPR in innovating processes*, 4th Twente Student Conference on IT, Enschede, 30 January.
5. EC (2012), *ICT for manufacturing The ActionPlanT Vision for Manufacturing 2.0*, [www.actionplant-project.eu](http://www.actionplant-project.eu), luty 2013.
6. Ferm T., Hongisto P., Kiviniemi O. (2011), *Developing ICT infrastructure for a Living Lab using Living Lab methodology – experiences and challenges*, [www.efita.net](http://www.efita.net), marzec 2013.
7. GUS (2013), *Wykorzystanie ICT w przedsiębiorstwach w 2012*, Warszawa.
8. Houy T. (2005), *ICT and Lean Management: Will They Ever Get Along?*, Communications & Strategies September.
9. Koenig M.E.D. (2012), *What is KM? Knowledge Management Explained* May 4, <http://www.kmworld.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-KM-Knowledge-Management-Explained-82405.aspx>, marzec 2013.

10. Lee W.B., Cheung C.F., Lau H.C.W., Choy K.L. (2003), *Development of a Web-based enterprise collaborative platform for networked enterprises*, w: *Information Technology-Based Enterprise Integration and Supply Chain Management*, Chung W.W.C. (red.), Bradford, GBR: Emerald Group Publishing Ltd.
11. Lindermann N., Valcárcel S., Schaarschmidt M., von Kortzfleisch H. (2009), *SME 2.0: Roadmap towards Web 2.0-Based Open Innovation in SME-Networks – A Case Study Based Research Framework*, „IFIP Advances in Information and Communication Technology” vol. 301
12. Pyzdek T. (2003), *The Six Sigma Handbook*, 2003, McGraw-Hill.
13. Skalski K., Grygorug R. (2012), *Raport ewaluacyjny Rapid Prototyping*, ARP, Warszawa.
14. Skarka W. (2009), *CATIA V5 Podstawy budowy modeli autoregenerujących*, Helion, Gliwice.
15. Sorli M., Stokic D. (2009), *Innovating in Product/Process Development*, Springer, London.
16. Sycz P. (2012), *Analiza funkcjonalności narzędzi „User feature” i „Power Copy” Programu CATIA w procesie automatyzacji procesu projektowego*, praca inżynierska PWSZ w Elblągu, Elbląg.
17. Wojnicka-Sycz E., Sycz P. (2013), *Nowe metody, narzędzia (zwłaszcza ICT) i rozwiązania organizacyjne ułatwiające i przyspieszające rozwój innowacyjności w przemyśle. Wytyczne do Memorandum Strategicznego*, Agencja Rozwoju Przemysłu, projekt CEBBIS, Warszawa.

### Streszczenie

Artykuł przedstawia narzędzia ICT wspierające innowacyjność przedsiębiorstw. Zaprezentowane są narzędzia wspierające działalność badawczo-rozwojową, a więc wymyślanie nowych produktów i usług, innowacyjność organizacyjną tj. wykorzystanie narzędzi ICT w nowych koncepcjach zarządzania: Lean Management, Reengineering, Six Sigma i Zarządzanie wiedzą oraz dla potrzeb współpracy w procesie innowacyjnym, która jest kluczowa m.in. w nowych podejściach do zarządzania innowacjami. Przedstawione są też wnioski z projektu CEBBIS Agencji Rozwoju Przemysłu mającego na celu m.in. utworzenie centrum wsparcia innowacyjności promującego wykorzystanie przez MŚP narzędzi ICT.

### Słowa kluczowe

innowacyjność, narzędzia ICT, wsparcie innowacji, nowe koncepcje zarządzania, współpraca w procesie innowacyjnym, nowe modele innowacji

**ICT tools supporting innovation process (Summary)**

The paper presents the ICT tools used to support business innovation. The tools presented are connected with the support of research and development activities that is coming up with new products and services, organizational innovation, i.e. the use of ICT tools in new management concepts: lean management, business process reengineering, Six Sigma and knowledge management, as well as tools supporting cooperation in the innovation process, which is key for example in new approaches to innovation management. Presented are also the conclusions of the CEBBIS project of Industrial Development Agency aimed at, among others, the creation of innovation support center promoting the use of ICT by SMEs.

**Keywords**

innovation, ICT tools, support for innovation, new management concepts, cooperation in innovation, new models of innovation

