

Jacek Cypryjański

ROZWÓJ IT JAKO CZYNNIK ZMIAN W GOSPODARCE

1. Wstęp

Jedno z fundamentalnych pytań związanych z IT dotyczy jej wpływu na gospodarkę. Zmiany zachodzące w IT czynią to pytanie stale aktualnym, a odpowiedź na nie ma szczególne znaczenie w kontekście budowy strategii informatyzacji współczesnych organizacji. Niniejsza praca jest efektem studiów literaturowych prowadzonych w ramach szerszego projektu badawczego dotyczącego planowania strategicznego w zakresie IT. Jej celem jest analiza podstawowych czynników rozwoju IT oraz wpływu IT na gospodarkę.

2. Rozwój IT

Źródłem przeobrażeń w gospodarce są zmiany, które za sprawą IT dokonały się w zakresie gromadzenia, przechowywania, przetwarzania, przesyłania i udostępniania informacji. Z pozoru może się wydać zastanawiające, że zmiany w możliwościach realizacji tych pięciu podstawowych funkcji procesów informacyjnych mogły wywołać rewolucję. Jednakże postęp w IT dokonał się i stale dokonuje w każdej z tych funkcji na niewyobrażalną wręcz skalę, a rewolucja, którą obserwujemy, jest wręcz wzorcowym przykładem efektu synergii.

Ze względu na znaczenie i na porządek chronologiczny na pierwszym miejscu należy wymienić wzrost szybkości i efektywności **przetwarzania**. U jego podstaw leży postępująca miniaturyzacja, skutkująca produkcją układów scalonych o coraz większej pojemności. Od czterdziestu lat pojemność kości pamięci komputerowych podwaja się w cyklu osiemnastomiesięcznym. Prawidłowość ta nazywana jest prawem Moore'a, od nazwiska współzałożyciela firmy Intel, Gordona Moore'a, który w 1965 r. przewidział tak szybki postęp. W oryginalnym brzmieniu jego prognoza dotyczyła podwajania się co 18 miesięcy¹ liczby tranzystorów w układzie

¹ Początkowo Moore prognozował podwajanie się liczby tranzystorów każdego roku. Dopiero nieco później ogłosił, że postęp ten będzie następował w cyklu osiemnastomiesięcznym [Moore 1965], za [Turban i in. 2002, s. 566].

scalonym. W kategoriach ekonomicznych można to przedstawić jako obniżanie się co półtora roku o połowę kosztów jednostki mocy obliczeniowej komputera.

Równie duży postęp dokonuje się w zakresie technologii **przechowywania** informacji. Stosowane obecnie nośniki danych znacznie odbiegają parametrami od swoich poprzedników. Dyski twarde, będące podstawowym nośnikiem pamięci zewnętrznej komputerów, mają dziś pojemność kilkadziesiąt tysięcy razy większą niż 15 lat temu. Ponadto są mniejsze, lżejsze, mają krótszy czas dostępu do danych i niższą cenę. Popularne do niedawna dyskietki, których pojemność osiągała niewiele ponad 1 MB, zastąpione zostały przez płyty CD, DVD, a także pamięci typu flash o pojemnościach od kilkuset do kilku tysięcy razy większych.

Najbardziej spektakularny wydaje się jednak postęp, który dokonał się w ciągu ostatnich dziesięciu lat w zakresie **przesyłania** informacji. Rozwój sieci komputerowych, a szczególnie Internetu, sprawił, że przesyłanie informacji pomiędzy komputerami nie stanowi obecnie problemu. Parametry techniczne sieci komputerowych poprawiają się praktycznie o rząd wielkości co trzy lata. We współczesnych sieciach zastosowanie znajduje szereg mediów, transmisji zarówno przewodowej jak i bezprzewodowej, charakteryzujących się różną przepustowością. W ostatnim czasie pojawiły się również rozwiązania, w których informacja przesyłana jest po kablach energetycznych (PLC).

Dopełnieniem zmian w zakresie przetwarzania, przechowywania i przesyłania jest automatyzacja funkcji **gromadzenia i prezentowania** informacji. Niewiele już osób pamięta komputery, do których dane wprowadzane były za pomocą kart perforowanych, a wyniki obliczeń prezentowane były w postaci wydruków. Współcześnie komputery wyposażone są w urządzenia wejścia umożliwiające rozpoznawanie pisma odręcznego, obrazu, głosu, identyfikację użytkownika na podstawie linii papilarnych, tęczówki oka, pozyskiwanie danych bezpośrednio z maszyn, urządzeń itd. Rozwój IT w tym zakresie sprawia, że coraz częściej gromadzenie informacji odbywa się w sposób całkowicie zautomatyzowany, a tam gdzie dane wprowadza człowiek, mamy do czynienia z wieloma istotnymi udogodnieniami.

Rozwojowi sprzętu komputerowego (układów scalonych, mediów transmisji danych, nośników pamięci, urządzeń wejścia/wyjścia) towarzyszy rozwój oprogramowania. Pomiędzy rozwojem sprzętu i oprogramowania istnieje silna współzależność: z jednej strony szybsze i dysponujące większą pamięcią komputery umożliwiają tworzenie coraz większych i bardziej złożonych programów, z drugiej zaś stale udoskonalane i rozbudowywane programy pozwalają skuteczniej wykorzystać coraz bardziej skomplikowany sprzęt komputerowy. Obserwując postęp w zakresie oprogramowania, można wyróżnić dwie główne tendencje rozwojowe:

- 1) programy komputerowe realizują coraz to trudniejsze, bardziej złożone zadania,
- 2) obsługa programów komputerowych jest stosunkowo coraz prostsza i bardziej intuicyjna.

Obie tendencje są dobrze widoczne zarówno w odniesieniu do oprogramowania użytkowego, systemowego, jak i w odniesieniu do w przypadku narzędzi do

budowy oprogramowania. Rozwój oprogramowania nie toczy się bynajmniej bez problemów, z których największym jest bez wątpienia kwestia niezawodności. Mimo to wśród ekspertów panuje dość zgodna opinia o dalszym szybkim rozwoju IT.

3. Zmiany w gospodarce spowodowane IT

Postęp w obszarze IT stanowi jeden z głównych czynników zmian w gospodarce. IT umożliwia redefinicję procesów działania, zastosowanie nowych technik i metod zarządzania, tworzenie nowych produktów i usług, zmienia zasady funkcjonowania całych działów gospodarki. Dla podkreślenia skali tych zmian coraz częściej w literaturze tematu [Dickson, DeSantis 2001; Choi, Whinston 2000; Tapscott i in 2000; Kelly 1999] termin gospodarka uzupełniany jest o takie określenia, jak: „cyfrowa”, „nowa” czy „internetowa”. W tej „nowej gospodarce” Internet oraz związane z nim technologie, tworzą globalną platformę, umożliwiającą ludziom i organizacjom wyszukiwanie informacji, komunikowanie się i współdziałanie w nowy, efektywniejszy i skuteczniejszy sposób. Turban [2002, s. 9] określa te rozwiązania jako „*new business models*” i zalicza do nich m.in.:

- **„Podaj swoją cenę”** (*name-your-own-price*) – forma pośredniczenia w sprzedaży zapoczątkowana przez Priceline.com (firmę, której głównym obszarem działalności są usługi turystyczne: bilety lotnicze, hotele), a polegająca na tym, że klient sam określa cenę, którą jest gotów zapłacić za dany produkt lub usługę. Priceline.com, wykorzystując informacje zgromadzone w bazach danych, próbuje znaleźć sprzedawcę gotowego sprzedać wyspecyfikowany towar na warunkach proponowanych przez klienta.
- **Dynamiczne pośrednictwo** (*dynamic brokering*) – klient szczegółowo określa wymagania względem usługi (produktu), po czym sporządzona przez niego specyfikacja jest rosyłana za pośrednictwem Internetu do firm świadczących dane usługi z automatyczną inwytacją do składania ofert. Przykładem takiego pośrednika jest firma GetThere.com, zajmująca się usługami turystycznymi.
- **„Odwrotne aukcje”** (*reverse auctions*) to przetargi realizowane drogą elektroniczną – rozwiązanie dla dużych firm prywatnych lub państwowych, dokonujących zakupów w drodze przetargów. Obecnie ta forma organizacji przetargów, zapoczątkowana przez General Electric Corp. jest w wielu instytucjach rządowych Stanów Zjednoczonych jedyną stosowaną formą zakupów. W Polsce natomiast wśród pionierów w tym zakresie często wymieniana jest Telekomunikacja Polska SA. Odwrotne aukcje pozwalają zaoszczędzić czas, zredukować koszty administracyjne nawet o 85 % oraz obniżyć od 5 do 20% ceny zakupu.
- **Marketing afiliacyjny** (*affiliate marketing*) jest porozumieniem, na mocy którego jedna firma umieszcza na swoich stronach internetowych banner reklamowy jakiejś firmy handlu elektronicznego (takiej jak np. amerykańska Amazon.com). Za każdym razem gdy klient kliknie na banner, przeniesie się na

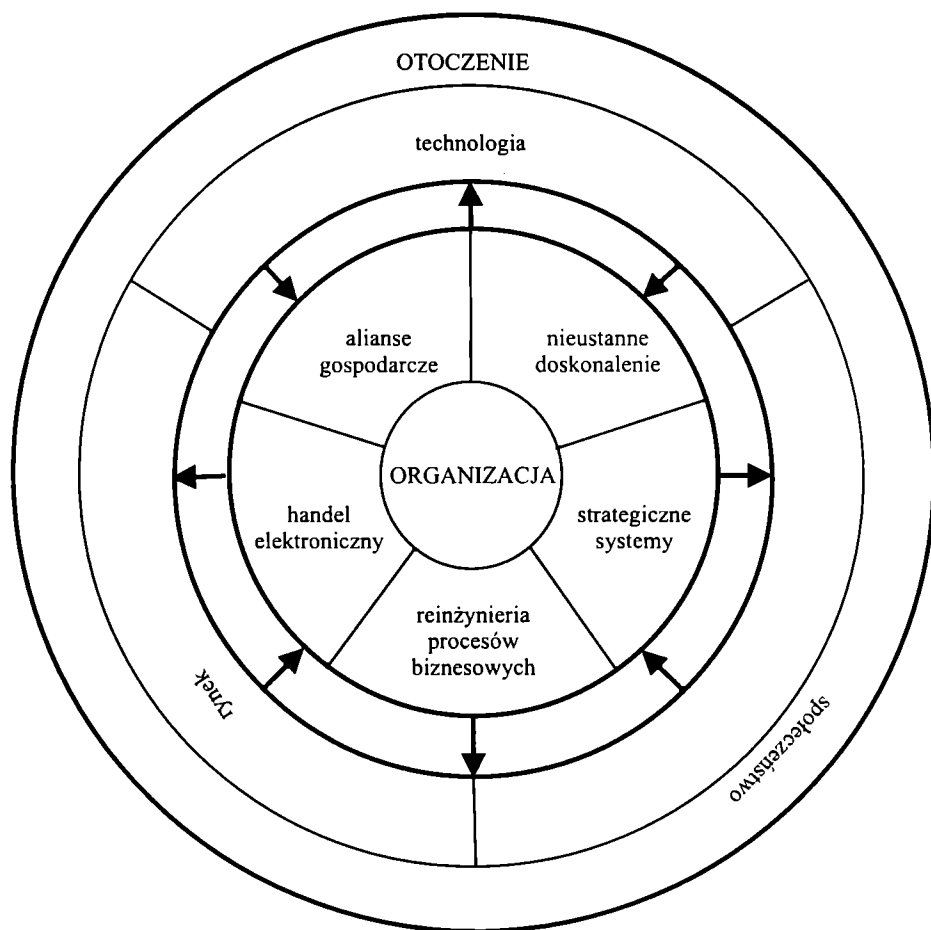
reklamowaną stronę i dokona na niej zakupów, firma, która zamieściła banner, otrzymuje prowizję od dokonanej transakcji (3-15%).

- **Zakupy grupowe** (*group purchasing*) polegają na agregacji małych zamówień składanych przez klientów indywidualnych lub małe i średnie przedsiębiorstwa w duże zamówienia upoważniające do nabywania towarów po cenach hurtowych. Ta agregacja dokonywana jest drogą elektroniczną, przez pośredników takich jak np. Etrana.com lub Apbs.com, którzy następnie negocjują ceny z dostawcami lub też organizują „odwrotne aukcje”.
- **Giełdy elektroniczne** (*e-marketplaces*) istnieją w postaci autonomicznych aplikacji już od wielu lat, czego najlepszym przykładem są giełdy papierów wartościowych, które zostały skomputeryzowane w latach osiemdziesiątych. Jednakże dopiero po 1999 r. nastąpił rzeczywisty rozwój e-giełd bazujących na rozwiązaniach internetowych. Od tego czasu pojawiły się tysiące rozmaitych giełd elektronicznych, przyczyniających się do podniesienia efektywności działalności handlowej. Istotną rolę odgrywają wśród nich tzw. wertykalne giełdy elektronicznie, adresowane do przedsiębiorstw z konkretnych klas działalności gospodarczej (np. e-steel.com dla producentów stali).

Oprócz nowych możliwości IT jest również źródłem nowych problemów². Coraz częściej zwraca się uwagę np. na problem alienacji pracowników w telepracy, którego ekonomicznym skutkiem może być spadek ich wydajności. Duży wpływ na wydajność pracowników biurowych ma również wykorzystywanie komputera w czasie pracy do innych celów: gry internetowe, zakupy *on-line*, czaty, serwisy informacyjne, prywatna korespondencja elektroniczna itp. Za największy problem, będący naturalną konsekwencją szerokiego zastosowania IT w gospodarce, należy uznać jednak swoiste „uzależnienie” organizacji od IT. Problem ten przybiera dwie formy. Pierwsza jest związana z awaryjnością rozwiązań informatycznych, wynikającą z zawodności sprzętu i oprogramowania komputerowego, a także wirusów komputerowych i ataków hakerów. Awarie systemów informatycznych mogą wręcz paraliżować funkcjonowanie organizacji i powodować olbrzymie straty finansowe. Druga wynika z ograniczonej elastyczności systemów informatycznych i dotyczy poprawności ich działania w sytuacjach wyjątkowych. Jeżeli projektując czy konfigurując system informatyczny, nie przewidziano możliwości wystąpienia danej sytuacji, to system nie będzie mógł jej obsłużyć. Prowadzi to do absurdalnych sytuacji, w których np. klient nie może nabyć towaru znajdującego się na półce sklepowej, bo nie został on wprowadzony do ewidencji, czy też wysyłane są wezwania do zapłaty na kwotę zero złotych.

Przedsiębiorstwa funkcjonujące w „nowej gospodarce” poddawane są nieustannej presji otoczenia. Boyett i Boyett [1995] podkreślają, że aby przetrwać i rozwijać się, przedsiębiorstwa muszą nie tylko podejmować tradycyjne działania,

² Szereg przykładów można znaleźć w pracy profesora psychologii Uniwersytetu Colorado Thomasa Landauera [1997].



Rys. 1. Główne kategorie presji otoczenia oraz reakcji organizacji na presję

Źródło: opracowanie na podstawie [Turban i in. 2002, s. 10, 11 i 16].

takie jak redukcja kosztów, ale również reagować na presję otoczenia w sposób bardziej innowacyjny zmieniając swoje struktury i procesy. Te **presje otoczenia** i **reakcje przedsiębiorstw** mogą być różnie klasyfikowane. Hammer i Champy [1993] ujmują presje w postaci „trzech C” (*customers, competition, change*):

- **klienci** mają dziś jasno i precyzyjnie określone wymagania, wiedzą, za co są skłonni zapłacić i w jaki sposób nabyć towary i usługi na określonych przez siebie warunkach;
- **konkurencja** wzrasta się w odniesieniu do cen, jakości, możliwości wyboru, poziomu obsługi, szybkości i terminowości dostaw; jej nasilenie się powodowane jest znoszeniem barier handlowych, nasileniem międzynarodowej współpracy oraz innowacjami technologicznymi;

- **zmiany** zachodzą w sposób ciągły, są znaczne, trudne do przewidzenia i dotyczą rynków, produktów, usług, technologii, otoczenia gospodarczego oraz ludzi. Natomiast Turban presje otoczenia dzieli na trzy kategorie:
 - **presje rynkowe**, obejmujące takie zjawiska, jak: globalizacja gospodarki, wzrost konkurencji, zmiany w strukturze siły roboczej, wzrost pozycji konsumentów;
 - **presje technologiczne**, innowacje powodujące szybkie starzenie się używanych rozwiązań (IT odgrywa tu kluczową rolę, przyczyniając się ponadto do eskalacji zjawiska przeładowania informacyjnego);
 - **presje społeczne** – dotyczące wzrostu poczucia odpowiedzialności społecznej, regulacji i deregulacji prawnych oraz kwestii etycznych [Turban i in. 2002, s. 11-14].
- Rysunek 1 przedstawia zdefiniowane przez Turbana presje otoczenia oraz pięć (jak zaznacza autor: wzajemnie ze sobą powiązanych i stąd zachodzących na siebie) rodzajów reakcji stanowiących odpowiedź przedsiębiorstwa na te presje.

- **Ustawiczne doskonalenie** polega na realizacji programów poprawy jakości i produktywności w sposób ciągły. Do programów ustawicznego doskonalenia Turban zalicza m.in. *just-in-time*, Total Quality Management, zarządzanie wiedzą, doskonalenie podejmowania decyzji i zarządzanie zmianą.
- **Strategiczne systemy** – ich celem jest zapewnienie przedsiębiorstwu przewagi strategicznej umożliwiającej zwiększenie udziałów w rynku, wzrost pozycji przetargowej w negocjacjach z dostawcami czy też powstrzymanie ekspansji konkurentów. Wśród przykładów takich strategicznych systemów najbardziej znane są system rezerwacji lotów SYBRE, wdrożony przez American Airlines, system monitorowania przesyłek w Federal Express i system bankomatów w Citibank.
- **Reinżynieria procesów biznesowych** polega na dokonaniu radykalnych zmian w organizacji procesów biznesowych w celu podniesienia ich efektywności. Często cytowanym przykładem jest reinżynieria procesu zamówieniowego w Ford Motor Company; jej efektem było między innymi zredukowanie liczby pracowników uczestniczących w jego realizacji z 500 do 125. Dokonywanie tak istotnych zmian w procesach wynika z tego, że IT zniósła szereg ograniczeń, do których należało się stosować, projektując procesy biznesowe dawniej (tab. 1).
- **Handel elektroniczny** – elektroniczna forma prowadzenia działalności handlowej to jeden z najnowszych i najbardziej obiecujących sposobów reakcji przedsiębiorstw na presje otoczenia, głównie z powodu szybkiego rozwoju oraz rosnącej liczby użytkowników Internetu i telefonii komórkowej.
- **Alianse gospodarcze** zawierane w odpowiedzi na presje otoczenia mogą przybierać różne formy. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje *temporary joint venture*, w której firmy łączą się na z góry określony czas i do realizacji z góry określonego, konkretnego celu. Takie współdziałanie jest przykładem wirtualnego, nie posiadającego stałych biur przedsiębiorstwa, w którym procesy informacyjne są realizowane z wykorzystaniem elektronicznych kanałów komunikacyjnych.

Tabela 1. Zmiany w procesach biznesowych wywołane przez IT

Stare reguły	Zastosowana IT	Nowe reguły
Informacja jest dostępna tylko w jednym miejscu w danym czasie.	wielodostępne bazy danych, architektura klient-serwer, Internet, intranety	Informacja jest dostępna jednocześnie dla wszystkich, którzy jej potrzebują.
Jedynie ekspert może wykonywać skomplikowane prace.	systemy ekspertowe, sieci neuronowe	Skomplikowane zadania mogą wykonywać osoby mniej doświadczone.
Organizacja może być albo scentralizowana, albo rozproszona.	telekomunikacja i sieci: klient server, intranet	Organizacja może być jednocześnie rozproszona i scentralizowana.
Jedynie menedżer podejmuje decyzje.	systemy wspomagania decyzji, systemy wspomagania przedsiębiorstwa, systemy ekspertowe	Podejmowanie decyzji jest częścią obowiązków każdego pracownika.
Pracownicy terenowi potrzebują biura do odbierania, wysyłania, przechowywania i analizowania informacji.	komunikacja bezprzewodowa, komputery przenośne, WWW, poczta elektroniczna	Pracownicy terenowi mogą zarządzać informacją z dowolnego miejsca.
Plany są korygowane okresowo.	zaawansowane systemy informatyczne, inteligentni agenci programowi	Plany są korygowane natychmiast, gdy jest to wymagane.
Aby wspólnie pracować, pracownicy muszą być w jednym miejscu.	systemy pracy grupowej, telekomunikacja, poczta elektroniczna, klient-server	Pracownicy mogą wspólnie pracować, będąc w różnych miejscach.
Wyroby i usługi dostosowane do wymogów klienta są drogie, a ich rozwój pochłania dużo czasu.	CAD/CAM, narzędzia CASE, systemy <i>on-line</i> dla JIT, systemy ekspertowe	Wyroby dostosowane do wymogów klienta mogą być produkowane szybko i niedrogo (<i>mass customization</i>).
Czas od pomysłu do jego praktycznego wykorzystania jest długi (<i>time to market</i>).	CAD/CAM, EDI, systemy pracy grupowej, przetwarzanie obrazów (dokumentów)	Czas dostawy na rynek może być zredukowany o 90%.
Organizacje i procesy bazują na informacji.	sztuczna inteligencja, systemy ekspertowe	Organizacje i procesy bazują na wiedzy.
Produkcja przenoszona jest do krajów, gdzie siła robocza jest tania (produkcja przybrzeżna).	roboty, technologie obrazowania cyfrowego, programowanie obiektowe, systemy ekspertowe, geograficzne systemy informacyjne (GIS)	Praca może być wykonywana w krajach, gdzie płace pracowników są wysokie.

Źródło: [Turban i in. 2002, s. 363].

Niektóre z wymienionych typów reakcji przedsiębiorstw na presję otoczenia nie muszą wiązać się z zastosowaniem IT (alianse gospodarcze), jednak najczęściej IT odgrywa w nich kluczową rolę (systemy strategiczne).

4. Podsumowanie

Zmiany, które za sprawą IT dokonują się w sposobie realizacji pięciu podstawowych funkcji procesów informacyjnych (gromadzenia, przechowywania, przetwarzania, przesyłania i udostępniania informacji), znajdują odzwierciedlenie we współczesnej organizacji procesów biznesowych, stosowanych metodach i technikach zarządzania, jak również w oferowanych dziś produktach i usługach. IT, jak pokazuje to model Turbana i innych, jest dziś zarówno źródłem presji wywieranych przez otoczenie na organizację, jak i strategicznym narzędziem umożliwiającym organizacjom skuteczne reagowanie na te presje. Postrzeganie roli IT przez pryzmat presji otoczenia i reakcji organizacji wydaje się szczególnie istotne w kontekście budowy strategii informatyzacji współczesnych organizacji, a model Turbana pozwala usystematyzować analizowane czynniki.

Literatura

- Boyett J. H., Boyett J. T., *Beyond Workplace 2000: Essential Strategies for the New American Corporation*, Dutton, New York 1995.
- Choi S. Y., Whinston A. B., *The Internet Economy: Technology and Practice*, Smartecon.com pub, Austin TX 2000.
- Dickson G. W., DeSanttis G., *Information Technology and The Future Enterprise: New Models for Managers*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2001.
- Hammer M., Champy J., *Re-engineering the Corporation*, Harper Business, New York 1993.
- Kelly K., *New Rules for the New Economy*, Penguin, New York 1999.
- Landauer T., *The Trouble with Computers*, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1997.
- Moore G. E., *Cramming More Components on Integrated Circuits*, „Electronics” 19.04.1965.
- Tapscott D. i in., *Digital Capital*, Harvard Business School Press, Boston 2000.
- Turban E. i in., *Information Technology for Management: Transforming Business in the Digital Economy*, wyd. 3, John Wiley & Sons, New York 2002.

IT DEVELOPMENT AS A CHANGE FACTOR IN ECONOMY

Summary

One of the fundamental questions about IT concerns its impact on the economy. Rapid IT development makes this question constantly current and a reply to the question is of great significance for IT strategy development. The goal of the paper is to analyze main factors of IT development and its impact on the economy. The IT impact on the economy is discussed with the use of the Turban Model of Pressures and Responds.