

Jerzy Kisielnicki

Uniwersytet Warszawski

WIRTUALIZACJA I TECHNOLOGIA WIRTUALNA JAKO SZANSA ZAISTNIENIA KRAJÓW EUROPY ŚRODKOWEJ I WSCHODNIEJ NA GLOBALNYM RYNKU

Streszczenie: W artykule przedstawiono hipotezy, że strategia wirtualizacji i zastosowań technologii wirtualnej dały nowe i doskonalsze narzędzia wspomagające transformację przedsiębiorstw Europy Środkowej i Wschodniej w międzynarodowe, w pełni konkurencyjne przedsiębiorstwa funkcjonujące na globalnym rynku. Dzięki wirtualizacji rozpatrywanej jako proces transformacji przedsiębiorstwa (szczególnie małe i średnie) mogą przyjąć taką strategię rozwoju, która spowoduje, że staną się konkurencyjne w warunkach globalizacji. Wirtualizacja pozwala pojedynczym przedsiębiorstwom na wchodzenie w strategiczne alianse kooperacyjne z innymi podobnymi przedsiębiorstwami. W prezentowanym opracowaniu skoncentrowano się na teoretycznych i praktycznych problemach zastosowań strategii ICT jako nowego trendu w biznesowej kooperacji.

Słowa kluczowe: wirtualizacja, wirtualna organizacja, wirtualna technologia, strategia, globalizacja, transformacja.

1. Wstęp

Procesy transformacji, które przebiegają w krajach Europy Środkowej i Wschodniej (EŚW) w różnych wymiarach makro i mikro, wymagają stałego wspomaganie i monitorowania. Przedsiębiorstwa, zarówno polskie, jak i innych krajów EŚW, nie zawsze są przygotowane pod względem technologicznym do współdziałania i konkurencji na rynku UE z podobnymi przedsiębiorstwami tzw. starej Unii. W przyspieszeniu procesu integracji i transformacji w krajach EŚW stosowane są różnego rodzaju narzędzia, które w większości wiążą się z technologią informacyjną (ICT – *information and communication technology*). Narzędzia te pozwalają zarówno na integrację różnych przedsiębiorstw, które funkcjonują na rynku UE, jak i na monitorowanie procesów transformacji oraz na przewidywanie poprzez symulację różnych skutków przyszłości. W tym to procesie szczególną rolę odgrywa zastosowanie procesu wirtualizacji, w tym technologii wirtualnej, i możliwość tworzenia wirtualnych organizacji [*Modern Organizations...* 2002; Kisielnicki 2007].

Technologia wirtualna przyczyniła się do powstania nowych możliwości rozwoju społeczeństwa i wcześniejszego rozpoznawania pojawiających się barier. Dzięki technologii wirtualnej nie można obecnie kwestionować historycznego już (1973) stwierdzenia Druckera o tym, że nie ma nierozwiniętych krajów, są tylko kraje o nierozwiniętym zarządzaniu. Technologia ta bowiem dała zupełnie nowe i bardziej doskonale narzędzia wspomagające przekształcenia przedsiębiorstw EŚW, szczególnie małych i średnich, w międzynarodowe przedsiębiorstwa funkcjonujące na globalnym rynku. Zastosowania ICT i technologii wirtualnej mają też znaczny udział w transformacji społeczeństwa przemysłowego w społeczeństwo informacyjne oparte na zarządzaniu wiedzą.

Naszym celem jest próba odpowiedzi na szereg pytań, które związane są z problematyką tworzenia i zastosowania w procesach transformacji EŚW rozwiązań dotyczących technologii wirtualnej i organizacji wirtualnych. Interesuje nas między innymi:

- Czy i jak technologia wirtualna wpływa na globalne procesy transformacji w krajach EŚW i na zarządzanie wiedzą?
- Jak wpływa ona na różnorodne sfery działalności, takie jak biznes, edukacja, administracja, samorządność, kultura EŚW?
- W jaki sposób dzięki technologii wirtualnej będzie można zarysować kierunki rozwoju MŚP w krajach EŚW?
- Co wpływa na rozwój technologii wirtualnej, a co jest przeszkodą w jej zastosowaniach w procesach transformacji?

Próba odpowiedzi na te pytania zostanie podjęta na podstawie własnych analiz i prac autora artykułu, dotyczących zastosowań technologii wirtualnej w praktyce zarządzania, oraz analizy literatury przedmiotu¹.

2. Technologia wirtualna i organizacja wirtualna – pojęcia, elementy

Pojęcie **technologia wirtualna** nie jest jednoznacznie przedstawiane w literaturze przedmiotu [Burdea 2003]. Pojęcie wirtualności w kulturze europejskiej po raz pierwszy pojawiło się prawdopodobnie w rozważaniach Arystotelesa. Arystoteles sądził, że pojedyncze elementy, z których składa się świat, mogą istnieć rzeczywiście lub potencjalnie. Słowo „wirtualny” zostało zdefiniowane w roku 1902 przez amerykańskiego filozofa Charlesa Peirce’a [1997]. Użył je w następujący sposób: „Wirtualny X (gdzie X jest zwyczajowym rzeczownikiem) jest czymś, co nie jest X, ale ma niedobór X”. Termin „wirtualny” jest kojarzony z interaktywnymi technolo-

¹ Autor uzyskał duże doświadczenie w tym zakresie, koordynując prace nad encyklopedią poświęconą problemowi tworzenia i zastosowań technologii wirtualnej [*Modern Organizations...* 2008]. W realizacji tego projektu brało udział ok. 230 naukowców z całego świata.

giami multimedialnymi, które są następstwem dostępności komputerów osobistych, rozwoju Internetu, grafiki komputerowej i informatyki oraz technologii. Koncepcja znaczenia słowa „wirtualny” przechodziła wiele zmian na przestrzeni wielu lat. Filozof Michael Heim [1999] zdefiniował „wirtualność” jako filozoficzny termin oznaczający „nierzeczywisty, ale właściwie istniejący pod warunkiem”. Można też przyjąć, że słowo „wirtualny” mogło zostać użyte po raz pierwszy w roku 1980 przez Teodora Nelsona (twórcę terminu „hypertext”) do opisania interaktywnych systemów komputerowych. W latach dziewięćdziesiątych Paul Levison określił wirtualność w sposób następujący: X to jest to, co otrzymujemy ze struktury informacji o X, co jest oddzielone od fizycznej postaci X.

Możemy założyć, że wymienione skrótowo koncepcje dały technologiom wirtualnym podstawy teoretyczne. Teorie, które również przyczyniły się do rozwoju technologii wirtualnych, to:

- wirtualna rzeczywistość (Virtual Reality) [Rheingold 1991],
- wirtualny świat (Virtual World) [Eudoxa... 2006],
- cyberprzestrzeń (Cyberspace) [*Communities in Cyberspace...* 2001].

Technologia wirtualna spowodowała takie rewolucyjne zmiany w naszym świecie, jakie do tej pory wywołało tylko odkrycie koła, elektryczności czy też druku. Technologia wirtualna spowodowała powstanie największego rynku w dziejach cywilizacji, czyli e-ryнку. Jest używana do wytwarzania produktów i usług, rzeczywistych lub wirtualnych. Posługuje się odmiennymi niż technologia tradycyjna narzędziami, jak: maszyny wirtualne, modelowanie, symulacja.

Technologię wirtualną można rozpatrywać w aspektach:

- technologii, która jest użyta do produkcji produktów wirtualnych,
- narzędzia, które pozwala na zastąpienie technologii tradycyjnych narzędziem – bardziej efektywnym i skuteczniejszym.

Technologia wirtualna oznacza również całokształt wiedzy dotyczącej powstania wirtualnego produktu, takiego jak: wirtualna organizacja, wirtualna edukacja, wirtualny zespół, wirtualna rzeczywistość. Do powstania takiego produktu niezbędna jest wiedza o teleinformatycznych narzędziach komunikacji, w tym o platformach komunikacyjnych, systemach multimedialnych i portalach.

Technologię wirtualną rozpatruje się jako taki rodzaj technologii informacyjnej, który pozwala na oddziaływanie ze sterowanym przez komputer środowiskiem rzeczywistym bądź emulowanym komputerowo. Ten ostatni aspekt sprowadza się do symulacji komputerowych zastępujących posługiwanie się tradycyjną, fizyczną rzeczywistością. W konsekwencji możemy zbadać interesujący nas problem lepiej i bez ponoszenia osobistego ryzyka (badania nad reakcjami termojądrowymi lub wpływem skażenia radioaktywnego). Modelowanie pozwala nam na rozszerzenie możliwości naszego działania w zmieniającym się otoczeniu, na stanie się bardziej konkurencyjnymi i uzyskanie nowych doświadczeń bez konieczności funkcjonowania w realnym świecie.

3. Rola technologii wirtualnej w powstaniu i rozwoju zarządzania wiedzą

Współcześnie rozwija się kierunek naukowy, który często określamy terminem szkoły zarządzania informacją i wiedzą. Stanowi on odpowiedź na zapotrzebowanie praktyki, związane z powstawaniem społeczeństwa informacyjnego. W jego ramach tworzą się nowe formy funkcjonowania organizacji i zmienia się pozycja pracownika. We współczesnej organizacji występuje konieczność zastosowania takich metod i technik zarządzania, które pozwalają na szybkie podejmowanie decyzji w stale zmieniającym się, turbulentnym świecie. Sprzyjają temu nowe możliwości, które daje rozwój technologii informacyjnej, a szczególnie prezentowanego tu jej działu – technologii wirtualnej.

Jeżeli za miarę postępu nauki przyjmiemy analizę dyscyplin, w których przyznano nagrody Nobla, to obserwacje z ostatnich lat wskazują, iż najbardziej burzliwy rozwój dokonuje się w naukach związanych z technologią informacji. Do światowego dorobku należą też fundamentalne prace z zakresu problematyki zarządzania wiedzą takich uczonych, jak: P. Senge, I. Nonaka, H. Takeuchi, E. Feingenbaum, A. Tiwana i wielu innych. W literaturze [Kisielnicki, Szyjewski 2002] często używa się też stwierdzenia, że obecny okres to okres „nowej ekonomii”. Na czym polega istota nowej ekonomii? Jest to przede wszystkim optymalizacja decyzji dotyczących wykorzystania ograniczonych zasobów. Optymalizacja taka wykorzystuje doświadczenia technologii wirtualnej w procesie zarządzania informacją, w tym zarządzania wiedzą.

Technologia wirtualna dała nowy impuls ekonomii i zarządzaniu. Spowodowało to, że musimy zrewidować nasze dotychczasowe spojrzenie na teorie ekonomii i zarządzania. Nowe możliwości w dziedzinie zarządzania informacją, a w tym zarządzania wiedzą, przyczynią się do rozwiązania wielu problemów współczesnego świata i do wzrostu zamożności społeczeństwa.

Stosując technologię wirtualną, działamy w cyberprzestrzeni. Przestrzeń tę tworzą:

- 1) heterogeniczne komputery zdolne do odbioru lub wysłania informacji i zlokalizowane w różnych miejscach przestrzeni fizycznej,
- 2) globalne sieci komputerowe zdolne do przenoszenia tych informacji.

Istniejące między tymi elementami relacje mają postać różnorodnych powiązań i są wyznaczone przez przyjęte procedury i protokoły komunikacyjne. Cechą charakterystyczną cyberprzestrzeni jest wielokierunkowość powiązań i niemożność określenia jej granic za pomocą miar fizycznych.

Komputery w cyberprzestrzeni są powiązane między innymi przez sieć WWW, elektroniczną wymianę dokumentów (EDI), transmisje multimedialne (*multicast*), P2P (*peer to peer*) lub inne rozwiązania. W tej przestrzeni czas przesyłania danych i wiedzy z odpowiednich baz (danych, wiedzy) oraz czas trwania procesu podejmowania decyzji jest bardzo krótki i często wyraża się w ułamkach sekund [O'Donnell,

Glassberg 2005]. W konsekwencji podstawowe problemy zarządzania rozwiązywane są za pomocą nowych, nie stosowanych dotychczas form:

- nowej formy rynku, czyli rynku wirtualnego,
- nowej formy organizacji, czyli organizacji wirtualnych.

Nowa sytuacja w zarządzaniu powoduje, że uzyskujemy nowe, nie oczekiwane dotychczas efekty, ale też musimy być przygotowani na straty i przestępstwa, które dotychczas nie występowały. Wiedza może być wykorzystywana zarówno w służbie społeczeństwa, jak i przeciw niemu, jak w tzw. cyberterroryzmie.

Pisząc o zastosowaniach technologii wirtualnej, należy zwrócić uwagę na te cechy, które odróżniają ją od rozwiązań uzyskiwanych za pomocą technologii tradycyjnych. Cechy te mają charakter zarówno makro-, jak i mikroekonomiczny.

Do wyróżników makro należą między innymi:

- narzędzia wspomagania procesu transformacji w kierunku tworzenia społeczeństwa informacyjnego opartego na wiedzy, które to społeczeństwo możemy też nazwać wirtualnym,
- powstanie nowych elektronicznych form globalnych organizacji i globalnego rynku, które na zasadach transformacji zastępują stare tradycyjne struktury i powodują zmiany kulturowe w systemach zarządzania, tzw. zarządzanie międzykulturowe oparte na wiedzy,
- tworzenie narzędzi i procedur do transformacji małych i średnich organizacji w konkurencyjne organizacje międzynarodowe.

Do wyróżników mikro z kolei zaliczyć możemy:

- bezpośredni system przekazywania danych i wiedzy, charakteryzujący się eliminacją ogniw pośrednich poprzez tworzenie tzw. hubów (koncentratorów), wpływający na decentralizację i demokratyzację zarządzania; w ten sposób zanikają tradycyjne hierarchiczne struktury zarządzania,
- tworzenie płynnych, elastycznych form organizacyjnych, tzw. grup wirtualnych (teamów), ukierunkowanych na dzielenie się wiedzą w trakcie realizacji zadań i zarządzania procesami,
- odmienne niż w organizacjach tradycyjnych kształtowanie się takich podstawowych elementów rachunku ekonomicznego, jak: nakłady inwestycyjne, krańcowe koszty produkcji i zależności tych kosztów od wielkości wytworzonej produkcji,
- stosowanie takich metod i technik zarządzania, jak zarządzanie wiedzą, a w tym zastosowanie złożonych systemów ekspertowych, które pozwalają na szybkie podejmowanie decyzji w stale zmieniającym się świecie.

Technologia wirtualna pozwala na osiągnięcie nowej jakości w procesie zarządzania. Szczególnie ważne są następujące jej elementy: globalne sieci komputerowe oraz duże i rozproszone bazy danych, hurtownie danych i bazy wiedzy. Odbywające się w lutym 1997 r. Światowe Forum Gospodarcze w szwajcarskim Davos obradowało pod hasłem „Budowanie społeczeństwa sieciowego”. Mimo że od tego okresu upłynęło kilkanaście lat, problem ten jest niezmiernie istotny i aktualny. Stworzenie takich sieci i baz wiedzy stanowi szansę rozwoju różnorodnych form organizacji

oraz szanse dla poszczególnych członków społeczeństwa [*Virtual Society...* 2003]. Obecnie w wielu krajach (i w kooperacji) budowane są olbrzymie ogólnodostępne bazy wiedzy. W Unii Europejskiej realizowana jest z użyciem technologii wirtualnej inicjatywa pod nazwą „Strategia eEuropa”. Ma ona na celu upowszechnianie informacji i wiedzy, a szczególnie dotyczy działań zwiększających produktywność poprzez dostarczenie wiedzy o nowych rynkach i usługach publicznych.

Korzystanie z ponadnarodowych baz wiedzy daje wszystkim obywatelom równe szanse w dostępie do wiedzy. Wiedza przestaje być towarem elitarnym, a staje się dobrem wolnym. W bazach wiedzy, zbudowanych dzięki tej technologii, wiedza jest przechowywana w postaci tzw. wiedzy jawnej i wiedzy ukrytej. Korzystanie z nagromadzonej wiedzy wymaga odpowiedniego przygotowania użytkowników. Podstawą funkcjonowania użytkownika jest realizacja haseł: „Tam jest moja baza wiedzy, gdzie jest mój laptop (komputer), a mogę z niej korzystać wtedy, gdy jest mi potrzebna” oraz „Korzystam z potrzebnej mi wiedzy wtedy, kiedy dysponuję odpowiednim czasem”.

4. Wybrane zastosowania technologii wirtualnej

Podstawowe pytania metodologiczne, które zadajemy przy rozpatrywaniu nowych rozwiązań, są następujące: Po co to robimy? Jakich spodziewamy się efektów? Jakie występują zagrożenia? Przez nowe rozwiązania rozumiemy takie możliwości, które daje nam technologia wirtualna, a które nie występują przy zastosowaniu tradycyjnych rozwiązań. Przykłady takich rozwiązań są podane między innymi w zamieszczonej na końcu artykułu literaturze. W tabeli 1 przedstawiamy wybrane możliwości, jakie niesie technologia wirtualna. Tabela ta może być znacznie rozszerzona, szczególnie w takich sferach działania, jak medycyna, rolnictwo czy transport.

Tabela 1. Przykładowe zastosowania technologii wirtualnej

Sfera działania / Podmiot działania	Biznes	Administracja	Edukacja	Kultura
Człowiek	bankowość elektroniczna, kokpit zarządzania	zeznania podatkowe	zdalne nauczanie	wybór filmu
Organizacja	wirtualny team, wirtualne organizacje	udział w przetargu na realizację zamówienia	wirtualny uniwersytet, zdalne nauczanie	wirtualne muzea, galerie sztuki
System organizacji	e-market	e-government	wirtualne światowe zbiory biblioteczne	wirtualne światowe zbiory muzealne

Źródło: opracowanie własne.

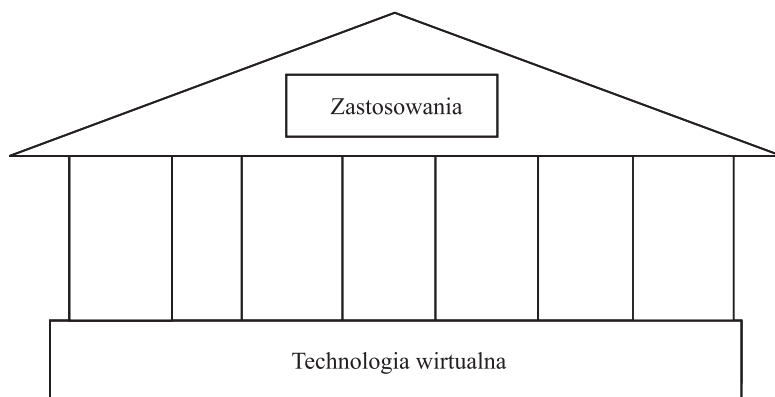
Sukces poszczególnych osób czy też organizacji coraz częściej zależy od tego, czy istnieje dostęp do technologii wirtualnej i czy potrafi się ją skutecznie wykorzystać. I tak przykładowo: technologia wirtualna zmienia charakter kontaktu pomiędzy uczestnikami procesu handlowego w ramach systemu (systemów) negocjacji. Nie jest to tradycyjny bezpośredni kontakt np. pomiędzy klientem a sprzedawcą, ale kontakt za pomocą systemu informatycznego, takiego jak systemy klasy MRP/ERP czy też CRM (Consumer Relation Management).

Największy wpływ na realizowane zastosowania technologii wirtualnej mają funkcjonujące systemy komunikacyjne. Tradycyjne systemy komunikacyjne są coraz częściej zastępowane przez technologie wirtualne lub ewentualnie modyfikowane dzięki jej zastosowaniu. W odróżnieniu od jeszcze dość powszechnych systemów tradycyjnych nowe systemy komunikacyjne funkcjonują w tzw. cyberprzestrzeni. Atrybutem cyberprzestrzeni, jak wcześniej zaznaczono, jest to, że nie są istotne: miejsce, czas ani droga realizacji poszczególnych transakcji.

Wymienione w tab. 1 przykładowe zastosowania w większości można określić jako współtworzące e-gospodarkę. Cechą charakterystyczną takiej gospodarki jest to, że zarówno poszczególne podmioty, procedury, jak i informacje oraz wiedza (niezbędne do realizacji zadań) stosują taką infrastrukturę, w której ważną rolę odgrywa technologia wirtualna. Z pewnym uproszczeniem możemy stwierdzić, że jest ona warunkiem koniecznym, aby można było mówić o e-gospodarce.

E-gospodarkę można przedstawić jako budowlę (rys. 1), w której:

- fundamentem jest technologia wirtualna,
- ściany (filary) to ludzie, organizacja, procedury, kultura organizacji, polityka ekonomiczna i społeczna,
- dach to poszczególne zastosowania, a więc aplikacje w bankowości, handlu, przemyśle, marketingu (tab.1) itd.



Rys. 1. Struktura e-gospodarki

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek ma na celu przedstawienie spojrzenia na technologię wirtualną z innej perspektywy niż poprzednio prezentowana. Wskazuje on na relacje, które zachodzą między „fundamentem” a „dachem”. Te relacje to „filary”. „Budowla” pokazuje potrzebę analizy problemu w nieco innym układzie – potrzebę zbadania, jaki jest wpływ czynnika ludzkiego na zastosowanie technologii wirtualnej w konkretnych przedsięwzięciach lub sektorach, np. w bankowości, administracji, handlu. Spoiwem łączącym zastosowania (dach) z technologią wirtualną (fundament) jest system komunikacyjny.

W zależności od aplikacji mamy do czynienia z różnymi właściwościami systemu komunikacyjnego. System komunikacyjny stosowany w sytuacjach biznesowych cechuje się bardzo dużą szybkością i bezpośredniością realizacji (eliminacja czynności i ogniwi pośrednich). E-gospodarka bowiem, wspomniana wcześniej jako narzędzie do tworzenia największego w dziejach cywilizacji rynku, jest to ta część gospodarki, która funkcjonuje dzięki technologii wirtualnej.

Szacunkowo największe zastosowania technologii wirtualnej to:

- wirtualne organizacje i e-government (w makrozakresie),
- wirtualne zespoły i bankowość elektroniczna (w mikrozakresie).

Można oszacować, że to właśnie one pochłaniają ok. 80% wszystkich zastosowań technologii wirtualnej. W przyszłości należy się spodziewać poszerzenia tych zastosowań, przede wszystkim w e-edukacji – w różnych jej formach (wspomagająca, samodzielna) – transformacja w tej dziedzinie, jak wykazuje się w literaturze, jest szczególnie burzliwa.

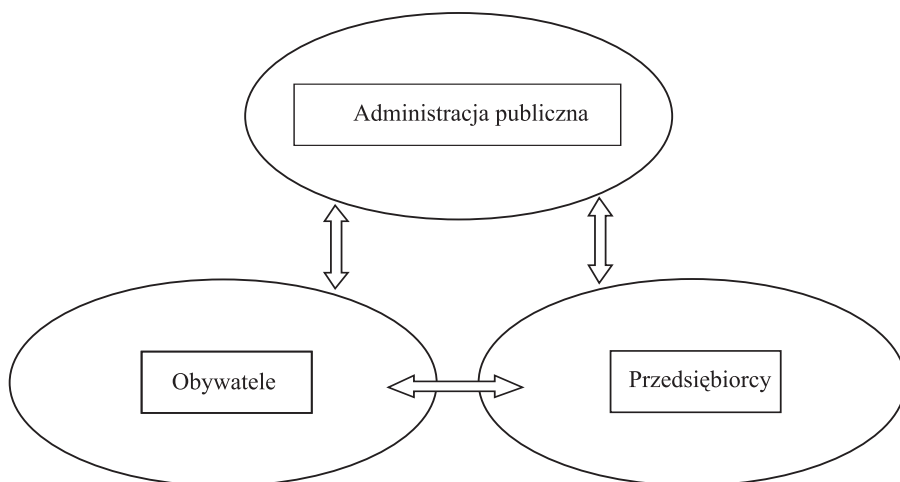
Jednymi z najbardziej efektywnych zastosowań technologii wirtualnej są wspomniane uprzednio wirtualne organizacje. Wirtualna organizacja [Kisielnicki 2002] jest tego rodzaju zastosowaniem technologii wirtualnej, które przynosi największy pożytek społeczeństwu. Powstanie organizacji wirtualnych spowodowało konieczność rewizji wielu paradygmatów tradycyjnej ekonomii i zarządzania. Właśnie wirtualne organizacje pozwoliły w pełni wykazać możliwości, jakie daje technologia wirtualna. Często w literaturze spotkać można synonimy wirtualnej organizacji jako organizacji inteligentnej i opartej na technikach zarządzania wiedzą.

W wirtualnych organizacjach można wydzielić następujące trzy poziomy funkcjonowania:

- Rozszerzenie funkcji biznesowych realizowanych przez tradycyjne organizacje następuje wtedy, kiedy organizacja pragnie być bliżej klienta, a nie posiada odpowiednich środków na ten cel. Organizacja wirtualna tworzy różnego rodzaju filie z wykorzystaniem możliwości, jakie daje współczesna technologia wirtualna. W filii za pomocą multimedialnego komputera i specjalnego oprogramowania można pokazać klientom całe bogactwo swojej oferty. Również rozszerzeniem oferowanych usług może być sprzedaż w kioskach lub sklepach internetowych. W tym nurcie zastosowań mieści się bankowość elektroniczna („tam, gdzie mój laptop, tam jest mój bank”).

- Organizacja, która powstaje celem realizacji określonego projektu (projektów), np. firma, która wygrała przetarg międzynarodowy na realizację globalnego projektu. I dla realizacji tego projektu może stworzyć organizację nawet międzynarodową, która przestanie istnieć po jego realizacji.
- Organizacja wirtualna zbudowana do celów szkoleniowych. Fizycznie jest to komputer lub sieć komputerów posiadających odpowiednie narzędzia technologii wirtualnej. Zadaniem takiej organizacji – zaprojektowanej np. dla studentów, pracowników czy menedżerów – jest szkolenie i doskonalenie w zakresie przedsiębiorczości i zarządzania. W większości sytuacji jest to jeden komputer, posiadający odpowiednie oprogramowanie, w którym zastosowano rozwiązania technologii wirtualnej. Taką organizację może być system stosowany na tzw. wirtualnym uniwersytecie lub w e-edukacji.

Pisząc o zastosowaniach technologii wirtualnej, nie można pominąć e-governmentu. Technologia wirtualna w tym przypadku obsługuje triadę: „administracja publiczna – obywatele – przedsiębiorcy” (rys. 2). Według Komisji Unii Europejskiej (*e-government indicator for benchmarking eEurope*), zbiór usług publicznych wchodzących w skład europejskiego e-governmentu obejmował 20 usług publicznych świadczonych z zastosowaniem technologii wirtualnej. Większość tych usług (12) odnosiła się do osób fizycznych, natomiast pozostałe (8) dotyczyły podmiotów gospodarczych. Usługi realizowane w ramach e-governmentu można podzielić na 4 grupy rodzajowe: usługi zobowiązań podatkowych i opłat, zgłoszenia i rejestracje, wypłaty zasiłków, zezwolenia i licencje. Podobne inicjatywy wykorzystujące metody technologii wirtualnej prowadzone są w wielu regionach świata. Wszystkie one mają na celu budowę zrębów globalnego projektu tworzenia społeczeństwa poinformowanego.



Rys. 2. Relacje między użytkownikami e-government i rola technologii wirtualnej jako spoiwa

Źródło: opracowanie własne.

Na zakończenie tego przeglądu zastosowań technologii wirtualnej zarysujemy jej rolę w usprawnianiu gospodarki zasobami ludzkimi. Są to między innymi: wirtualne targi pracy, wirtualne targi edukacji, wirtualne nauczanie. Wirtualne targi pracy są atrakcyjne dla osób kończących naukę i poszukujących pracy oraz pracodawców chcących ich zatrudnić. Wirtualne targi pracy funkcjonują w cyberprzestrzeni. W niej to pracodawcy mają stoiska – jak na tradycyjnych targach. Mogą tu przedstawić swoją firmę i jej programy kariery, porozmawiać z odwiedzającymi targi, przyjmując od kandydatów CV lub wypełnioną elektroniczną aplikację.

Wirtualne targi edukacyjne są, podobnie jak wirtualne targi pracy, internetową przestrzenią targową, na której uczelnie, szkoły językowe czy też firmy szkoleniowe prezentują swoją ofertę: kursy językowe, programy MBA, studia uzupełniające, szkoły policealne, szkolenia, wyjazdy zagraniczne. Wystawcy mogą przedstawić swoją organizację, jej ofertę edukacyjną oraz porozmawiać z odwiedzającymi targi za pomocą Internetu i forum dyskusyjnego. Kandydaci „zwiedzają targi myszką” i sami decydują, które stoiska odwiedzą, natomiast wystawcy siedzą przy klawiaturze swojego komputera.

Jeśli masz laptop, odpowiednie zezwolenie, oprogramowanie i dostęp do Internetu lub innej rozległej sieci, możesz zostać rektorem swojej własnej uczelni. Wielkość uczelni w tej sytuacji jest wyznaczana tylko przez przepustowość sieci i wydajność komputera. W ten sposób, budując odpowiednie centrum komputerowe, można uczyć tysiące studentów, doskonalić personel i zarządzać nim zgodnie z najnowszymi programami i materiałami dydaktycznymi. Nie są potrzebne tradycyjne, ogromne biblioteki, które coraz częściej odgrywają rolę muzeum książki, a nie niezbędnego wyposażenia każdej uczelni. Już dziś niektóre z uczelni zamiast tradycyjnych bibliotek pokazują swoim gościom biblioteki elektroniczne jako istotny element transformującej się infrastruktury edukacyjnej.

5. Narzędzia i metody technologii wirtualnej

W literaturze przedmiotu analizowane są różne narzędzia, zarówno hardwarowe, jak i softwarowe, używane do tworzenia wirtualnych produktów. Tu zostaną przedstawione wybrane według dwóch kryteriów: wiedzy autora oraz związku z przedstawionymi uprzednio aplikacjami technologii wirtualnej. Do elementów stanowiących technologię wirtualną można zaliczyć między innymi:

- wirtualną sieć prywatną – VPN (Virtual Private Network),
- maszyny wirtualne,
- narzędzia do budowy wirtualnych graficznych modeli rzeczywistości.

5.1. Wirtualna sieć prywatna VPN

System komunikacji w organizacjach wirtualnych lub w tradycyjnych, przestrzennie rozproszonych organizacjach czy też zatrudniających pracowników mobilnych, np. działających w formie wirtualnych grup (teamów), wymaga poniesienia dużych

kosztów celem zapewnienia łączności pomiędzy rozproszonymi częściami przedsiębiorstwa. Tradycyjne korzystanie z dostępu komutowanego (RAS – Remote Access Services) lub dzierżawa łączy telekomunikacyjnych w postaci rozległej sieci korporacyjnej (WAN) są skutecznymi, ale i drogimi sposobami utrzymywania łączności. Konkurencyjnym wariantem jest zastosowanie Internetu, jako najtańszego medium, lub wirtualnej sieci prywatnej pozwalającej na realizację wymagań poufności i bezpieczeństwa komunikacji w organizacji lub zespole w obrębie sieci publicznej [Halberg 2000].

Sieci VPN mogą łączyć dwie i więcej sieci lokalnych (LAN-to-LAN). Zastępują one korporacyjne sieci rozległe lub łączą stacje domowe zdalnych użytkowników czy komputery przenośne pracowników mobilnych z siecią lokalną (client-to-LAN). Zastosowanie sieci typu VPN redukuje do minimum liczbę niezbędnych do obsługi sieci, specjalizowanych urządzeń, takich jak: routery, serwery, modemy. Konsekwencją dla organizacji jest znaczny spadek kosztów ponoszonych na amortyzację poniesionych nakładów inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacyjnych. Efekty uzyskane dzięki sieciom wirtualnym widoczne są przede wszystkim w organizacjach wirtualnych. Organizacje te działają globalnie i mają dużą liczbę rozproszonych zamiejscowych lub zagranicznych oddziałów, zatrudniających pracowników mobilnych (np. sprzedawców) i zlecających wykonywanie prac biurowych. Możliwość pracy zdalnej przekłada się na obniżenie kosztów stworzenia miejsca pracy, np. zakupu lub wynajmu dodatkowej powierzchni roboczej, mebli, sprzętu komputerowego i biurowego. Stwarza też szansę pozyskania wysoko kwalifikowanych pracowników niezależnie od miejsca ich zamieszkania. Bezpieczna telepraca za pośrednictwem VPN zwiększa elastyczność zatrudnienia i pozwala przenieść wirtualnie część pracy w regiony o niższych jej kosztach (np. niższych średnich płacach). Według ekspertów z Gartner Group, głównymi motywami stosowania VPN w przedsiębiorstwach amerykańskich są: redukcja kosztów, możliwość zdalnego dostępu do zasobów firmowych oraz bezpieczeństwo zarówno transmisji, jak i samych zasobów. Uzupełniające czynniki to: szybkość dostępu, elastyczność i wygoda, łatwość wdrożenia czy zwiększona wydajność pracy. Dla e-biznesu nie bez znaczenia jest możliwość udrożnienia, dzięki VPN, kanałów dystrybucji produktów (szybkie udostępnienie informacji o produktach i usługach ich dystrybutorom) lub np. zwiększenia możliwości realizacji transakcji z pojedynczym klientem.

5.2. Maszyna wirtualna

Maszyna wirtualna (VM) jest to przyjęty w literaturze termin, który określa zbiór programów tworzących środowisko uruchomieniowe dla innych programów. Dzięki niej program uruchomiony na maszynie wirtualnej „myśli”, że działa na rzeczywistym sprzęcie, podczas gdy w istocie pracuje na sprzęcie wirtualnym, „udawanym” przez odpowiednie oprogramowanie (maszynę wirtualną). Wykonywanym programem może być zarówno pojedyncze zastosowanie, jak i cały system programów,

takich jak system operacyjny lub kolejna maszyna wirtualna. Są one zupełnie odizolowane przez maszynę wirtualną od maszyny fizycznej, w odróżnieniu od klasycznego systemu operacyjnego, który tylko zarządza uruchamianiem aplikacji na maszynie fizycznej. Klasycznym odniesieniem do maszyny wirtualnej był system operacyjny dość już leciwego komputera IBM serii 360-VM, który dzielił fizyczne zasoby komputera na wiele egzemplarzy, tak aby każdy użytkownik dysponował własną przestrzenią adresową i częścią mocy obliczeniowej procesora w sposób niezauważalny dla innych użytkowników (wyjąwszy pomniejszenie zasobów). Przykładem dla obecnych zastosowań może być maszyna wirtualna, która obsługuje między innymi standardowy kod Java. Efekt jej działania to zminimalizowanie wpływu błędów w aplikacjach. Zastosowanie tego rozwiązania przyczyniło się do znacznej redukcji kosztów wsparcia technicznego w budowie platform dla organizacji (przykładem jest znana autorowi platforma SAP NetWeaver²), ułatwienia administracji aplikacjami Java w przedsiębiorstwie, a także do poprawy poziomu obsługi klienta. Stabilne środowisko aplikacji Java jest nie tylko korzystne dla użytkowników końcowych, ale również oszczędne – redukuje czas oraz koszty administracji i programowania w Java. Podczas uruchamiania takich aplikacji, jak system sprzedaży przez Internet, błąd aplikacji spowodowany przez jednego użytkownika często ma wpływ na dużą liczbę pozostałych użytkowników, powodując np. zamrożenie ekranów, utratę danych i konieczność ponownego przypisania informacji. Nowa technologia maszyny wirtualnej Java pozwala uniknąć kosztownych opóźnień i nieefektywności podczas tworzenia i testowania aplikacji. „Ponieważ Java jest jedną z najczęściej stosowanych technologii w programowaniu aplikacji tworzonych na dużą skalę i żadna implementacja nie jest wolna od błędów, stabilność aplikacji Java nadal pozostaje prawdziwym problemem. Rozwiązanie oparte na standardach J2EE, zapewniające stabilność i niezawodność aplikacji Java, będzie korzystne dla przedsiębiorstw, które chcą zarządzać aplikacjami Java po niskich kosztach” – powiedział Michael Barnes, dyrektor w META Group. Technologia maszyny wirtualnej obejmuje także kilka innych nowych funkcji, które administratorom i programistom ułatwiają szybkie rozwiązywanie problemów i zarządzanie aplikacjami Java. Administratorzy mogą szybko aktywować tryb śledzenia procesu użytkownika w systemie produktywnym. Dzięki temu wyeliminowano konieczność replikacji błędów do środowiska testowego, co było nieefektywne. Obecnie administratorzy mogą szybko prześledzić błędy w systemie, minimalizując liczbę przestoju aplikacji. Metody pełnej wirtualizacji opierają się na stosowaniu złożonych technik programistycznych. Pozwalają one przechwytywać i wirtualizować instrukcje, modyfikując je na poziomie binarnym. W metodach tych instrukcje są przechwytywane w fazie czasu uruchomienia (*run-time*), modyfikowane i przekazywane do monitora maszyny wirtualnej (VMM – Virtual Machine Monitor).

² SAP NetWeaver jest to platforma programowania, testowania, wykorzystania i zarządzania aplikacjami WWW i usługami sieciowymi opartymi na Java 2, Enterprise Edition (J2EE) oraz ABAP™.

5.3. Technologia tworzenia wirtualnych modeli graficznych rzeczywistości

Wiele sytuacji zarówno biznesowych i gospodarczych wymaga przedstawienia obrazu rzeczywistości za pomocą odpowiednich modeli. Przykładowo na modelach graficznych oparte są systemy transportowe. Ponieważ obecnie wszystkie urządzenia komputerowe wyświetlają dwuwymiarowe obrazy, dlatego tam, gdzie potrzebna jest grafika trójwymiarowa, jest stosowana geometria wykreślna. Główne zastosowania technologii wirtualnej w technologii tworzenia wirtualnych modeli graficznych rzeczywistości dotyczą problematyki wspomagania projektowania inżynierskiego, czyli systemów typu CAM/CAD. Oznacza to, że organizacja powinna być odzwierciedlona za pomocą modeli trójwymiarowych pozwalających na inżynierskie odwzorowania projektowe. Efekty wizualne rzutu perspektywicznego (skrót perspektywiczny) są bardzo podobne do efektów obserwowanych przy oglądaniu fotografii. W grafice trójwymiarowej istnieje pojęcie wirtualnej kamery, która tworzy „zdjęcie” sceny istniejącej w pamięci komputera. Obrazy trójwymiarowe są tworzone głównie w technice rastrowej, wektorowo przedstawia się obrysy, szkice itp. Technologia wirtualna pozwala na uzyskanie realizmu obrazów generowanych przez komputer, który jest w większości zastosowań bardzo ważny. Za jego pomocą między innymi modeluje się oświetlenie, nadaje się kolor i fakturę obiektom trójwymiarowym, określa się cienie rzucane przez obiekty, odbicia zwierciadlane, załamanie i rozpraszanie światła itd. Obecnie barierą tworzenia wirtualnych modeli graficznych rzeczywistości są kosztowne obliczenia. W przypadku animacji ważne jest także, aby ruch obiektów był możliwie najbardziej zbliżony do zachowania przedmiotów w świecie rzeczywistym. Jak technologia wirtualna może być pomocna do budowy świata realnego, pokazuje przykład filmu „Park Jurajski”.

6. Efekty i bariery zastosowania technologii wirtualnej

Zarówno efekty, jak i bariery zastosowania technologii wirtualnej można rozpatrywać tak z całościowego, jak i z cząstkowego punktu widzenia poszczególnych zastosowań. W tym miejscu oczywiście analizujemy problematykę technologii wirtualnej w ujęciu całościowym. Analiza całościowa jest przedstawiona w ujęciu globalnym. W ramach konkretnych grup zastosowań, takich jak określenie efektów i barier³ technologii wirtualnej w budowie społeczeństwa informacyjnego czy też wirtualnych rynków, może być bardziej precyzyjna.

Efekty całościowe otrzymane dzięki technologii wirtualnej możemy rozpatrywać ze względu na różnorodne kryteria. Jeżeli za podstawę przyjmiemy rodzaje efektów, to możemy je podzielić umownie na techniczne, ekonomiczne, organizacyjne oraz socjopsychologiczne.

³ O efektach i barierach pisze się w wielu publikacjach podanych w załączonej literaturze [*Przedsiębiorstwo wirtualne...* 2002; Kisielnicki, Sroka 2005].

Efekty techniczne to przede wszystkim umożliwienie korzystania z zasobów informacji i wiedzy, zwiększenie szybkości przetwarzania informacji i wiedzy, jak też zwiększenie ich dokładności, szczegółowości oraz dostosowanie formy wydruków do indywidualnych wymagań użytkowników. Tego typu efektem będzie też poszerzenie granic korzystania z zasobów wiedzy przez wiele grup użytkowników. Jeżeli dzięki technologii wirtualnej będzie możliwe zniwelowanie bariery językowej i zbudowanie wirtualnego tłumacza, to wtedy będziemy mogli powiedzieć, że funkcjonuje prawdziwe globalne społeczeństwo informacyjne. Wtedy uzyskamy dalsze efekty zastosowań technologii wirtualnej. Jest to niezmiernie trudne zadanie, które do tej pory jest realizowane tylko w świecie filmów i książek z zakresu fantastyki naukowej. Wierzmy jednak, że technologia wirtualna nie tylko umożliwi realizację „Parku Jurajskiego”, ale pozwoli też, aby każdy człowiek mógł bezpośrednio korzystać z oryginalnych japońskich czy tajlandzkich baz wiedzy lub w procesie transformacji czerpać wiedzę z japońskich hurtowni danych, nawet nie znając tego języka.

Efekty ekonomiczne to wspomaganie przez technologię wirtualną działań pozwalających na poprawę wyników biznesowych, między innymi przez umożliwienie bieżącego nadzoru nad działalnością organizacji, jak też wszechstronnej analizy rynku, w tym analizy konkurencji. Można to zrealizować np. przez budowę tzw. kokpitu zarządzania. Dzięki funkcjonowaniu kokpitu mamy cały czas możliwość monitorowania procesów transformacji, zarówno bieżących, jak strategicznych. Technologia wirtualna umożliwi wspomaganie procesów podejmowania decyzji przez budowę modelu wirtualnej organizacji czy sektora wirtualnego. Posiadając odpowiednie modele, można przeprowadzać optymalizacje i symulacje oraz przewidzieć kształtowanie się w przyszłości kluczowych wskaźników biznesowych. Szczególnie efektywne wydaje się zastosowanie technologii wirtualnej do podejmowania decyzji giełdowych.

Efekty organizacyjne to usprawnienie struktur i procesów zarządzania. Technologia wirtualna poprzez umożliwienie budowy modelu całej organizacji lub jej elementów pozwala na określenie najbardziej właściwych kierunków transformacji organizacji. Do tej grupy efektów można zaliczyć usprawnienie obiegu dokumentacji, jak też wyeliminowanie niepotrzebnych operacji organizacyjnych. Pozwala też na zastosowanie i wykorzystanie możliwości, jakie dają m.in. techniki organizacyjne typu: reengineering i x-engineering, analiza ścieżki krytycznej, metoda zarządzania przez cele i wiele innych. W tym zakresie zwracamy uwagę na efekty, które można otrzymać dzięki możliwości zastępowania tradycyjnych zespołów przez budowę elastycznych grup wirtualnych (teamów).

Efekty socjopsychologiczne polegają na tym, że dzięki zastosowaniu narzędzi technologii wirtualnej możemy lepiej poznać potrzeby społeczne pracowników oraz poznać ich odczuć. Technologia wirtualna zwraca szczególną uwagę na te rozwiązania, które pozwalają na budowę wirtualnego modelu organizacji czy też wirtualnego obrazu rynku. Ludzie mają możliwość ćwiczenia na modelu różnych sytuacji,

których mogą się spodziewać w świecie realnym, takich jak społeczne skutki przyjęcia różnych strategii transformacji. W ten sposób wejście do tzw. realu odbywa się bezkonfliktowo i szybciej niż przy stosowaniu tradycyjnych procedur. Efektem psychologicznym mającym przełożenie na efekty ekonomiczne jest możliwość współpracy partnerów, którzy w warunkach technologii tradycyjnej nie współpracowali ze sobą, np. ze względu na różnice kulturowe.

Równocześnie należy pamiętać, że technologia wirtualna to też nowe bariery, których nie było w podejściu tradycyjnym. Bariery te można podzielić, podobnie jak i efekty, na cztery kategorie:

Bariera techniczna jest barierą najbardziej odczuwalną dla użytkownika. Zastosowanie technologii wirtualnej wymaga użycia odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. Do barier technicznych można zaliczyć też brak odpowiednich podręczników opisujących system. Elementem barier technicznych może być również brak synchronizacji poszczególnych części systemu. Ponieważ technologia wirtualna w dużym stopniu pozwala na modelowanie świata realnego, szczególnie istotne jest posiadanie odpowiednich urządzeń do budowy modeli graficznych.

Bariera ekonomiczna polega na tym, że z braku odpowiednich środków finansowych nie możemy zastosować technologii wirtualnej. Mimo wysokiej oceny ekonomicznej i społecznej musimy ograniczyć zakres zastosowań tej technologii, ponieważ nie posiadamy środków na zakup odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. Często jednak organizacja, która nie posiada odpowiednich środków na zakup technologii wirtualnej, wybiera drogę leasingu. W ten sposób użytkownik może wprowadzić technologię wirtualną mniejszymi środkami niż przy całkowitym zakupie potrzebnego sprzętu informatycznego i oprogramowania.

Bariery organizacyjne. Wiele zastosowań technologii wirtualnej nie zostało wdrożonych, ponieważ przeszkodą był brak przygotowania organizacji do ich eksploatacji. Stosując modele pozwalające na prezentację realnej rzeczywistości, winniśmy pamiętać o konieczności stałej aktualizacji wiedzy zawartej w odpowiednich bazach. Wymaga to z kolei dysponowania procedurami odnoszącymi się zarówno do konserwacji oprogramowania, jak i do zasilania posiadanych baz w nową i relevantną wiedzę. Dlatego też zastosowania wymagają służb, które możemy nazwać administratorami technologii wirtualnej.

Bariera socjopsychologiczna związana jest z faktem, że wprowadzając zmiany zewnętrzne, powodujemy powstawanie we wnętrzu organizacji działań wrogich tym zmianom. Istnienie takiej sytuacji można określić terminem bariery immunologicznej. Socjologia organizacji nazywa to też kooperacją negatywną. Przejawia się ona w tym, że członkowie organizacji, w której mają nastąpić zmiany, starają się je dyskryminować i temu właśnie celowi poświęcają swoją działalność. Zatem jeżeli stosując technologię wirtualną, powodujemy w procesie transformacji redukcję zatrudnienia, to wtedy zagrożeni pracownicy starają się przedstawić zmiany w złym świetle. Przedstawiają wtedy sytuacje jako nieetyczną albo opartą na błędnych przesłankach.

Rozpatrując efekty i bariery, które powodują, że niepełne albo trudne jest zastosowanie technologii wirtualnej, należy mieć na uwadze, że nie wszystkie kraje są na tym samym poziomie rozwoju cywilizacyjnego. W tym aspekcie istnieją różnice – i to niekiedy znaczne – w możliwościach posługiwania się technologiami informacyjnymi. Często też występują przeszkody natury prawnej. Są to takie przeszkody, jak przykładowo brak uregulowań prawnych odnoszących się do funkcjonowania organizacji wirtualnych i innych wirtualnych produktów.

7. Co dalej?

Jako narzędzie do rozwoju krajów Europy Środkowej i Wschodniej proces wirtualizacji, a w tym zastosowania technologii wirtualnych, postępuje w dwóch następujących kierunkach. Pierwszy to rozwój poprzez obejmowanie swoim zasięgiem coraz to nowszych i trudniejszych zastosowań. Już niedługo nastąpi dzień, kiedy dzięki niej wszystko, co człowiek wymarzy, będzie mogło być zrealizowane – jeśli nie w świecie realnym, to na pewno w świecie wirtualnym. Drugi to rozwój samych narzędzi tak, aby można było zrealizować te coraz bardziej skomplikowane i złożone zastosowania. Rozwój to również dążenie do tego, aby te narzędzia były coraz tańsze i bardziej dostępne dla szerokiego grona użytkowników, szczególnie w dotychczas zacofanych technologicznie i ekonomicznie krajach EŚW. Technologia wirtualna jest na pewno skutecznym narzędziem transformacji przedsiębiorstw tych krajów i budowy społeczeństwa informacyjnego opartego na zarządzaniu wiedzą [*Virtual Society...* 2003]. Jest to też droga do stosowania powszechnie dostępnej edukacji [Connolly 2005]. Dzięki zbudowaniu ogólnie dostępnych wirtualnych platform edukacyjnych każdy mieszkaniec naszego globu, mający dostęp do komputera, będzie mógł zwiększać swoją wiedzę. Edukacja będzie powszechna. I tak jak technologia wirtualna stworzyła największy rynek w historii cywilizacji, tak też zostanie stworzony największy system edukacyjny oraz system absorpcji wiedzy. Już obecnie możemy mówić o zrębach tworzenia społeczeństwa informacyjnego. Oczywiście mamy jedno, a dość poważne ograniczenie, czyli dostęp do komputerów i Internetu. Jednak możemy w tym względzie być optymistami, ponieważ jak pokazują dane statystyczne oraz działania międzynarodowych organizacji, w tym ONZ, dostęp do technologii informacyjnej jako podstawowego elementu współczesnej infrastruktury zarządzania zmienia się w postępie wykładniczym – również w krajach EŚW.

Literatura

- Andriessen J.H.E., Verburg R.M., *A Model for the analysis of virtual teams*, [w:] *Virtual and Collaborative Teams: Process, Technologies and Practice*, eds. S.H. Godar, S.P. Ferris, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2004.
- Axelsson K., *Analysing business interaction in a virtual organisation – using business action theory to study complex inter-organisational contexts*, „Journal of Electronic Commerce in Organizations” 2003, vol. 1, no. 3.

- Bosom A. i in., *Excellence in virtual education: the tutor online approach*, „Journal of Cases on Information Technology” 2007, vol. 9, issue 2.
- Burdea G.C., *Virtual Reality Technology*, J. Wiley & Sons, New Jersey 2003.
- Communities in Cyberspace*, eds. M. Smith, P. Kollock, Routledge, London, New York 2001
- Connolly P.E., *Virtual Reality & Immersive Technology in Education*, „International Journal of Information and Communication Technology Education” 2005, vol. 1, no. 1.
- Eudoxa at the Atlas International-2006/2007, www.eudoxa.se.
- Ferris P.S., Minielli M.C., *Technology and virtual teams*, [w:] *Virtual and Collaborative Teams: Process, Technologies and Practice*, eds. S.H. Godar, S.P. Ferris, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2004.
- Gupta S., Kim H.W., *Developing the commitment to virtual community: the balanced effects of cognition and affect*, „Information Resources Management Journal” 2007, vol. 20, issue 1.
- Hallberg B., *Sieci komputerowe*, Edition, Warszawa 2000.
- Heim L., *Virtuality realism*, Oxford University Press, New York 1999.
- Kisielnicki J., *Virtual organization as a chance for enterprise development*, [w:] *Managing Information Technology in a Global Economy*, ed. M. Khosrowpour, Idea Group Publishing, Hershey – London 2001.
- Kisielnicki J., Szyjewski Z., *Nowa ekonomia – jako platforma współdziałania Wschód – Zachód*, [w:] *Międzynarodowa współpraca krajów Europy Środkowowschodniej w warunkach globalizacji*, red. M. Zajchowska-Lipiec, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania UW, Warszawa 2002.
- Kisielnicki J., „*Nowa gospodarka*” i nowa infrastruktura informacyjna funkcjonowania światowego rynku, [w:] „*Nowa gospodarka*” i stare problemy, red. G. Kołodko, M. Piątkowski, WSPiZ, Warszawa 2002.
- Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu*, Placet, Warszawa 2005.
- Kisielnicki J., *Technologie wirtualne jako narzędzie pozwalające na rozszerzenie możliwości zastosowania metod i technik współczesnego zarządzania*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej nr 244. Zarządzanie i Marketing z. 10, 2007, <http://www.prz.rzeszow.pl/pl/zn/files/2007/ZN-244.pdf>.
- Lin A., Patterson D., *An Investigation into the Barriers to Introducing Virtual Enterprise Networks*, [w:] W.Y.C. Wang, M.S.H. Heng, P.Y.K. Chau, *Supply Chain Management: Issues in the New Era of Collaboration and Competition*, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2007.
- Medina-Garrido J.A., Bruque-Camara S., Ruiz-Navarro J., *Empirical Evidence on How Information Technology Encourages the Creation of Strategic Networks*, [w:] *Inter-Organizational Information Systems in the Internet Age*, ed. S.B. Eom, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2005.
- Mirchandani D.A., Motwani J., *An experimental analysis of the effectiveness and efficiency of teams with partial problem domain knowledge*, [w:] *Knowledge and Information Technology Management: Human and Social Perspectives*, eds. A. Gunasekaran, O. Khalil, S.M. Rahman, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2003.
- Modern Organizations in Virtual Communities*, red. J. Kisielnicki, IRM Press, Hershey – London 2002.
- O'Donnell J.B., Glassberg B.C., *Classifying B2B inter-organizational information systems*, [w:] *Inter-Organizational Information Systems in the Internet Age*, ed. S.B. Eom, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2005.
- Peirce C.S., *Wybór pism semiotycznych. Znak – język – rzeczywistość*, Polskie Towarzystwo Semiotyczne, Warszawa 1997.
- Przedsiębiorstwo wirtualne*, red. W. Grudzewski, I. Hejduk, Difin, Warszawa 2002.
- Rheingold H., *Virtual Reality: The Revolutionary Technology of Computer-Generated Artificial Worlds – and How It Promises to Transform Society*, Rockefeller Center, New York 1991.
- Sarker S., Valacich J.S., Sarker S., *Virtual team trust: instrument development and validation in an IS educational environment*, „Information Resources Management Journal” 2003, vol. 16, no. 2.

- Staples D.S., Cameron A.F., *Creating Positive Attitudes in Virtual Team Members*, [w:] *Virtual and Collaborative Teams: Process, Technologies and Practice*, eds. S.H. Godar, S.P. Ferris, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2004.
- Virtual Society? Technology, Cyberbole, Reality*, ed. S. Woolgar, Oxford University Press, New York 2003.
- Virtual Technology: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*, ed. J. Kisielnicki, IGI – Global, Hershey – London 2008.
- Xiang P., Shi P., Qin W., *A practical software architecture for virtual universities*, „International Journal of Distance Education Technologies” 2006 , vol. 4, issue 1.
- Zacher L.W., *Transformacje społeczeństw od informacji do wiedzy*, C.H.Beck Warszawa 2007.

THE ROLE OF VIRTUALIZATION AND VIRTUAL TECHNOLOGY AS A CHANCE OF CEE-COUNTRIES COMING INTO BEING ON THE GLOBAL MARKET

Summary: The article presents hypothesis that virtual technology and virtual organizations lead to new and more effective tools that support the CEE enterprises transformation into international enterprises functioning on the global market.

ITC applications have also a major share in the transformation of industrial society into informational society based on knowledge management, which contributes to the elimination of differences between CEE and EU enterprises. Enterprises can take up a development strategy, which will make them competitive on the global market, due to virtualization seen as a transformation process. Virtualization allows enterprises to start strategic alliances with similar enterprises.

The presented paper focuses on theoretical and practical issues of ITC implementation as a new business cooperation. A real example of a successful company, which implemented ITC solutions and management tools, is presented.