

**Nowa Futurologia**  
Andrzej P. Wierzbicki<sup>1</sup>

**1. Wprowadzenie**

Zmiany pojęciowe w końcu 20-tego i początkach 21-szego wieku są tak głębokie, że wymagają też zupełnie nowego spojrzenia w przyszłość, a więc nowej futurologii. Wprawdzie samo pojęcie futurologii zostało zakwestionowane przez tezy o końcu historii oraz doktrynę neoliberalną, ale jasne jest dzisiaj, że doktryna ta straciła swe znaczenie po rewolucji informacyjnej, na początku nowej epoki różnorodnie zwanej społeczeństwem usługowym, poprzemysłowym, informacyjnym, sieciowym, gospodarką opartą na wiedzy czy cywilizacją wiedzy. Trzeba więc określić, na czy będzie polegać nowa futurologia, a następnie ocenić główne uwarunkowania rozwoju społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy, ich charakter, specyfikę, kierunki rozwoju, rodzące się nowe konflikty. Oceny takie nie mogą mieć wyłącznie charakteru socjologicznego, muszą też uwzględniać główne trendy rozwoju technik informacyjnych. Na koniec przedstawiona jest ocena zagadnień krytycznych w wykorzystaniu technik informacyjnych i budowie cywilizacji wiedzy w warunkach polskich.

**2. Koniec neoliberalizmu**

Kryzys neoliberalizmu w stylu Milтона Friedmana, ideologii opartej na wierze w niezawodność prywatyzacji i uniwersalne zalety wolnego rynku, jest dzisiaj powszechnie obserwowany na świecie, zob. np. (Klein 2007), (Krugman 2007). Nikt przy tym nie wątpi – nawet Chińczycy od czasów Deng Xiao Pinga – że rynek jest skutecznym i odpornym mechanizmem równoważenia gospodarki, który trudno zastąpić; tyle tylko, że wolny rynek jest utopią, a w warunkach gospodarki opartej na wiedzy hasła neoliberalizmu stały się ideologiczną przykrywką dla praktyk monopolistycznych lub oligopolistycznych oraz usprawiedliwieniem wzrostu nierówności społecznych i prywatyzacji wiedzy, o czym dalej. Doktryna neoliberalna stanowiła ideologiczny fundament kapitalizmu w czasach poprzedzających oraz w trakcie początków rewolucji informacyjnej, czyli w latach 1970 – 2000; jej wielki sukces wiąże się z Polską i jej rolą w rozpadzie systemu komunistycznego. Ale to właśnie przykład Polski wykazuje, obok sukcesów, także głębokie wady terapii szokowej, podstawowej strategii doktryny neoliberalnej: zniszczenie rodzimego przemysłu wysokiej techniki, ogromny wzrost nierówności społecznych, marginalizację pracowników byłych PGR, pauperyzację systemu nauki w Polsce, o czym także dalej.

Nie wchodząc w szczegółową krytykę doktryny neoliberalnej i znaków jej końca – takich jak fakt, że nawet Francis Fukuyama wycofał się ze swej koncepcji *końca historii* - wystarczy stwierdzić, że w bieżącym okresie zaawansowanej rewolucji informacyjnej, gdy wiedza staje się decydującym zasobem produkcyjnym, następuje też zachwianie podstawy tej doktryny: klasycznego uzasadnienia sensowności prywatyzacji. Wiąże się ono z pojęciem *tragedii wspólnoty*, np. nadmiernego zużycia trawy na wspólnym pastwisku gminnym: lepiej sprywatyzować to pastwisko, bo prywatny właściciel będzie o nie lepiej dbał. Tyle tylko, że zakładamy tu *degradowalność* każdego zasobu, np. trawy, to jest jego zużycie ze wzrastającym użyciem; ale założenie takie nie obowiązuje w stosunku do wiedzy. *Wiedza nie jest zasobem degradowalnym*, jej wspólne użycie ją powiększa, nie zmniejsza; zatem lepiej dla społeczeństwa, jeśli wiedza pozostaje dobrem wspólnym. Oczywiście, trzeba zachować finansowanie i motywacje ekonomiczne dla tworzenia wiedzy; ale, jak to zauważył Laurance Lessig (2004), cały trend wzmocnienia praw autorskich ponad rozsądne granice nie jest niczym innym, tylko sposobem wzmocnienia oligopolistycznej dominacji wielkich korporacji, prywatyzujących dzisiaj intensywnie wiedzę, co widoczne jest najlepiej np. na rynkach lekarstw.

Inny aspekt doktryny neoliberalnej, jej krytyka wszelkiego planowania, prognozowania i futurologii, stracił swe znaczenie niejako samorzutnie: wielkie korporacje muszą prognozować i planować, a skoro te słowa nabrały negatywnego zabarwienia ideologicznego, przeto wynalazły nowe słowa o podobnej treści: zamiast *planowanie*, mówi się dzisiaj *roadmapping*, zamiast *prognozowanie*, mówi się dzisiaj *foresight*. Oczywiście, upraszczam tu znacznie, ze względu na objętość wypowiedzi, te pojęcia, które niosą też pewne nowe treści; dzisiaj jednak nikt nie ma wątpliwości, że futurologia

---

<sup>1</sup> Instytut Łączności, Szachowa 1, 04-894 Warszawa

jest też potrzebna. Tyle tylko, że musi ulec ona zasadniczej zmianie, uwzględnić głębokość zmian pojęciowych, które dokonywały się – i nadal dokonują – wraz z rewolucją informacyjną.

### 3. Istota nowej futurologii

Zatem istotą nowej futurologii jest wymaganie, aby nie tylko dostrzegała ona, ale wręcz wykorzystywała zmiany pojęciowe, jakie wprowadza ze sobą rewolucja informacyjna. Wykorzystując podejścia postmodernistycznej socjologii, Bard i Söderqvist (2006) twierdzą, że istota tych zmian pojęciowych dotyczy filozoficznego pojmowania świata – odejścia od totalitarnego pojmowania świata według tradycji Platona i Kanta, powrót do mobilistycznego pojmowania świata według tradycji Heraklita i Nietzsche; nie dostrzegają tylko, że ich główna teza o *netokracji* odpowiada nadal tradycji Platonijskiej *merytokracji*. Mimo tych zastrzeżeń należy się z nimi zgodzić, że *rewolucja informacyjna powoduje zasadniczą zmianę sposobu widzenia świata – przejście od widzenia świata jako wielkiego zegara czy mechanizmu, znamiennego dla epoki cywilizacji przemysłowej, do postrzegania świata jako wielkiego systemu chaotycznego, w którym wszystko płynie i wszystko może się zdarzyć, częste są procesy lawinowe czy huraganowe*, zob. (Wierzbicki i Nakamori 2006). Zatem zrozumienie takiego świata wymaga dobrego zrozumienia dynamiki procesów i sprzężeń zwrotnych tę dynamikę kształtujących, co nie jest częste np. wśród socjologów.

W (Wierzbicki i Nakamori 2007) nowy sposób widzenia świata jest uzupełniony postulatem kształtowania *nowej episteme* – rozumianej w sensie (Foucault 1976) jako sposób tworzenia i uzasadniania wiedzy, znamiennej dla danej epoki cywilizacyjnej, z wyszczególnieniem trzech podstawowych zasad kształtujących tę nową episteme. Są to zasady:

**Ewolucyjna zasada falsyfikacji:** *hipotezy, teorie, modele oraz narzędzia są rozwijane i doskonalone ewolucyjnie, a miarą ich ewolucyjnego przystosowania jest liczba albo eksperymentalnych prób ich falsyfikacji, którym się oparły, albo krytycznych dyskusji prowadzących do intesubiektywnego porozumienia co do ich wartości.* Jest to zasada pochodząca od Karla Poppera, zob. np. (Popper 1972), ale nieco rozszerzona i zmodyfikowana, tak by ująć nią zarówno wiedzę nauk ścisłych, jak i wiedzę nauk społecznych i humanistycznych, jak wreszcie odmienną od nich obu wiedzę techniczną.

**Zasada multimedialna:** *słowa są tylko przybliżonym kodem do opisu znacznie bardziej złożonej rzeczywistości, informacja wizualna i ogólnie przedstówna jest znacznie bardziej potężna, co wiąże się z wiedzą i rozumowaniem intuicyjnym; przyszedł zapis intelektualnego dziedzictwa ludzkości będzie miał charakter multimedialny, bardziej stymulujący działalność twórczą.* Jest to zasada nowa, kwestionująca znaczenie, które cały wiek 20-ty przypisywał słowom i językowi, zgodna natomiast z trendami rewolucji informacyjnej; co więcej, może ona być szczegółowo uzasadniona na podstawie współczesnej wiedzy o telekomunikacji i teoriach złożoności obliczeniowej, zob. np. (Wierzbicki i Nakamori 2006).

**Zasada emergencji:** *wraz ze zwiększeniem poziomu złożoności systemu wyłaniają się jego nowe cechy i własności, jakościowo różne od i nieredukowalne do własności części tego systemu.* Nie jest to zasada w pełni nowa, stanowi jednak wzmocnienie pojęć systemowych *holizmu* i *synergii*, które mówią, że całość jest większa od sumy części; zasada emergencji zaś mówi, że całość może być istotnie różna, nieredukowalna do sumy swych części. W (Wierzbicki i Nakamori 2006, 2007) zasada ta jest uzasadniona empirycznie (na podstawie wiedzy biologicznej), racjonalnie (na podstawie matematycznych teorii chaosu deterministycznego i stochastycznego) oraz pragmatycznie (na podstawie praktyki współczesnej techniki). Klasycznym przykładem działania tej zasady jest wyodrębnienie się w ciągu ostatniego półwiecza *software'u* z *hardware'u*; zatem ewolucja cywilizacyjna, znacznie szybsza od biologicznej, dała nam w ostatnich latach przykłady samorzutnego wyłaniania się nieredukowalnej złożoności (jest to zresztą także kontrargument przeciw poglądom kreacjonistów, którzy twierdzili, że ewolucja nie mogła samorzutnie ukształtować nieredukowalnej złożoności).

Jakie znaczenie mają te zasady dla futurologii? Kształtują one nowe podejście do prognozowania; w ich świetle, niezbędne jest podstawowe rozróżnienie pomiędzy *przewidywaniem* a *konstruowaniem* przyszłości. Obie te czynności należą do prac prognostycznych, ale różnią się zasadniczo: przewidywanie odpowiada na pytanie, *co prawdopodobnie się zdarzy*, konstruowanie – na pytanie, *co mogłoby się zdarzyć*, uwzględniając przy tym nawet emergencję zdarzeń istotnie nowych. Argument, że nie można konstruować przyszłości, że jest to sprzeczność wewnętrzna, jest chybiony; wiele

naszych czynności ma charakter konstruowania przyszłości, np. budując dom konstruujemy przyszłość. Np. w odniesieniu do zarządzania ryzyka, podstawową metodą jest konstruowanie alternatywnych scenariuszy przyszłości: wyobrażamy sobie różne klasy zdarzeń, także tych skrajnie nieprawdopodobnych, a następnie proponujemy nasze reakcje, działania w przypadku zaistnienia zdarzenia danej klasy. Oczywiście, można się pomylić i nie uwzględnić zdarzenia wysoce nieprawdopodobnego, a ono może nastąpić; ale metoda konstrukcji alternatywnych scenariuszy jest podstawowym narzędziem także np. w przygotowywaniu wizji rozwojowych dużych korporacji międzynarodowych, i wygrywają na rynku te korporacje, które opracują bardziej trafne scenariusze i je konsekwentnie wykorzystają. Tak więc neoliberalna argumentacja przeciw prognozowaniu niezgodna jest nawet z praktyką działania rynkowego.

Zresztą trafność wyboru scenariuszy przyszłości zależy od głębokości wiedzy specjalistycznej w dyscyplinie, która staje się kluczowa w danym scenariuszu. Np. zupełnie chybiona jest teza, że ekspansja usług Internetowych jest przykładem zjawiska nieprzewidywalnego. Po pierwsze, ekspansja ta była w pełni przewidywana – ale tylko przez specjalistów w zakresie sieci komputerowych, którym po prostu specjaliści innych dziedzin, nawet bliskich, nie całkiem wierzyli (jeszcze piętnaście lat temu, choć sieci komputerowe były już poważnie zaawansowane, specjaliści w zakresie telekomunikacji klasycznej nie wierzyli jeszcze w potencjał sieci komputerowych). Po drugie, jest to typowy przykład udanego konstruowania przyszłości: sieci komputerowe były konstruowane w oparciu o założenia funkcjonalne i filozofię, które okazały się w praktyce przydatne i płodne. Jest to także przykład emergencji łączącej elementy planowane ze spontanicznymi (w odróżnieniu od emergencji software'u, która była procesem spontanicznym).

W sumie więc należy podkreślić, że *prognozowanie przyszłości*, obejmujące zarówno *przewidywanie* (oczywiście na ogół nietrafne: jeśli rozkład prawdopodobieństwa ma charakter ciągły, to prawdopodobieństwo każdego konkretnego zdarzenia jest zerowe) jak również *konstruowanie przyszłości*, jest naturalną czynnością człowieka, który konstruował przyszłość w oparciu o mniej lub bardziej trafne przewidywania w całej historii cywilizacji, zaczynając od konstrukcji młota czy koła. Twierdzenia, że nie można, zatem nie należy przewidywać przyszłości, mają więc charakter ahistoryczny, są wyrazem określonej ideologii (niech rynek sam zdecyduje o przyszłości bez jakiegokolwiek przewidywania, bo przewidywanie poddaje w wątpliwość nadrzędną rolę wolnego rynku) w istocie wypaczającej doświadczenia historyczne człowieka. A w epoce po rewolucji informacyjnej, kiedy *wszystko płynie i wszystko się może zdarzyć*, prognozowanie przyszłości jest na pewno trudniejsze, ale też bardziej potrzebne, zwłaszcza, jeśli rozumiane jest jako *konstruowanie przyszłości*. Dla dobrego prognozowania niezbędne jest jednak wnikliwe rozumienie charakteru rewolucji informacyjnej.

#### **4. Uwarunkowanie ogólne rozwoju społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji wiedzy**

Od czasu prac McLuhana (1964) wielu autorów – z których największy może wpływ mieli Bell, Masuda, Toffler, Drucker (1993), Stehr (1994), Castells (2000) – zajmowało się zagadnieniami dostrzegalnej zmiany cywilizacyjnej, wiążącej się ze wzrastającą rolą mediów i telekomunikacji, informacji i wiedzy w gospodarce i ogólniej cywilizacji światowej. Nie będę tu nawet wymieniał wszystkich nazw i diagnoz tego procesu (takich jak *społeczeństwo medialne, przemysłowe, sieciowe, gospodarka pokapitalistyczna, symboliczna, oparta na wiedzy*) i trzymał będę się terminów ogólnie przyjętych: *społeczeństwo informacyjne* oraz *rewolucja informacyjna*, a obok nich uzasadnię stosowanie terminu *cywilizacja wiedzy*.

W wielkim skrócie: *społeczeństwo informacyjne* to termin japoński – zob. (Masuda 1980) - zapożyczony i intensywnie wykorzystany przez Unię Europejską; ale powszechne na świecie jest przekonanie, że żyjemy w okresie *rewolucji informacyjnej*, opartej na dwóch czynnikach: upowszechnieniu się *komputerów osobistych* (wraz z ich różnymi wariantami – telefon mobilny w swych współczesnych wersjach może być uważany za rodzaj komputera osobistego) oraz rozwoju *sieci komputerowych* (przewodowych i bezprzewodowych, wraz z różnorodnymi usługami Internetu). Rewolucja ta nie jest bynajmniej zakończona; dalece nie są jeszcze wyczerpane potencjalne możliwości technik informacyjnych i daleka jest ich pełna penetracja do różnych regionalnych zakątków świata.

Rewolucja ta jest ściśle związana z i warunkuje przejście do gospodarki opartej na wiedzy; łącząc pojęcia społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy, można uważać, że rewolucja

informacyjna zapoczątkuje nową epokę *cywilizacji wiedzy*, następującą po epoce *cywilizacji przemysłowej*, przy czym za punkt zwrotny tych epok można uważać rok 1980 (czas pojawienia się pierwszych komputerów osobistych i początek upowszechnienia sieci komputerowych), zob. Kameoka i Wierzbicki (2006). W tejże pracy omawia się trzy główne megatrendy rewolucji informacyjnej: *techniczny megatrend integracji cyfrowej* (zwany też megatrendem *konwergencji*); *społeczny megatrend dematerializacji pracy*; oraz *intelektualny megatrend zmieniającej się percepcji świata*. Trzeci z tych megatrendów dyskutowaliśmy już wcześniej (bez użycia pojęcia megatrendu); pierwszy uwzględnimy w dalszych uwagach. Tu tylko chcę podkreślić, że wszystkie one mają ogromne znaczenie. Tak więc np. megatrend drugi, dematerializacji pracy, wynikający z automatyzacji i robotyzacji wszelkich ciężkich prac oraz zastosowań mikroprocesorów nie tylko w robotach, lecz także w innych maszynach (np. samochodach), a w przyszłości także w większości narzędzi i produktów, ma ogromne konsekwencje społeczne: nie tylko powoduje przesunięcie ciężkości gospodarki w stronę produktów i usług symbolicznych, ale też stwarza realne warunki dla rzeczywistego równouprawnienia kobiet; jednocześnie, powoduje on potrzebę ustawicznej edukacji i zmiany zawodów; wreszcie przyczynił się do zmniejszenia znaczenia konfliktu pomiędzy pracą a kapitałem, typowego dla cywilizacji przemysłowej, a tracącego swą zasadniczą rolę w epoce cywilizacji wiedzy.

Nie oznacza to, że społeczeństwo informacyjne i cywilizacja wiedzy będą bezkonfliktowe. Już obecnie obserwujemy zaostrzenie się konfliktu pomiędzy prywatną a publiczną własnością informacji i wiedzy, z wieloma aspektami szczegółowymi (np. kwestią, w jakich przypadkach informacja o kontaktach międzyludzkich powinna pozostać własnością prywatną, a kiedy może stać się własnością publiczną). Nie wchodząc w szczegóły tego konfliktu, warto jednak podkreślić jego najbardziej charakterystyczne aspekty ekonomiczne. Współczesne korporacje, np. farmaceutyczne, dawno już zorientowały się, że to wiedza stanowi o ich przewadze rynkowej, wykorzystały wiedzę do zdobycia pozycji oligopolistycznych (zauważmy, że ceny leków są dalekie od kosztów krańcowych ich produkcji), i konsekwentnie dążą do pełnej prywatyzacji wiedzy farmaceutycznej. Z drugiej strony należy jednak zauważyć, że klasyczne argumenty uzasadniające prywatyzację zasobów – np. tragedia wspólnoty – dotyczą jedynie zasobów zużywających się przy bardziej intensywnym użyciu, a wiedza takim zasobem nie jest, wręcz odwrotnie, wzrasta przy jej użyciu. Dlatego też dla wspólnoty byłoby lepiej, gdyby wiedza pozostawała dobrem publicznym i używana była jak najbardziej intensywnie (zob. np. Lessig 2004). Ponadto, jak to zauważył Jefferson już w roku 1813, swobodny dostęp do idei jest podstawowym warunkiem demokracji, a więc nie można prywatyzować wiedzy, należy raczej zapewnić jak najszerszy i możliwie tani dostęp młodzieży do szkół i wiedzy. Jest wiele różnorodnych innych aspektów takiego konfliktu, ale już na podstawie przytoczonych tu przykładów widzimy, jakie są przesłanki narastania konfliktu pomiędzy prywatną a publiczną własnością informacji i wiedzy; stanie się on niewątpliwie głównym konfliktem epoki cywilizacji wiedzy.

Mimo dużego znaczenia tego konfliktu należy jednak podkreślić, że korzyści społeczne wynikające z rozwoju społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji wiedzy niewątpliwie przekroczą związane z tym społeczne koszty; zresztą powstrzymanie tego rozwoju jest raczej niemożliwe, bo napędzany jest on mechanizmami rynkowymi i dużym popytem społecznym, co jest dobitnie widoczne np. w rozwoju telefonii mobilnej. Chodzi tu raczej o to, aby w każdym przypadku rozwoju nowej techniki zdawać sobie dobrze sprawę nie tylko z możliwych korzyści i zysków, lecz także z możliwych zagrożeń i strat oraz sposobów przeciwdziałania im. Np. telekomunikacja mobilna, przy wszelkich swych zaletach, stwarza realne zagrożenie totalnej kontroli obywateli przez zbyt ambitne władze; trzeba zatem dobrze zdawać sobie sprawę z tego zagrożenia i rozwijać metody (zarówno techniczne jak i społeczno-polityczne) przeciwdziałania mu. Nadaje to także nowy wymiar kwestii bezpieczeństwa technologicznego, a raczej pojęcia bezpieczeństwa w społeczeństwie obywatelskim w warunkach rewolucji informacyjnej.

## 5. Główne trendy rozwoju technik informacyjnych

Głównym megatrendem technicznym jest *integracja cyfrowa*, zwana też *konwergencją*: skoro we współczesnych sieciach teleinformatycznych przesyłamy wszelkie sygnały w formie cyfrowej, to możliwa jest integracja cyfrowa różnorodnych funkcji i odmian mediów, sieci, systemów, urządzeń itp. Najbardziej oczywistym przykładem jest tu telefon mobilny, który w ramach tego megatrendu przejmuje też funkcje urządzenia dostępowego do Internetu, aparatu fotograficznego i filmowego,

kalendacza itp. Trzeba jednak sobie zdawać sprawę, że integracja cyfrowa ma wiele innych aspektów, i może być wykorzystana w różnorodny sposób. Np. w rozwoju regionalnym, usługi GPS (globalnego pozycjonowania satelitarne) oraz fotografii satelitarnej mogą być wykorzystane do nadzoru i planowania zagospodarowania przestrzennego. Można wręcz postawić tezę, że dobra wiedza o różnorodnych technikach związanych z megatrendem integracji cyfrowej, wraz z kreatywnym wykorzystaniem możliwości takich technik dla potrzeb lokalnych, może stać się warunkiem innowacyjności w gospodarce lokalnej i regionalnej.

Ten główny megatrend ma wiele aspektów szczegółowych. W odniesieniu do podstaw teoretycznych ekonomii, realizacja tego megatrendu jest znakomitym przykładem *path dependent economy* (Arthur 1994), zjawiska zależności standardów nowej techniki od uwarunkowań historycznych oraz silnie oligopolistycznego rozwoju w tym zakresie. Np., chociaż przejście na fotografię cyfrową dojrzało technicznie już znacznie wcześniej, na rynku pojawiło się stosunkowo niedawno, i nadal nie ma w tym zakresie w pełni wykształconych standardów technicznych – ich akceptacji przeciwdziałają interesy poszczególnych producentów. Zjawiska takie spowalniają cały proces integracji cyfrowej: inne są w tym zakresie interesy użytkowników, konsumentów i małych przedsiębiorstw, a inne są zazwyczaj interesy wielkich, oligopolistycznych korporacji.

Wymienię tu kilka wybranych, bardziej specyficznych trendów badawczych i technicznych, które mogą być przedmiotem specyficznych szans w Polsce, takich jak:

- *obliczenia sieciowe i gridowe,*
- *komercja i usługi sieciowe,* a zwłaszcza kwestia ich *bezpieczeństwa i zaufania,*
- *zagadnienia odkrywania wiedzy w danych oraz wspomaganie decyzji,*
- *różnorodne usługi tekstowo-informacyjne,*
- *problematyka wspomaganie kreatywności.*

*Obliczenia sieciowe i gridowe* to przedmiot zainteresowań głównie nauki, mniej przedsiębiorczości, choć ostatnio przenikają także do zastosowań przemysłowych. Rzecz w tym, że niezależnie od bardzo szybkiego rozwoju mocy obliczeniowej komputerów, pracownicy badawczy zdolni są wygenerować problemy i algorytmy ich rozwiązywania zdolne nasycić najszybsze i najpotężniejsze komputery. Wynika to też z faktu, że nakład obliczeń na rozwiązanie prawie każdego problemu zależy silnie nieliniowo (często wykładniczo czy kombinatorycznie) od jego rozmiaru wyrażonego przez liczbę danych. Dlatego też powszechnie stosuje się *dekompozycję* problemów, różnorodne sposoby ich podziału na problemy mniejsze. Motywuje to też *obliczenia równoległe*, na wielu komputerach czy procesorach. Intensywne były w swoim czasie badania na równoległymi architekturami komputerów, ale fakt istnienia wielkiej liczby komputerów w sieciach zmienił zasadniczo priorytety w tej kwestii: najbardziej istotna jest nie tyle konstrukcja i oprogramowanie komputerów równoległych, co wykorzystanie komputerów w sieci. Prowadzi to do różnorodnych metod wykorzystania i koordynacji obliczeń sieciowych; jedną z nich jest metodyka *gridu*, zapoczątkowana wobec potrzeby przetwarzania danych naukowych o dużej liczebności, np. pochodzących z badań astronomicznych i kosmicznych, które nasycyły nawet pojedyncze superkomputery, a więc wymagały połączenia i koordynacji mocy obliczeniowej wielu superkomputerów zlokalizowanych w różnych miejscach. Dzisiaj oczywiście pojedynczy komputer osobisty może dorównywać mocą obliczeniową superkomputerowi sprzed dwudziestu lat, a więc techniki gridowe przenoszą się do obliczeń sieciowych, a obliczenia takie znajdują coraz szersze zastosowania, np. przy projektowaniu samochodów, samolotów, czy sieci teleinformatycznych. W Polsce dysponujemy kilkoma ośrodkami badawczymi i sporą wiedzą na temat obliczeń gridowych, sieciowych i równoległych, zazwyczaj jednak bez jej społeczno-ekonomicznego wykorzystania, z przyczyn omówionych w punkcie następnym.

*Komercja i usługi sieciowe* są już na świecie wysoce rozwinięte, są też oczywiście przedmiotem największego zainteresowania, zarówno firm jak i prac badawczych. Trzeba tu podkreślić parę aspektów istotnych dla Polski. Już dzisiaj praktycznie każda firma dysponuje swą stroną internetową; wiele towarów może być zamawiane przez Internet, a więc dla małych i lokalnych firm może też stać się istotne, aby oferować takie zamówienia. Ważny jest wtedy system płatności (jest tu kilka opcji, zaczynając od wysyłki za zaliczeniem pocztowym czy internetowego zastosowania kart kredytowych) i jego bezpieczeństwo, szczególnie istotne dla małych firm zagrożonych bankructwem przy poważniejszych stratach. Zresztą problematyka bezpieczeństwa i zaufania w sieciach komputerowych

jest przedmiotem intensywnych prac na świecie, także w Polsce, które nie są jeszcze w pełni wykorzystane.

*Odkrywanie wiedzy w danych i wspomaganie decyzji* to dwa obszary badawcze powiązane ze sobą, o bardzo dobrych i znanych w skali światowej tradycjach badawczych w Polsce. W wielu dziedzinach zastosowań – handlu, bankowości, telekomunikacji, itp. – gromadzone są ogromne zbiory danych, zazwyczaj słabo wykorzystywane; a na ich podstawie można przecież np. tworzyć modele popytu na różne towary, wzajemnych uwarunkowań tego popytu, podziału klientów na klasy typowych ich zachowań (t.zw. ich segmentacji), itp. Takie i inne modele mogą być następnie wykorzystywane we wspomaganiu decyzji, przy ostrzeganiu o znaczących zmianach popytu czy innych istotnych zdarzeniach, itd. Specjaliści polscy mają nie tylko poważną renomę międzynarodową, także dużą wiedzę o różnorodnych metodach stosowanych w tych dziedzinach (takich jak wielokryterialna optymalizacja i wspomaganie decyzji, zastosowania logiki rozmytej, logika zbiorów przybliżonych itp.). Mniej rozpowszechnione są jednak zastosowania tej wiedzy, o czym w punkcie następnym.

Wykorzystanie *usług tekstowo-informacyjnych* jest powszechne w Internecie, zaczynając od popularnych *przeszukiwarek*, takich jak np. Google. Istnieją zaawansowane narzędzia badawcze związane z takimi usługami, np. skonstruowano już wiele poważnych *ontologii* (nie w rozumieniu filozoficznym *teorii bytu*, ale w rozumieniu informatycznym *słownika relacyjnego*, z klasyfikacją pojęć i związków pomiędzy nimi), zaawansowane są też prace nad *sieciami semantycznymi*. Tym niemniej, usługi sieciowo-tekstowe są jeszcze dalekie od doskonałości, a ich komercyjne znaczenie w Internecie wywołuje *paradoks prywatnej własności wiedzy*: algorytmy działania *przeszukiwarek* nie są oczywiście publikowane, co utrudnia i spowalnia prace badawcze nad tymi zagadnieniami. Mimo tych utrudnień, usługi tekstowo-informacyjne są tak ważne, że ich szersze wykorzystanie do wspomagania lokalnej i regionalnej innowacyjności może mieć zasadnicze znaczenie w przyszłości.

*Wspomaganie kreatywności* to dziedzina istotnie nowa – ważny przykład *intelektualnego megatrendu zmieniającej się percepcji świata*, choć oczywiście komputerowe wspomaganie projektowania np. architektonicznego to też przykład wspomagania kreatywności. Chodzi tu o to, że w początkach epoki gospodarki opartej na wiedzy wystąpił już na świecie popyt na kreowanie wiedzy nowej na potrzeby dzisiejsze i jutrzejsze, podczas gdy klasyczna filozofia zajmowała się nie tyle kreacją wiedzy, co jej uzasadnianiem w perspektywie historycznej. Dlatego też w ostatnim dwudziestoleciu pojawił się cały szereg nowych teorii dotyczących procesów kreacji wiedzy; syntezę takich teorii zawiera książka (Wierzbicki i Nakamori 2006). Wszystkie te teorie opierają się na wzajemnym oddziaływaniu wiedzy jawnej (np. zmagazynowanej w komputerze) i ukrytej (intuicyjnej i emocjonalnej, opartej na wyobraźni i doświadczeniu eksperta); o możliwościach ich wykorzystania do wspomagania kreatywności mówi książka (Wierzbicki i Nakamori 2007). Ponieważ prace te były zapoczątkowane z dużym udziałem kilku autorów polskich, naturalne wydaje się, aby próbować je zastosować np. we wspomaganiu kreatywności i innowacyjności w skali lokalnej i regionalnej.

## **6. Zagadnienia krytyczne w wykorzystaniu technik informacyjnych i rozwoju cywilizacji wiedzy w warunkach polskich**

Nie tylko sama wiedza jest ważna, istotne jest też jej współtworzenie i wykorzystanie. Powszechne na świecie jest przekonanie, że nadchodząca epoka będzie się charakteryzowała ogromną różnorodnością i bogactwem oferty rozwiązań technicznych, oferowanych przez rynek. *Jak się orientować w tej różnorodności? Orientacji takiej nie zapewni wyłącznie rynek*, gdyż producenci są oczywiście skłonni do prywatyzacji wiedzy, promocji tylko swoich produktów. Oczywiście zatem, Polsce potrzebne są własne badania, zorientowane zarówno na kształcenie (w uczelniach), jak i rozwój podstawowy (w instytutach PAN), jak wreszcie na zastosowania administracyjne i lokalne (w państwowych instytutach badawczych, czy będą się one zwały jednostkami badawczo-rozwojowymi, czy też państwowymi instytutami naukowymi). Doświadczenia różnych krajów podsumowane przez OECD wskazują, że wobec rosnącej różnorodności rozwiązań technicznych niezbędna jest też różnorodność i bogactwo systemu innowacyjności – *powinniśmy zatem utrzymać, co najwyżej wzbogacać i wzmacniać trójczłonowy system badań naukowych w Polsce, a nie dążyć do jego uproszczenia lub urynkowania za wszelką cenę (obserwowane obecnie takie trendy w Polsce nie oznaczają bynajmniej poprawy, a wynikają raczej z rażącego niedofinansowania tego systemu, oznaczają działania*

*niezgodne z trendami światowymi czy europejskimi, w szczególności z deklaracją lizbońską Unii Europejskiej).*

Tu uwaga o niedofinansowaniu rodzimej nauki. Zaczęło się to od decyzji rządu w 1991 roku o zmniejszeniu budżetowego finansowania nauki z 1,2% PKB do 0,7% PKB (to dane przybliżone, cytuję z pamięci, ale byłem wtedy członkiem KNB i jednym z inicjatorów protestu przeciw takiemu posunięciu – protestu nieskutecznego wobec traktowania nauki i wiedzy jako zwykłego towaru przez ówczesnego ministra finansów). Dzisiaj finansowanie to spadło w skali względnej jeszcze niżej (budżetowe do 0,33% PKB w roku 2007), a efektem jest pauperyzacja – w skali europejskiej – nauki w Polsce, wyrażająca się w skłonności do emigracji wielu zdolnych, młodych Polaków oraz wielu innych oznakach zapaści w systemie nauki i szkolnictwa wyższego. Jednym ze skutków tej pauperyzacji jest przesunięcie punktu ciężkości finansowania nauki na badania podstawowe i teoretyczne – nie po to, aby były one uprzywilejowane, ale w obronie chociażby wartości podstawowych w nauce.

W rezultacie, na badania stosowane w Polsce przeznaczają się znacznie mniejsze sumy – zarówno w skali względnej, jak zwłaszcza bezwzględnej – niż średnio w krajach Unii Europejskiej. Moje własne, niepublikowane badania statystyczne (stymulowane przez mój udział w pracach OECD i oparte na danych OECD) wskazują na silną zależność statystyczną poziomu finansowania badań stosowanych przez przemysł i rynek od poziomu finansowania badań (łącznie stosowanych i podstawowych) z budżetu w różnych krajach świata: bardzo istotna statystycznie regresja liniowa, ze współczynnikiem wzrostu ponad 3-krotnym, ale o silnym charakterze progowym: niezbędne są wydatki z budżetu powyżej ok. 0,6% PKB, aby taka zależność się ujawniła. Wniosek: budżetowe finansowanie badań w Polsce jest tak niskie, że znajdujemy się poniżej progu cywilizacyjnego, powyżej którego funkcjonują normalne mechanizmy systemów innowacyjności w innych krajach świata. Trudno zatem mówić, że w Polsce mamy przesunięcie finansowania w kierunku badań podstawowych i teoretycznych – mamy raczej katastrofalne, pauperyzujące naukę niedofinansowanie całego systemu, zaczynające się od rażących błędów w początkowym okresie transformacji systemowej, błędów popełnionych w okresie, gdy inne kraje już szykowały się do gospodarki opartej na wiedzy. Późniejsze deklaracje kolejnych rządów polskich o sprostaniu wymaganiom deklaracji lizbońskiej Unii Europejskiej i podniesieniu finansowania nauki do poziomu średniej europejskiej pozostały pustymi deklaracjami.

Jeśli chodzi o badania podstawowe i dla potrzeb kształcenia, to należy przypomnieć, że Polska ma znakomite tradycje i wysoki poziom zarówno badań w dziedzinie informatyki oraz technik informacyjnych (automatyki, elektroniki, robotyki, telekomunikacji itp.), jak i kształcenia w tych dziedzinach, np. w programowaniu komputerów. *Przy rażącym niedofinansowaniu systemu badań naukowych, proporcje finansowania nauki w Polsce są oczywiście przesunięte w kierunku finansowania badań podstawowych i dla potrzeb kształcenia, co powoduje, że względnie słabiej rozwinięte są prace zorientowane na zastosowania administracyjne czy lokalne (regionalne).* Ta anomalia (w stosunku do innych krajów nie tylko Europy, także świata) może być jednak wykorzystana jako szansa: *dodatkowe finansowanie, zwłaszcza z funduszy europejskich, powinno być skierowane na wzmocnienie więzi pomiędzy administracją i małą przedsiębiorczością lokalną a badaniami stosowanymi w dziedzinie wykorzystania nowych możliwości technik informacyjnych.* Badania podstawowe też powinny być nakierowane na takie przyszłe zastosowania. Szans takich zastosowań jest wiele i wymienimy tu tylko kilka, nawiązując do wspomnianych wyżej trendów badawczych.

W zakresie *obliczeń sieciowych i gridowych* trzeba zwrócić uwagę badaczy polskich nie tylko na potrzeby nauki, lecz także na możliwości ich wykorzystania dla potrzeb lokalnych i regionalnych, np. poprzez skopiowanie niedawnego rozwiązania niemieckiego tego zagadnienia: *utworzenie konsorcjum obliczeń sieciowych i gridowych specjalizującego się w usługach obliczeniowych i projektowych, zwłaszcza dla potrzeb małych firm.*

W zakresie *komercji i usług sieciowych*, niezależnie od ogólnej promocji ich rozwoju na rzecz przedsiębiorczości lokalnej i regionalnej, można się skoncentrować na kwestii ich *bezpieczeństwa i zaufania*, np. poprzez opracowanie *oprogramowania i poradnika dla małych firm, jak małym kosztem zorganizować własny system bezpieczeństwa komercji sieciowej.*

W zakresie *odkrywania wiedzy w danych oraz wspomaganie decyzji* mamy wiele szans. O ile bowiem dość powszechne jest wykorzystanie tych technik w wielkich korporacjach, to otwartą sprawą jest przygotowanie tanich, niewielkich systemów specjalizowanych dla potrzeb administracji lokalnej

lub małych przedsiębiorstw. Wobec niekwestionowanej siły polskiej nauki w tych dziedzinach, należałoby skierować odpowiednie środki na rozwój takich systemów.

W zakresie *usług tekstowo-informacyjnych* możliwe jest np. opracowanie narzędzi inżynierii ontologicznej dla tworzenia *lokalnych ontologii* dla małych firm czy administracji lokalnej, ułatwiających wykorzystanie standardowych przeglądarek sieciowych poprzez zastosowanie odpowiednich *nakładek – dodatkowych interfejsów*, mogących mieć charakter inteligentnego agenta programowego – w celu przyspieszenia i usprawnienia wyników poszukiwań dla zagadnień szczególnie interesujących użytkownika. Przykładem takiego interfejsu jest *agent hermeneutyczny AHA*, zob. (Wierzbicki i Ren 2007).

W zakresie *wspomagania kreatywności* jest wiele możliwości, gdyż jest to dziedzina nowa; można ją zresztą łączyć z odkrywaniem wiedzy czy usługami tekstowo-informacyjnymi; np. wspomniany wyżej agent hermeneutyczny może być wykorzystany do poszukiwania tekstów naukowych interesujących badacza, a więc wspomaganie kreatywności w naturalny sposób można nakierować na potrzeby lokalnych uczelni. Wobec zaangażowania nauki polskiej w pierwsze w skali światowej prace w tym zakresie celowa jest także współpraca nauki z lokalną administracją i przedsiębiorczością skierowana na rozpoznanie potrzeb lokalnych w zakresie wspomaganie kreatywności. Nie ulega bowiem wątpliwości, że w warunkach globalizacji i gospodarki opartej na wiedzy, decydująca o powodzeniu gospodarczym będzie lokalna innowacyjność, oparta na kreatywności i dostosowaniu wiedzy powszechnie dostępnej do potrzeb lokalnych oraz regionalnych.

## 7. Zakończenie

Przedstawiony tu w wielkim skrócie przegląd krytycznych zagadnień społeczeństwa informacyjnego i wykorzystania technik informacyjnych w polskich warunkach lokalnych i regionalnych wskazuje na duże możliwości w tym zakresie, wymagające jednak skierowania finansowania np. z funduszy Unii Europejskiej na realizację takich możliwości. Pierwsze kroki w tym zakresie zostały już zrobione, wstępnie potwierdzony w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka jest projekt „Metody i narzędzia projektowania i integracji sieci i usług telekomunikacyjnych” koordynowany przez Instytut Łączności, w którym niewielka część finansowania skierowana będzie na zagadnienia tu omówione. Trzeba jednak, aby większe zainteresowanie i zaangażowanie finansowe wyszło także ze strony różnorodnych innych projektów lokalnych i regionalnych.

## Literatura

- Arthur W.B. (1994) *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Michigan University Press, Ann Arbor
- Bard A., Söderqvist J. (2006) *Netokracja. Nowa elita władzy i życie po kapitalizmie*. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa
- Castells M. (2000) *End of Millenium: The Information Age*, Vol. 1, 2, 3. Blackwell, Oxford U.K.
- Drucker P.F. (1993) *Post-Capitalist Society*. Butterworth Heinemann, Oxford UK
- Foucault M. (1972) *The order of things: an archeology of human sciences*. Routledge, New York
- Fukuyama F. (1996) *Koniec historii*. Zysk, Poznań
- Lessig L. (2004) *Free culture: the nature and future of creativity*. Penguin Books, London
- Masuda J (1980) The information society as post-industrial society. Institute for the Information Society, Tokyo
- McLuhan M. (1964) *Understanding Media*. Ark Paperbacks, London
- Kameoka A., Wierzbicki A.P. (2006) A Vision of Knowledge Civilization. In Wierzbicki, A.P. and Nakamori Y. (2006) *Creative Space*, op.cit.
- Klein N. (2007) *The Shock Doctrine. The Rise of Disaster Capitalism*. Metropolitan Books, New York
- Krugman P. (2007) *The Conscience of a Liberal*. Norton, New York – London
- Stehr N. (1994) The Texture of Knowledge Societies. In N. Stehr, ed.: *Knowledge Societies*, Sage, London, pp. 222-260
- Wierzbicki, A.P. and Nakamori Y. (2006) *Creative Space: Models of Creative Processes for the Knowledge Civilization Age*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg
- Wierzbicki A.P., Nakamori Y. (eds) (2007) *Creative Environments: Issues of Creativity Support for the Knowledge Civilization Age*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg
- Wierzbicki A.W., Ren H. (2007) Integrated Support for Scientific Creativity. In Wierzbicki A.P., Nakamori Y., eds (2007): *Creative Environments*, op.cit.