

enterprise europe



Wsparcie dla biznesu w zasięgu ręki

WDRAŻANIE INNOWACJI W GOSPODARCE WODOCIĄGOWEJ

Redakcja:

Joanna Machnik-Słomka

Iwona Kłosok-Bazan



RCITT



Komisja Europejska
Przedsiębiorstwa i przemysł



RCITT



WDRAŻANIE INNOWACJI W GOSPODARCE WODOCIĄGOWEJ

Redakcja:
Joanna Machnik - Słomka
Iwona Kłosok - Bazan

Katowice - Warszawa 2009

RECENZENCI:

Prof. dr hab. inż. Jan Stachowicz

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A.

Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii

Ul. Astrów 10, 40-045 Katowice

Tel.: 032 730 48 90

Fax.: 032 251 58 31

een@gapp.pl

www.gapp.pl

WYDAWNICTWO

Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk

Edycja komputerowa: Anna Gostyńska

Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the European Commission is responsible for the use which might be made of the information contained herein. The views in this publication are those of the author and do not necessarily reflect the policies of the European Commission

ISBN 978-83-8947-526-8



46358

Część I

INNOWACJE ZARZĄDCZE

WPROWADZENIE

Szybkie tempo zmian, przeobrażenia branży wodociągowej wymagają od przedsiębiorstw kreowania i wdrażania nowych rozwiązań biznesowych, sposobów działania decydujących o tym, jak przebiega codzienne kierowanie firmą (innowacji zarządczych). Opierają się one na różnych koncepcjach z obszaru zarządzania przedsiębiorstwem, zarządzania wiedzą, rodzajami wiedzy (autopoietycznej oraz kognitywistycznej) uwzględniając jej dualny charakter, a także organizacji sieciowych, koncepcji „sieci sieci”.

Stąd celem tej części książki jest prezentacja i upowszechnienie nowych metod zarządzania, ukazanie roli innowacji zarządczych (mangement innovation), studiów przypadku, takich jak: Europejska Sieć Przedsiębiorczości, Śląski Klaster Wodny, czy Kataloński Klaster Wodny.

Innowacje zarządcze są w odróżnieniu od tzw. „twardych” technologicznych innowacji, w wielu przedsiębiorstwach niedoceniane a stanowią istotny czynnik osiągnięcia trwałej przewagi konkurencyjnej. Zbudowana na podstawie innowacji zarządczych jak dowodzą G. Hamel i B. Breen¹ przewaga konkurencyjna jest niezwykle trudna do skopiowania przez innych uczestników rynku.

Przedstawione w tej części książki koncepcje i problemy wskazują na duże znaczenie zarządzania wiedzą w podmiotach sektora wodociągowego, tworzenia modeli zarządzania wiedzą w poszczególnych przedsiębiorstwach, jak i powiązanych z nimi struktur składających się na sieć.

Joanna Machnik-Słomka

¹ Hamel G., Breen B., *Zarządzanie jutra. Jakie jest twoje miejsce w przyszłości?*, Harvard Business Press, Red Horse sp. z o.o. 2008.

2.

**NOWE RELACJE SYSTEMOWE
W GOSPODARCE OPARTEJ NA WIEDZY**

Andrzej Straszak

Instytut Badań Systemowych PAN

Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica w Płocku

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania w Warszawie

Przedstawiono podstawowe problemy transferu wiedzy i innowacji w obecnych lokalno-globalnych społeczeństwach i gospodarkach opartych na e- danych, e- informacjach i e- wiedzy. Zastosowanie nowych relacji systemowych i informatyki w przedsiębiorstwach wodociągowych.

Słowa kluczowe: transfer wiedzy i innowacji, społeczeństwa i gospodarki oparte na wiedzy, e-dane, e-informacja, e-wiedza. Internet, jako przełom cywilizacyjny i rozwojowy. Innowacyjne przedsiębiorstwa wodociągowe.

Wstęp

Rok 2009 został ogłoszony Europejskim Rokiem Kreatywności i Innowacji. Sama Unia Europejska jest pewnym systemowym niezakończonym innowacyjnym procesem dynamicznym, któremu 20 lat temu Polska nadała nowego charakteru. Nowa Wielka Systemowa i Ustrojowa Innowacja Polski polegała na pokojowym, bezkryzysowym i samodzielnym, pierwszym w świecie oderwaniu się od niedemokratycznego i niedostatecznie innowacyjnego Wschodu i rozpoczęciu transformacji systemowej i ustrojowej, prowadzącej do demokratycznego i bardziej innowacyjnego Zachodu.

Transformacja ta miała trwać zaledwie kilka lat, a trwa już lat 20 i jesteśmy dopiero na pół drogi do jej zakończenia. Jest to nadal bardzo trudne i złożone przedsięwzięcie innowacyjne, w którym niezbędny jest coraz bardziej intensywny transfer wiedzy i innowacji. Wejście Polski do Unii Europejskiej wraz z kilkoma innymi krajami Europy Środkowej w 2004 roku stworzyło ogromne, nowe perspektywy rozwojowe i systemowe dla Unii Europejskiej i Polski w dłuższej perspektywie lat 2009-2049.

Dwadzieścia lat temu w Europie Zachodniej, w Genewie, powstała Wielka Innowacja Cywilizacyjna - Masowy Internet 1.0 oparty na technologii, który już dzisiaj przekroczył liczbę 4 mld użytkowników. Powstanie przedsiębiorstw internetowych i wejście ich na amerykańską giełdę technologiczną wywołało pierwszy gwałtowny boom innowacyjnej gospodarki cyfrowej. W wyniku braku odpowiednich rozwiązań systemowych w obszarach finansowanych i gospodarczych przestrzeni cybernetycznej nastąpił kryzys tej gospodarki w latach 2000-2003.

Ostatnie 10-lecie, to gwałtowna cyfryzacja i internetyzacja globalnego sektora finansów z „dobrymi” i „złymi” innowacjami, co doprowadziło do Drugiego, jeszcze większego, Kryzysu Globalnego Sektora Finansów w 2008 r., który już przeniósł się do innych globalnych sektorów gospodarczych i spowodował głębokie kryzysy w gospodarkach wielu krajów.

Ostatnia dekada, to powstanie i gwałtowny rozwój super innowacyjnej globalnej korporacji internetowej Google, która z garażowej firmy została liderem Internetu z ogromną, milionową liczbą serwerów informatycznych i internetowych, tworzących bazę infrastrukturalną tej korporacji. Korporacja Google zmieniła Internet w większym stopniu, niż jakkolwiek inna firma internetowa, przy okazji utrudniając życie takim gigantom jak Microsoft, IBM, czy HP. Firma Google to korporacja oparta na ogromnych zasobach e-wiedzy, e-informacji, e-danych. Była i jest oparta na „dobrych” innowacjach.

Imperatywem systemowym na czas Drugiego Globalnego Kryzysu Gospodarczego i czasu pokryzysowe jest wymóg jeszcze bardziej intensywnego zwiększania ilości i jakości wiedzy i jej wykorzystania. W szczególności, poprzez przyspieszanie jej transferu a także zwiększanie wszelkich „dobrych” innowacji za pomocą gospodarki jeszcze bardziej opartej na wiedzy, niż to było wystarczające dotychczas. Imperatywem systemowym na dzisiaj i jutro jest ściślejsze powiązanie sektorów nauki i gospodarki we wszystkich krajach Unii Europejskiej bez wyjątku – to jest głównym celem Europejskiego Roku Kreatywności i Innowacji. Polska potrzebuje nie Roku Kreatywności i Innowacyjności, a Dekad Kreatywności i Innowacyjności w 2010-2019 i 2020-2029.

Siła współczesnej gospodarki tkwi w powszechnej cyfryzacji, robotyzacji, informatyzacji i oparciu ich na wysokiej jakości wiedzy, zarówno własnej, jak i wiedzy partnerów gospodarczych i naukowych z całego świata.

Cybernetyka rozpowszechniła się w wielu cyklach rozwojowych. Obecnie znana jest najbardziej w postaci przestrzeni cybernetycznej, w której dynamicznie rozwija się świat wirtualny.

Cybernetyka nadal jest w początkowej fazie wykorzystywania jej ogromnych perspektywicznie możliwości.

Dzisiaj, powszechnie przyjmuje się, że wiedza i innowacje w dominującej części powstają w wyniku coraz bardziej rozpowszechnionej działalności B+R, głównie gospodarczej i w szkołach wyższych. Wiele globalnych korporacji, to także potężne centra B+R rozlokowane prawie na wszystkich kontynentach. Dzisiaj najlepsze Uniwersytety USA stają się Uniwersytetami Globalnymi mającymi swe filie w Europie, Chinach, czy ostatnio w krajach zatoki Perskiej. W połowie listopada 2009 roku odbył się w Katarze pierwszy światowy szczyt z zakresu innowacyjnej edukacji. Powstaje swoisty światowy wyścig w obszarze szkolnictwa wyższego i B+R. Zapoczątkowała ten wyścig Unia Europejska przyjmując do realizacji wspomnianą Strategię Lizbońską, uzupełnioną Strategią Bolońską, z tym, że ostatnio do wyścigu dołączyły Korea Południowa, Chiny, Indie i niektóre kraje Zatoki Perskiej. Polska przystąpiła także do tego wyścigu, ale tylko w zakresie powstania i dynamicznego wzrostu sektora niepaństwowych szkół wyższych. Dzisiejsze Uniwersytety muszą być bogate, dotyczy to zarówno państwowych, jak i niepaństwowych uniwersytetów – niezależnie gdzie są zlokalizowane we współczesnym globalno-lokalnym świecie. Jednocześnie Polska dopuściła do głębokiego niedofinansowania sektora B+R w gospodarce, szkolnictwie wyższym i sektorze państwowym w ostatnich dwu dekadach.

Przygotowywana obecnie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego radykalna reforma sektora nauki i szkolnictwa wyższego wymaga uderzeniowego skoku rewitalizującego ten sektor w Polsce. Dotychczasowe środki finansowe pozwalają na zaspokojenie zaledwie 30% potrzeb uczestniczących w konkursach na projekty badawcze, badawczo-rozwojowe czy rozwojowe zespołów B+R ze wszystkich sektorów nauki. Racjonalnie z punktu widzenia interesów Polski należałoby uruchomić natychmiast 80% potencjału B+R zlokalizowanego w Polsce. Jednocześnie należałoby wdrożyć super sprawne mechanizmy systemowe dokonujące swoistej rewolucji w zakresie zaangażowania się gospodarki w Polsce w działalność B+R.

Ważnym elementem tego rozwiązania systemowego musi być **zwielokrotnienie transferu wiedzy i innowacji w regionach i między regionami Polski, w szczególności między regionami, które mimo**

trudnych warunków finansowych są najbardziej twórcze w skali całego kraju, oraz między nimi i regionami wiedzy Unii Europejskiej.

Polska także nie wykorzystuje dostatecznie transferu wiedzy i innowacji z USA, Japonii, Korei Południowej, Chin i z coraz większej liczby nowych krajów uczestniczących w światowym wyścigu B+R i Edukacji Wyższej. Nowy wymiar transferowi wiedzy i innowacji nadają rozpowszechnianie szerokopasmowego Internetu i globalnego transportu lotniczego oraz bardzo szybkich kolei w Japonii, Chinach, Europie Zachodniej.

Polska jak najszybciej musi dołączyć do grupy krajów świata wykorzystujących wielkie prędkości w świecie cybernetycznym i rzeczywistym dla przyspieszenia swojego rozwoju w obszarze innowacji. Optymalne wykorzystanie „wielkich prędkości”, to nowa perspektywa dla wszystkich szesnastu regionów (województw) Polski.

Przyspieszenie transferu wiedzy i innowacji wymaga językowej rewolucji w Polsce, takiej, jakiej dokonały wiele lat temu kraje skandynawskie i Beneluksu. Przyspieszenie transferu wiedzy i innowacji wymaga także rozpoczęcia pierwszej rewolucji w Polsce w obszarze interdyscyplinarnych i transdyscyplinarnych B+R.

Interdyscyplinarne i transdyscyplinarne B+R i innowacje są nadal raczej chwilowymi wyjątkami, niż regułą w Polsce.

W słynnym corocznym konkursie młodych innowatorów (do 35 lat) organizowanym przez MIT (USA), od kilku lat wybiera się 35 najlepszych innowatorów w czterech kategoriach (infotech, bio, nano, energia), ogromna większość to innowacje interdyscyplinarne lub transdyscyplinarne. W 2008 roku wybrano je z 300 zgłaszanych innowacji z całego świata. Większość najlepszych, to innowacje powstałe w prestiżowych uniwersytetach amerykańskich, ale także są to innowacje z centrów B+R globalnych korporacji gospodarczych i z małych lub średnich innowacyjnych firm USA.

Szczególną cechą większości wybranych innowacji jest wykorzystywanie informatyki inżynierskiej, jako ważnej współdyscypliny naukowej.

1. Wiedza jest wszystkim i prawie dla wszystkich

Odkrycia „wiedzy”, jako nowej głównej siły sprawczej gospodarki oraz „pracowników wiedzy”, jako dominującego zasobu ludzkiego, dokonał Peter Drucker, najwybitniejszy światowy uczony z zakresu zarządzania drugiej połowy XX wieku. Dokonał tego jeszcze przed rewolucją komputerów osobistych, która rozpoczęła się z początkiem lat 80. XX wieku i przed

rewolucją internetową, która rozpoczęła się z początkiem lat 90. XX wieku. W swoich licznych monografiach naukowych i masowych publikacjach, np.: na łamach tygodnika *The Economist*, pisał: *Następne społeczeństwo będzie społeczeństwem wiedzy. Wiedza będzie kluczowym zasobem, a pracownicy wiedzy będą dominującą grupą w zasobach pracy tego społeczeństwa.*

Dwa ostatnie kryzysy gospodarki światowej stworzyły sytuację, że emeryci i wiekowi gracze giełdowi także muszą dzisiaj opierać się na rzetelnej wiedzy, jeżeli nie chcą stracić swoich walorów kapitałowych. Pierwszy kryzys związany był z pęknięciem bańki giełdowej w związku z wejściem na giełdę firm internetowych, tzn. dotkomów, i zastosowaniu przez niektóre korporacje gospodarcze „kreatywnej księgowości” (ENRON). Drugi – obecny, związany z nieetycznym wykorzystaniem inżynierii finansowej i wykorzystaniem informatyki i Internetu do totalnej cyfryzacji globalnego sektora finansów bez odpowiednich globalnych rozwiązań systemowych, doprowadził do pęknięcia ogromnej światowej bańki „toksycznych kredytów”. Powyższe dwa światowe kryzysy giełdowe świadczą, że stare mechanizmy systemowe XX wieku są już nieskuteczne nawet na początku XXI wieku, a tym bardziej w drugiej dekadzie XXI wieku.

Ostatni kryzys globalnego sektora finansów świadczy, że także wiele rządów krajów najwyższej rozwiniętych, a przez to bardzo bogatych, też niedostatecznie wykorzystało wiedzę do rządzenia, w tym rządzenia inteligentnego, które nie daje się zaskoczyć zjawiskom dającym się przewidywać na podstawie wiedzy.

Peter Drucker uprzedzał, że zmierzamy ku nowemu zupełnie społeczeństwu. Cechy tego społeczeństwa są mianowicie, takie jak:

- Bezgraniczność – gdyż wiedza przenika łatwiej niż pieniądze.
- Wysoka mobilność – dostęp dla każdego przez edukację, w tym edukację wyższą.
- Wysoki potencjał porażek, ale i sukcesów.

Powyższe cechy czynią społeczności wiedzy – społecznościami o wysokiej konkurencyjności zarówno firm, pojedynczych obywateli, jak i całych społeczeństw.

Ostatnio zarządzanie kreatywnością staje się niezmiernie ważną cechą ludzi, firm i całego społeczeństwa – w społeczeństwie wiedzy kreatywność staje się procesem ciągłym i globalnym.

W społeczeństwie wiedzy – wszyscy pracownicy wiedzy muszą być kreatywni zarówno w szkołach wyższych, instytucjach naukowych, centralach B+R, ale także na wysokich stanowiskach w gospodarce, w państwie i samorządach.

Praktyka ostatnich lat wykazuje zwiększenie liczby doktorów nauk różnych specjalności zatrudnianych w firmach na różnych stanowiskach. Niektóre uczelnie, obok studiów MBA, wprowadziły także studia DBA.

Już obecnie stwierdza się, że w wyścigu konkurencyjnym wysuwają się na czoło firmy inteligentne, zdolne do nowatorskich i szybkich przystosowań, a wśród umiejętności zarządzania zdecydowanie wiedzie prym umiejętność zarządzania wiedzą i gromadzenia kapitału intelektualnego.

Dzisiaj informatycy świata, w tym polscy informatycy, zmierzają do tego, by dostęp do e-danych, e-informacji i e-wiedzy oraz ogromnych mocy obliczeniowych był możliwy z każdego miejsca, w każdym czasie, z mało wymagających od użytkownika urządzeń typu inteligentnych telefonów komórkowych.

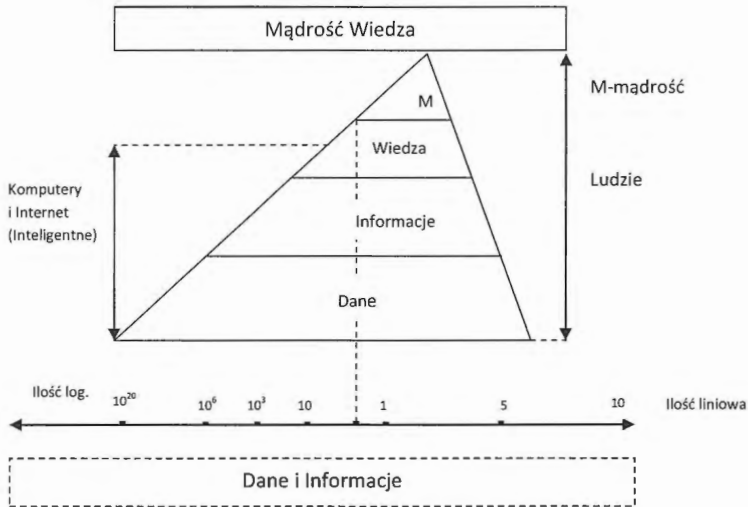
Informatycy zmierzają także do organizacji usług obliczeniowych, w tym obliczeń inteligentnych, w sieci komputerów zwanej gridem, a także sieci obliczeniowych znajdujących się w tak zwanych chmurkach obliczeniowych.

2. Wielka różnorodność elektronicznej wiedzy i wielkich systemów e-wiedzy

W ciągu ostatniego 10-lecia ilość danych, informacji i wiedzy dostępnej w infosferze elektronicznej przekroczyła i zwielokrotniła ilość danych, informacji i wiedzy dostępnej w formie tradycyjnej (Rys. 1).

Prawo Moore'a, obowiązujące od lat 30. w obszarze mocy przetwarzania i gromadzenia danych i informacji w elektronicznych urządzeniach informatycznych, spowodowało, że klasy tych urządzeń kolejno typu k-kika, M-mega, G-giga, wchodzi już w klasę T-tera. W niedługiej przyszłości osiągną klasę P i E, to znaczy, że już niedługo będziemy mieli dostęp i możliwości przetwarzania danych, informacji i wiedzy elektronicznej o gęstości większej od 10^{20} Bajtów. Także niedługo strumienie danych, informacji i wiedzy przepływające w ziemskiej infosferze elektronicznej będą przemieszczały się z szybkością większą od 10^{20} B/s. Obecnie w 2009 roku możemy wyróżnić 7 głównych zastosowań technologii internetowej, a mianowicie: e-komunikacja, e-handel, e-biznes,

e-gospodarka, e-administracja, e-edukacja i e-społeczeństwo. Niezbędne jest wprowadzenie e-B+R.



Rys. 1. Nowa Piramida, Danych, Informacji i Wiedzy.
(Źródło: opracowanie własne)

Zastosowania w różnych obszarach e-technologii są jednak zbyt zróżnicowane, co jest jedną z przyczyn obecnych kryzysów.

Ogrom elektronicznych danych, informacji a także coraz większe zasoby e-wiedzy czynią z niej jądro wielkich e-systemów. E-wiedza wymaga zarówno rozwoju tradycyjnej edukacji i badań naukowych, jak i coraz większej e-edukacji i e-badań.

Cykl życia globalnych systemów nabiera coraz szybszych obrotów, wymaga to coraz bardziej różnorodnej teorii i wiedzy z zakresu automatyki, informatyki, kreatywnej pracy i zarządzania, coraz lepszego zarządzania wiedzą, większych nakładów na edukację ludzi bardzo młodych i przestrzeganie nowych relacji w XXI wieku. Już obecnie obok zatrudniania pracowników wiedzy we wszystkich firmach niezbędny jest rozwój sektora wiedzy i badań a w nich globalnych laboratoriów wielowłasnościowych (prywatno-publicznych), powstanie nowych struktur, takich, jak miasta nauki i wysokiej edukacji, globalne korporacje wiedzy i inne formy.

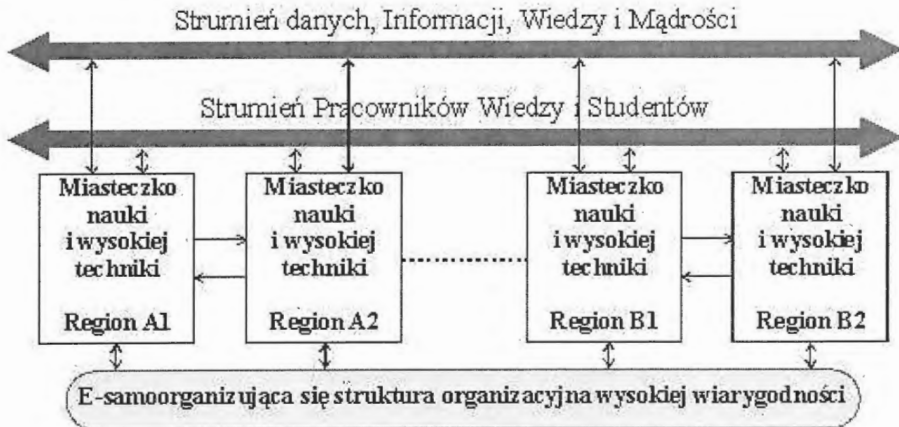
W starym modelu rozwoju ludzkości różnorodne organizacje, instytucje i firmy żyły wiecznie a ludzie umierali. W latach 90. XX w.

i w pierwszej dekadzie XXI wieku organizacje, instytucje i firmy umierają, a ludzie pozostają z wieloma nowymi pomysłami.

Rewolucja elektroniczna zmiata z powierzchni planety ziemskiej nieefektywne systemy szybciej, niż coraz wydłużające się średnie życia ludzi. Kapitał ludzki nie umiera ze śmiercią nieefektywnych czy oszukańczych organizacji. Kreatywność globalna ludzi także nie jest jeszcze wystarczająca, chociażby na przykładzie luki projektowo produkcyjnej w elektronice, gdzie wzrost produktywności projektantów nie nadąży za prawem Moore'a.

Jeszcze do niedawna organizacje wiedzy, takie jak: szkoły wyższe, instytuty naukowe czy badawczo-rozwojowe, oraz centra badań i rozwoju były zbiorem autonomicznych, niewielkich ośrodków. Następnie zaczęły powstawać proste powiązania wzajemne, przechodzące w zintegrowane systemy współdziałania, a obecnie powstają otwarte, wirtualne, zintegrowane organizacje i klastry wiedzy o znacznym multidyscyplinarnym potencjale badawczym.

Umasowienie szkół wyższych publicznych i niepublicznych, studiów doktoranckich, ośrodków naukowych, przedsiębiorstw innowacyjnych w XXI wieku, staje się nie tylko faktem, ale jesteśmy również świadkami swoistego światowego wyścigu w obszarze szkolnictwa wyższego w zakresie badań naukowych i rozwojowych oraz innowacyjności.

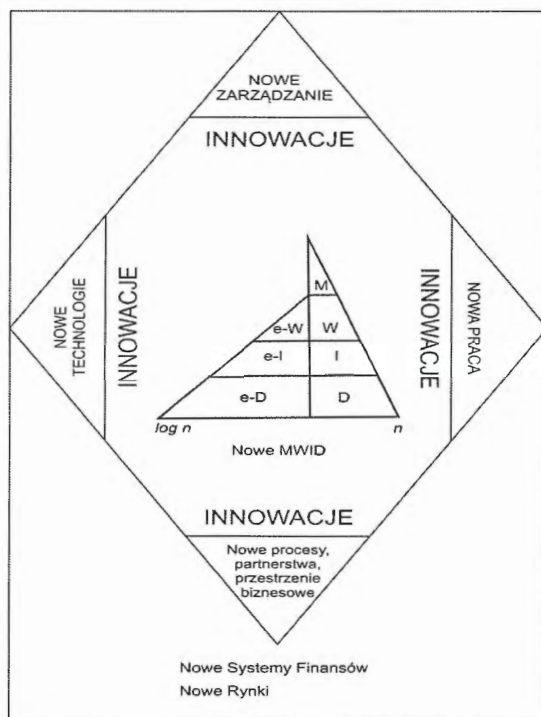


Rys. 2. Nowe struktury XXI wieku regionalne i meta regionalne
(Źródło: Opracowanie własne)

Na świecie coraz więcej powstaje miast i miasteczek nauki i wysokich technologii. Powstają więc samoorganizujące się struktury organizacyjne,

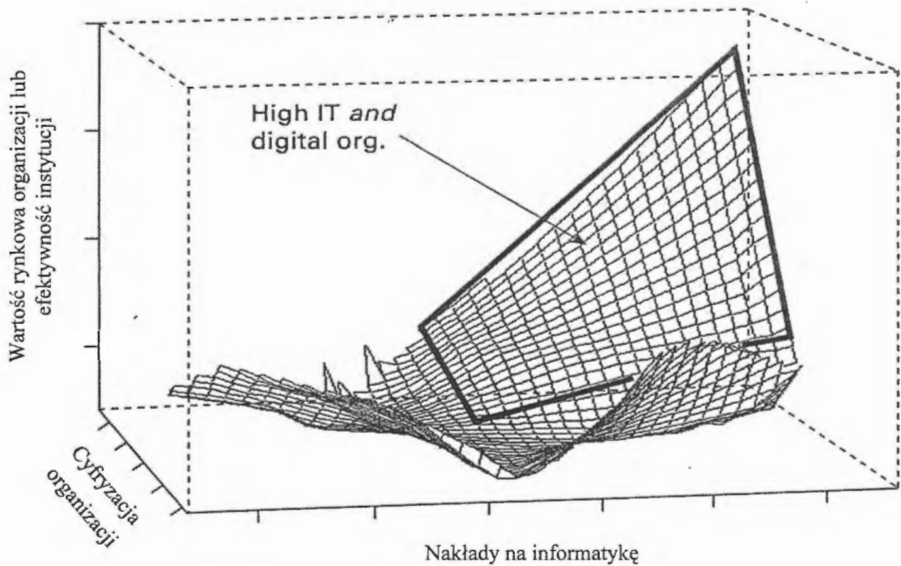
w tym wirtualne, wysokiej wiarygodności, które wytwarzają odpowiednie strumienie danych, informacji, wiedzy i mądrości, jak też przepływy pracowników wiedzy i studentów (Rys. 2).

Wiedza i mądrość jest podstawą innowacyjności powszechnej w dzisiejszym świecie.



Rys. 3. Nowe Relacje Systemowe w Gospodarce opartej na wiedzy.
(Źródło: Opracowanie własne)

W krajach o wysokim stopniu cyfryzacji i dużych nakładach na informatykę obserwuje się zależność pomiędzy wartością rynkową lub efektywnością organizacji, a tymi współczesnymi czynnikami innowacyjności ([5], Rys. 4).



Rys. 4. Zależność wartości rynkowej organizacji lub efektywność instytucji w zależności od stopnia cyfryzacji i nakładów na informatykę. (Źródło: [5])

Przykładem wielkiej różnorodności elektronicznej wiedzy niezbędnej dla przedsiębiorstwa wodociągowego opartego na e-wiedzy w Polsce jest (Rys. 5) z monografii naukowej I. Rojek, która ukaże się w grudniu 2009 roku, wydanej przez Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy. Praktyczne wykorzystanie e-wiedzy w przedsiębiorstwie wodociągowym zwiększenia cyfryzacji zarówno procesów technologicznych, procesów sterowania, optymalizacja siecią jak i procesów biznesowych przedsiębiorstwa wodociągowego.

Cyfrowe e-mapy, e-modele hydrauliczne, e-systemy monitoringu, e-algorytmy optymalizacji i sterowania są coraz bardziej niezbędne dla innowacyjnych przedsiębiorstw wodociągowych. Należy podkreślić, że są to „Problemy”. Problemy trudne do modelowania w sposób ścisły, zagadnienia trudne do rozwiązania metodami analitycznymi, niealgorytmizowalne, problemy obliczalne, ale nieefektywnie algorytmizowane wymagają użycia innych niż klasyczne metod obliczeniowych. Metod takich dostarcza rozwijany przez matematyków i informatyków kierunek badań sztucznej inteligencji. Systemy powstające w ramach sztucznej inteligencji mają często wspólną cechę: w przypadkach trudnych przetwarzają informacje do postaci algorytmów i czynią to w powiązaniu z symboliczną reprezentacją.

Systemy informatyczne (SI) stworzone zostały dla potrzeb wspomagania decyzji lub modelowania zjawisk czy procesów. Coraz częściej wykorzystują one metody sztucznej inteligencji. Nowoczesne systemy, prócz klasycznych systemów ekspertowych, zawierają sieci neuronowe, systemy rozmyte oraz algorytmy genetyczne (ewolucyjne). Istnieje tendencja do tworzenia systemów hybrydowych, w których występują różne kombinacje wyżej wymienionych metod sztucznej inteligencji. Polegają one na połączeniu tradycyjnych systemów ekspertowych, systemów uczących się, sztucznych sieci neuronowych oraz algorytmów genetycznych. Systemy hybrydowe integrują metody sztucznej inteligencji, które mają wiele komplementarnych cech i własności. Takie hybrydowe połączenie pozwala na wykorzystanie zalet poszczególnych metod, eliminując wady, jakie posiada każda z nich stosowana niezależnie. Dlatego dają nadzieję na stworzenie lepszych i mocniejszych metod rozwiązywania problemów. Systemy uczące się, zdolne do doskonalenia swego działania na podstawie gromadzonych doświadczeń, mogą być istotnym osiągnięciem w stosunku do tradycyjnych systemów doradczych, opartych wyłącznie na wiedzy pozyskanej od ekspertów ludzi.

We współczesnym rozumieniu wspomaganie rzeczywistych procesów i systemów jest to tworzenie aktywnych systemów informatycznych, które cechuje umiejętność uczenia się i adaptacji.

Tego typu system:

- odkrywa wiedzę z danych opisujących sytuację decyzyjną,
- uzupełnia wiedzę pomiarową,
- stosuje tę wiedzę do wyjaśniania podjętych decyzji i predykcji nowych oraz
- adaptuje się do zmian preferencji użytkownika.

Dlatego coraz częściej w skład systemu informatycznego wchodzi moduły oparte na metodach sztucznej inteligencji.

Wśród zadań przedsiębiorstwa wodociągowego należy wymienić: produkcję i dystrybucję wody pitnej, zapewnienie żądanej jakości, ilości i ciśnienia wody, energooszczędną eksploatację sieci (sterowanie pompami), minimalizację strat wody (redukcję liczby awarii), rewitalizację sieci (wymianę rur i aparatury sieciowej), projektowanie sieci (modernizację i rozbudowę).

Głównym celem wspomagania było sterowanie siecią wodociągową, które należy do złożonych procesów dynamicznych.

W wielu ośrodkach na świecie i w kraju uważa się również, że problemem przyszłości będzie brak wody, dlatego należy tworzyć i doskonalić systemy sterowania gospodarką wodną, w tym siecią wodociągową. Udział metod sztucznej inteligencji w tych systemach pozwoli w lepszy sposób sterować siecią wodociągową.

Wspomaganie było realizowane w zakresie produkcji i dystrybucji wody pitnej, zapewnienia żądanej ilości i ciśnienia wody oraz energooszczędnej eksploatacji sieci poprzez właściwe sterowanie pompami.

O złożoności i trudności systemu świadczą następujące cechy:

- system jest wielocelowy; przy podejmowaniu decyzji należy uwzględnić zarówno preferencje bezpośrednich użytkowników wody, jak też mieć na uwadze preferencje operatorów sieci oraz aspekty ekologiczne;
- na zachowanie się systemu w sposób decydujący wpływają czynniki losowe, np. opady deszczu, powodzie, susza, zmiana klimatu i temperatury;
- system jest dynamiczny, przy czym właściwości te występują w różnych skalach czasu, np. dynamika „szybka” występuje przy przepływie wody w sieci wodociągowej, a dynamika „wolna” przy wyznaczaniu napełniania zbiorników retencyjnych;
- system jest terytorialnie rozproszony i opisywany przez bardzo dużą liczbę zmiennych.

Przedsiębiorstwo wodociągowe zarządza i steruje siecią wodociągową. Prognoza obciążenia sieci wodociągowej jest istotnym elementem sterowania każdym podsystemem przedsiębiorstwa wodno-ściekowego: stacją poboru i uzdatniania wody, siecią kanalizacyjną i oczyszczalnią ścieków. Poprawne przewidywanie obciążenia i sterowanie operacyjne siecią wodociągową pozwoli energooszczędnie sterować pompami na ujęciu wody oraz efektywnie sterować procesem technologicznym w oczyszczalni, przygotowując ją odpowiednio wcześniej do przyjęcia określonej ilości ścieków i ładunku zanieczyszczeń. Ponadto w samej sieci wodociągowej poprawne przewidywanie obciążenia i sterowanie operacyjne siecią wodociągową pozwoli energooszczędnie sterować pompami, które odpowiadają za utrzymanie właściwego poziomu ciśnienia i przepływu wody w sieci wodociągowej oraz właściwego poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

Mniej prac dotyczy rozwiązań stosowanych w przedsiębiorstwach wodociągowych. W artykule przedstawiono modele jakości wody wykorzystujące teorię gier do zarządzania zasobami. Zarządzanie zasobami

jest bardzo złożone, dlatego zastosowano teorię gier, która rozwiązuje w sposób optymalny problemy w przypadku konfliktu interesów między użytkownikami. Jednym z podejść modelowania w czasie rzeczywistym systemu wodociągowego jest podejście prezentowane w pracy. Modelowanie numeryczne zostało zastosowane do sterowania siecią wodociągową, w tym analizą jakości wody, dystrybucją wody oraz redukcją przeciekania wody. Odpowiednie modele, zawierając wysoko rozwinięte technologie takie jak geograficzny system informacyjny i systemy telemetrii stały się niezbędnym narzędziem dla operatora sieci wodociągowej. Matematyczny model systemu dostarczania wody został skalibrowany i został zweryfikowany dla rzeczywistej sieci wodociągowej. W innych pracach również zaprezentowano model matematyczny zarządzania dla systemu wodociągowego.

W Instytucie Badań Systemowych w zespole pod kierunkiem dr hab. inż. Jana Studzińskiego prowadzone są prace dotyczące opracowania zintegrowanego systemu komputerowego do zarządzania miejską gospodarką wodno-ściekową. Równolegle prowadzono prace dotyczące sieci wodociągowej, sieci kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków.

W przypadku przedsiębiorstw wodociągowych zauważa się wykorzystanie modeli matematycznych do wspomagania sterowania oraz inteligentne systemy monitorowania. Zintegrowanym podejściem tworzenia zintegrowanego systemu komputerowego do zarządzania miejską gospodarką wodno-ściekową są prace zespołu dr hab. inż. Jana Studzińskiego. Są one bardzo znaczącym osiągnięciem pod względem teoretycznym i praktycznym. Pozwoliły one na cyfryzację, usensorowanie i optymalizację metodami analitycznymi zarządzania miejską gospodarką wodno-ściekową.

Jednak rzeczywistość wykazuje konieczność zastosowania do komputerowego wspomagania hybrydowej inteligencji (ludzkiej i maszynowej).

Współczesne przedsiębiorstwa nie korzystają już tylko z danych, ale przede wszystkim z wiedzy. To są przedsiębiorstwa oparte na wiedzy. Tradycyjne systemy informatyczne nie wystarczają. Współczesne systemy muszą spełniać uregulowania prawne, ekologiczne polskie i unijne. Dla zarządzania tak złożonymi systemami jak przedsiębiorstwa wodociągowe niezbędne jest pozyskanie wiedzy metodami sztucznej inteligencji.

Konieczne jest opracowanie wspomagania złożonego procesu technologicznego oraz systemu wodociągowego z udziałem metod sztucznej inteligencji, poprzez opracowanie inteligentnych modeli (klasyfikacji,

prognozy, preferencji). System wspomagania ma przewidywać przyszłe potrzeby. Dzięki temu system będzie w adaptacyjny sposób dostosowywał swoje działanie do nowych warunków oraz wprowadzi nową jakość do wspomagania, które można nazwać inteligentnym.

Miejsce wspomagania z udziałem metod sztucznej inteligencji w systemie informatycznym zostało pokazane na przykładzie systemu wspomagania sterowania siecią wodociągową (Rys. 6). W komputerowym systemie wspomagania decyzji operatora sieci wodociągowej wyróżniono następujące elementy: branżową bazę danych, mapę numeryczną sieci wodociągowej, system monitoringu oraz model hydrauliczny z algorytmami optymalizacji.

Branżowa baza danych jest źródłem technicznych, technologicznych i eksploatacyjnych danych o sieci. Zdefiniowane zostały obiekty sieci wodociągowej.

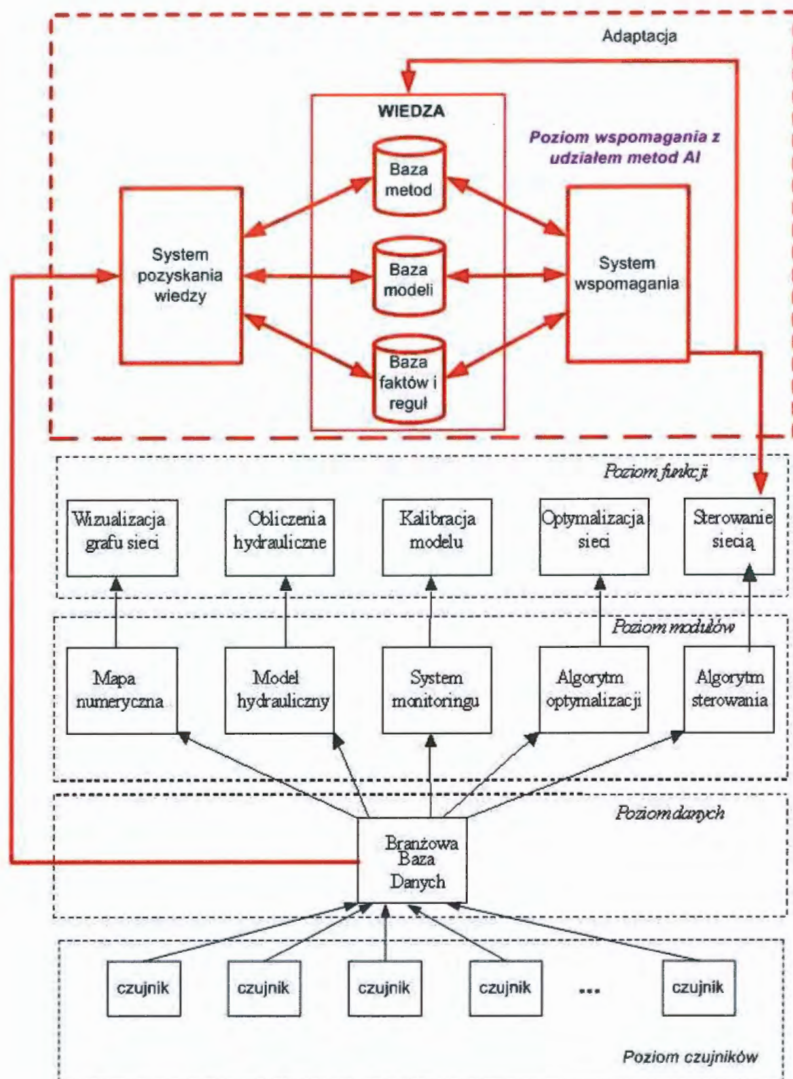
Mapa numeryczna pozwala na wizualizację sieci poprzez generowanie grafu sieci wodociągowej.

System monitoringu sieci pokazuje rzeczywiste i bieżące informacje o pracy i stanie sieci. Pomiary z monitoringu dalej służą do kalibracji i weryfikacji modelu hydraulicznego sieci.

Model hydrauliczny pozwala na obliczanie przepływów wody w przewodach i ciśnień w węzłach sieci. Model ten został opisany liniowymi i nieliniowymi równaniami algebraicznymi. Problemem obliczeniowym jest wybór kombinacji pierścieni do formułowania równań nieliniowych oraz wybór algorytmu rozwiązywania tego równań nieliniowego. Zastosowano algorytm Crossa obliczania równań nieliniowych.

Zadaniem systemu komputerowego jest optymalizacja i sterowanie siecią wodociągową. Wyróżniono dwa zadania optymalizacji: projektowanie i sterowanie siecią oraz dwa zadania projektowania: rekonstrukcję i rozbudowę sieci.

Zastosowanie sztucznej inteligencji w systemie informatycznym wzbogaca tradycyjne systemy informatyczne. Możliwe jest opracowanie inteligentnych modeli klasyfikacji, predykcji i preferencji dzięki pozyskaniu wiedzy z danych rzeczywistych istniejących w bazach danych przedsiębiorstw. Dodanie inteligencji do systemu pozwala na wprowadzenie nowej jakości do wspomagania działania przedsiębiorstw. System wspomagania jeszcze dokładniej odzwierciedla potrzeby użytkowników systemu i reaguje na nie. System przewiduje przyszłe potrzeby.



Rys. 5. Wykorzystanie e-wiedzy w innowacyjnych przedsiębiorstwach wodociągowych. (Źródło: [31])

Dzięki temu system w adaptacyjny sposób dostosowuje swoje działanie do nowych warunków oraz wprowadza nową jakość do wspomaganie, które można nazwać inteligentnym. Jest to następna generacja inteligentnego wspomaganie. W zbiorze inteligentnych rozwiązań oraz przewidywania i preferencji nie można stosować metod analitycznych, które wymagają zbyt dużego uproszczenia rzeczywistości. W celu przedstawienia

rzeczywistości złożonej należy stosować metody sztucznej inteligencji. Opracowane modele sprawdzono wstępnie w systemie wodociągowym, który jest dużo bardziej złożonym obiektem badań.

3. Rola informatyki w tworzeniu lokalnych obszarów i regionów wiedzy i innowacji oraz ich synergetycznych związków

W Internecie w grudniu 2008 pojawiła się Strategia Rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego w Polsce do roku 2013. Strategia definiuje wizje oraz misje rozwoju społeczeństwa informacyjnego do roku 2013. W ramach trzech obszarów: Człowiek, Gospodarka i Państwo – wyznacza kierunki strategiczne i określa cele, których realizacja zmierza do osiągnięcia pożądanego stanu rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce w roku 2013. Strategia wprowadza mierzalność osiągnięcia celów strategii i stwierdza, że jest to jednym z najważniejszych jej zadań.

Przykładowe cele strategii w obszarze Gospodarka to:

Cel 1: Podniesienie zdolności tworzenia przez ośrodki naukowo-badawcze innowacyjnych rozwiązań wykorzystywanych przez podmioty gospodarcze.

Cel 2: Stworzenie warunków sprzyjających rozwojowi sektora technologii informacyjnych i komunikacyjnych oraz e-usług w Polsce.

Cel 3: Zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności polskich przedsiębiorstw poprzez stworzenie warunków do pełniejszego wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych.

W ramach Celu 1, wskazuje na podjęcie, między innymi takich działań, jak (przykłady podjętych działań):

- Działania w zakresie wsparcia tworzenia wspólnej infrastruktury badawczej jednostek naukowych w ramach PO IG na lata 2007-2013 (Działania 2.2 PO IG).
- Tworzenie regionalnych centrów zaawansowanych technologii, których celem jest powstanie systemu instrumentów wspierających innowacyjne pomysły i wdrażanie ich w przedsiębiorstwach w obszarze teleinformatyki.
- Narodowy Program Foresight Polska 2020, projekt naukowo-technologiczny, którego celem jest ukierunkowanie rozwoju badań i technologii na dziedziny gwarantujące dynamiczny rozwój gospodarczy w perspektywie średnio- i długookresowej.

- Powstanie 28 Polskich Platform Technologicznych w ramach Europejskich Platform Technologicznych, będących wspólnym przedsięwzięciem KE, przemysłu, instytucji naukowych i finansowych oraz grup decyzyjnych i społeczeństwa w celu opracowania strategii rozwoju ważnych dla Europy sektorów gospodarki i przyszłościowych technologii.
- Budowa Regionalnych Systemów Innowacji, stanowiących sieć Inkubatorów, Parków Przemysłowych i Technologicznych wspierających początkowe fazy cyklu życia przedsiębiorstw.

Wymagania są między innymi takie:

- Wprowadzenie otwartych standardów w nauce (open access).
- Zmiana zasad dofinansowywania sektora naukowo-badawczego na rzecz promocji badań prowadzonych wspólnie z podmiotami gospodarczymi (Działania 1.4-4.1).
- Promowanie badań w obszarze bezpieczeństwa stosowania nowych technologii oraz innowacyjnych rozwiązań w zakresie wykorzystania oszczędnych technologii w perspektywie zmniejszających się zasobów naturalnych, zwłaszcza używanych do produkcji energii oraz zachodzących zmian klimatycznych.
- Stworzenie sprzyjających warunków dla rozwoju podmiotów zajmujących się wdrożeniami innowacyjności w przedsiębiorstwach (np.: w ramach PO IG).
- Wzmocnienie działań na rzecz szerszego wykorzystania środków unijnych w ramach 7 Programu Ramowego (FP7) oraz budowania bazy partnerów do występowania o granty.
- Promowanie wdrażania innowacyjnych rozwiązań w MŚP.

W ramach Celu 2, wskazuje na podjęcie między innymi takich działań, jak (przykłady podjętych działań):

- Działania w zakresie wspierania działalności gospodarczej w dziedzinie gospodarki elektronicznej w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007- 2013 (Działanie 8.1 PO IG).
- Opracowanie w ramach Regionalnych Strategii Innowacyjnych (RSI) warunków tworzących forum współpracy organizacji i instytucji działających w regionie, których głównym celem jest rozwój przedsiębiorczości i innowacji.

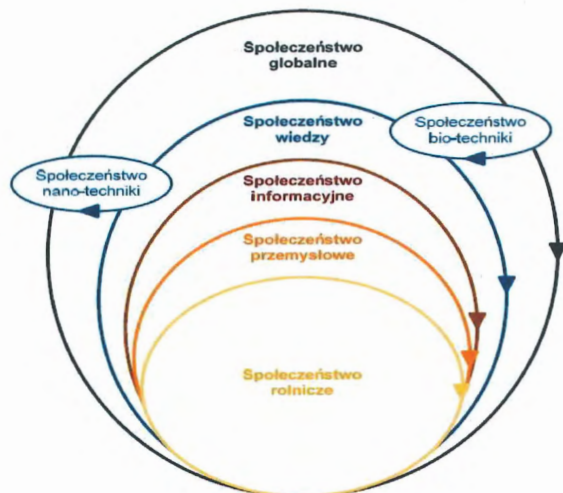
Kluczowe zadania i inicjatywy, to:

- Stworzenie ram instytucjonalnych dla funkcjonowania sektora teleinformatycznego i e-usług oraz likwidacja barier prawnych stosowania rozwiązań elektronicznych.
- Aktywny udział państwa w budowaniu relacji między instytucjami finansowymi, a przedsiębiorstwami sektora teleinformatycznego i e-usług, starającymi się o pozyskanie zewnętrznego finansowania dla podejmowanych inwestycji.
- Tworzenie cyfrowych platform wymiany informacji wspierających rozwój gospodarczy firm z sektora MŚP.
- Wsparcie inwestycyjne umożliwiające świadczenie usług on-line przez MŚP przy wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi teleinformatycznych, np.: e-handel, e-edukacja i e-szkolenia, tworzenie sieci e-współpracy.
- Generowanie popytu na e-usługi, przez umożliwienie integracji z systemami administracji publicznej na potrzeby budowania złożonych usług komercyjnych dla obywateli i przedsiębiorstw.
- Wsparcie przedwdrożeniowych badań i rozwoju w szczególności w odniesieniu do MŚP.
- Wspieranie badań oraz innowacyjności w rozwoju bezpieczeństwa stosowania technologii informacyjnych i komunikacyjnych.
- Prowadzenie aktywnych działań promujących Polskę w świecie, jako kraju przyjaznego inwestycjom teleinformatycznym i przedsiębiorstwom świadczącym usługi drogą elektroniczną.

W ramach Celu 3, podaje przykładowo podjętych działaniach, jak (przykłady podjętych działań):

- Działania w zakresie wspierania wdrażania elektronicznego biznesu typu B2B w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013 (Działanie 8.2 PO IG).
- KPK dla Programu Ramowego na Rzecz Konkurencyjności i Innowacji (CIP) mającego na celu promowanie konkurencyjności przedsiębiorstw (przede wszystkim małych i średnich).
- Wsparcie mikro, małych i średnich przedsiębiorstw na mocy Regionalnych Programów Operacyjnych.

W strategii przedstawiono relacje (Rys. 6) między modelami rozwoju społeczeństw.



Rys. 6. Model Rozwoju Społeczeństwa. (Źródło: Strategia rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013)

Podsumowanie

Najbliższe kilka lat a może nawet druga i trzecia dekada XXI wieku, to konieczność znacznego przyspieszenia kreatywności i innowacyjności we wszystkich obszarach nauki i praktyki. To konieczność dynamicznego rozwoju regionów wiedzy poprzez zwiększone wykorzystanie automatyki, informatyki i cybernetyki, przechodzenie ze społeczeństwa informacyjnego w społeczeństwo wiedzy. Dotyczy to wszystkich regionów w Polsce i wszystkich przedsiębiorstw wodociągowych.

Literatura

- [1] Baczek T., (red.): *Raport o innowacyjności gospodarki Polski w 2007 roku*. Instytut Nauk Ekonomicznych Polska Akademia Nauk, Warszawa 2007.
- [2] Bąkowski A., Siemaszko A., Snarska-Świdowska M.: *Jak zostać Regionem Wiedzy i Innowacji*. Twigger, Warszawa 2007.
- [3] Bogdan L., Straszak A., Studzinski J.: *Poland 21st Century Infrastructure for „Global Great Transition” (Eco – Info – Communalism) Scenarios Looking for Future System Research Solutions*. Kobe, Japan 2005.
- [4] Boni M.: *Raport "Kapitał Intelektualny Polski"*. Warszawa 2008.
- [5] Brynjolfsson E., Saunders A.: *“Wired for Innovation. How Information Technology Is Reshaping the Economy”*. The MIT Press, Cambridge 2010.

- [6] Chmielewski J.: *Transfer wiedzy i innowacji w zakresie zastosowań informatyki i cybernetyki, jako sposób zwiększenia kapitału intelektualnego dla Polski i Regionów*, [w:] Z. Kruszewski, K. Waluch, Red., Unia Europejska – Transfer wiedzy i innowacji w warunkach lokalnych, 4, Płock 2008.
- [7] Chung G., Kim J., Kim T-W.: System dynamics modeling approach to water supply system. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 12, 4, 2008, s. 275-280.
- [8] Denis C., K. McMorrow, W. Roger, *Globalisation: Trends, Issues and Macro Implications for the EU*, 2006, [w:] [http:// europa.eu.int/comm/economy-finance](http://europa.eu.int/comm/economy-finance).
- [9] *Europa w Perspektywie roku 2050*. PAN Komitet.
- [10] Farmani R., Ingeduld P., Savic D., Walters G., Svitak Z., Berka J: Real-time modeling of a major water supply system. *8 International Conference on Computing and Control for the Water Industry*, 160, 2, 2007, s. 103-108.
- [11] Fulcher J., Jain L.C.: Computational Intelligence: A Compendium. *Studies in Computational Intelligence*, 115. Springer, Berlin 2008.
- [12] Ghemawat P.: *Zarządzanie różnicami: najważniejszy aspekt globalnej strategii*. Harvard Business, Review Polska 2008.
- [13] Global R&D Report. *The Business of Innovation*. Battelle September 2007, [w:] www.battelle.org.
- [14] Gupta A., Tesluk P., Taylor S.: Innovation at and across Multiple Levels of Analysis. *Organization Science*, 18, 6, November-December 2007.
- [15] Hamel G.: *The Future of Management*. Harvard Business School Press. Boston 2007.
- [16] Hollanders H.: *2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS) European Trend Chart on Innovation*, MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology), 15.11.2006 (poprawiony 04.01.2007).
- [17] *Innowacje w Europie*. Publikacja, Dyrekcja Generalna ds. Przedsiębiorstw i Przemysłu przy Komisji Europejskiej, Marzec 2007.
- [18] Iskenderov A.A.: A Mathematical Model of Water Supply System Management. *MAIK Nauka/Interperiodica, Water Resources*, 30, 4, 2003, s. 458-466(9).
- [19] Kosiński W., Hung Son Nguyen, Szczuka M.: *Inteligencja obliczeniowa – elementy* [online]. <http://www.impan.gov.pl> [dostęp: 2006]
- [20] Kruszewski Z., Leszczyński T., Straszak A., Zabłudowski A.: Nowe technologie dla systemowo zintegrowanych regionów wiedzy. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 10, PSZW, Bydgoszcz 2007.
- [21] Kruszewski Z., Leszczyński T., Straszak A., Zabłudowski A.: Technologie informatyczno-łącznościowo-transportowe szansą przyspieszenia

- konkurencyjności i innowacyjności w Polsce Wielkich Szybkości. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 10, PSZW, Bydgoszcz 2007.
- [22] Kruszewski Z., (red.): *Centralny Okręg Wiedzy, Edukacji, Nauki, Wysokich Techniki i Technologii*. Towarzystwo Naukowe Płockie, Płock 2003.
- [23] Mann C.: *Accelerating the Globalization of America, the role for Information Technology*. IFIE. Washington 2006.
- [24] Ogle R.: *Smart world, Breakthrough creativity and the new science of ideas*. Harvard Business School Press, Boston 2007.
- [25] Palisimo S.: *The Evolving Global Enterprise*. Foreign Affairs May/June 2006.
- [26] Prahalad C.K., Krishnan M.S.: *The new age of innovation*. McGraw-Hill, New York 2008.
- [27] *PRO INNO EUROPE, INNO METRICS*, European Innovation Scoreboard 2006, Comparative Analysis of Innovation Performance, 2007.
- [28] Rojek I.: A concept of a decision support system with a knowledge acquisition module for the water supply and sewage system of a city. *Studies & Proceedings Polish Association for Knowledge Management*, 9, 2007, s. 98-104.
- [29] Rojek I.: *Bazy danych i bazy wiedzy dla miejskiego systemu wodno-ściekowego. Bazy danych – Nowe technologie*. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2007, s. 59-66.
- [30] Rojek I.: Neural Networks as Prediction Models for Water Intake in Water Supply System. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 5097, Springer-Verlag, 2008, s. 1109-1119.
- [31] Rojek I.: *Wspomaganie procesów podejmowania decyzji i sterowania w systemach o różnej skali złożoności z udziałem metod sztucznej inteligencji*. Wydaw. UKW, Bydgoszcz 2009.
- [32] Rzeczpospolita, *Firmy wykluwają się z inkubatorów*. Rynki & Firmy, 10.05.2007.
- [33] Senge P.M.: *The fifth discipline. The art. And practice of learning organization*. Doubleday Publishing 1990.
- [34] Sienkiewicz P. Straszak A.: *60 lat cybernetyki analizy systemowej i polskiej informatyki*, [w]: *Badania systemowe*, 63, Badania operacyjne i systemowe środowiskowe naturalne, przestrzeń, optymalizacja. Wydaw. IBS PAN 2008.
- [35] Special report: *The education race. 40 pages*, Newsweek, USA 18.08.2008.
- [36] Straszak A.: Miejsce Sektora E -Wiedza w Społeczeństwie Informatycznym. *Studia i materiały*, 2. PSZW, Bydgoszcz 2004.

- [37] Straszak A.: Strategia Lizbońska UE. Kluczowy czynnik tworzenia się społeczeństwa wiedzy i gospodarki opartej na wiedzy w Polsce. *Studia i materiały*, 4. PSZW, Bydgoszcz 2005.
- [38] Straszak A.: Badania Operacyjne i Systemowe w Wysoce Zinformatyzowanej Globalnej Gospodarcie. [w:] *Badania Operacyjne i Systemowe 2006: e-Wyzwania – E. Urbańczyk, A. Straszak, J.W. Owiński, Red.* Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2006.
- [39] Straszak A.: Inteligentne zarządzanie w społeczeństwie informatycznym i gospodarce globalnej, [w:] *K. Mańczak, (red.) X-lecie Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania*, Oficyna WSISZ, Warszawa 2006.
- [40] Straszak A.: *Internet - Wielki Przełom Cywilizacji u Początku Swoich Ogromnych Możliwości w "Fenomen Internetu"*, Szewczyk A., Krok E. (red.), Monografie Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
- [41] Straszak A.: Rola informatyki w tworzeniu regionów wiedzy i innowacji oraz ich synergetycznych związków, [w:] *Metody Informatyki Stosowanej*, Numer specjalny, 14, "Rola informatyki w rozwoju regionalnym", M. Łatuszyńska, K. Nermed, Red., 2008.
- [42] Straszak A.: Systemowo-informatyczne oparte na e-wiedzy narzędzia do wspomaganie walki o wysoko sprawne i przyjazne państwo. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 14, PSZW, Bydgoszcz 2008.
- [43] Straszak A.: The Long term Regional Development in Poland Under The Impact of the New Global Management, Infrastructure and Technology, [w:] *J.W. Owiński "Modelling and Analysing the Economies in Transition"*, MODEST, Warsaw, 1998.
- [44] Straszak A.: Człowiek w pierwszym stuleciu trzeciego tysiąclecia w perspektywie nauk cybernetycznych, informacyjnych i systemowych, [w:] *Człowiek u progu III tysiąclecia, Płopy (red.)*. Wydawnictwo EUH-E, Elbląg 2007.
- [45] Straszak A.: Przyspieszenie kreatywności i innowacyjności w Polsce poprzez zwiększanie zastosowań automatyki, informatyki i cybernetyki. *Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą*, 22, 2009.
- [46] Studziński J., Bogdan L.: Informatyczny system wspomaganie decyzji do zarządzania, sterowania operacyjnego i planowania miejskiego systemu wodno-ściekowego, [w:] *J. Studziński, L. Drelichowski, O. Hryniewicz (Red.): Rozwój i zastosowania metod ilościowych i technik informatycznych wspomagających procesy decyzyjne*. IBS PAN, *Badania Systemowe* 49, 2006.
- [47] Studziński J.: *Optymalizacja i zarządzanie operacyjne miejskimi sieciami wodociągowymi*. Wykład habilitacyjny, IBS PAN, Warszawa 2005.
- [48] Tapscott D, Williams D.A.: *Wikinomics, How Mass Collaboration Change Everything*. Wydawnictwo Portfolio, USA 2008.

- [49] Tapscott D.: *Digital Economy. Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill, New York 1996.
- [50] *The Petabyte Age*. Wired, 2008.
- [51] Toffler A.: Toffler H.: *Revolutionary Wealth*. A. Knopf, New York, 2006.
- [52] Warsh D.: *Knowledge and the Wealth of Nations*. W.W. Norton Comp., New York 2006.
- [53] Wei S., Gnauck A.: Game theory Based Water Quality Models for Reservoir Management. *21st conference Informatics for Environmental Protection ENVIROINFO 2007*, 1, 2007, s. 363-370.
- [54] Wierzbicki A. Nakamori Y.: *Creative Environments: Issues of Creativity Support for the Knowledge Civilization Age*. Springer, Berlin 2007.
- [55] Wierzbicki A.: Badania operacyjne i systemowe w epoce cywilizacji wiedzy, [w:] J.W. Owskiński, Z. Nachorski, T. Szapiro, red., *Badania operacyjne i systemowe: decyzje, gospodarka, kapitał ludzi i jakość*. ISB PAN i PTBOiS, Warszawa 2008.
- [56] www.mswia.gov.pl.

IBS PAN

46358

ec.europa.eu/enterprise-europe-network

Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A.
Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii
ul. Astrów 10, 40-045 Katowice
Tel.: 032 730 48 90
Fax.: 032 251 58 31
een@gapp.pl
www.gapp.pl

ISBN 978-83-8947-526-8

