



Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

AUTOMATYKA STEROWANIE ZARZĄDZANIE

Książka jubileuszowa
z okazji
70-lecia urodzin

PROFESORA KAZIMIERZA MAŃCZAKA

pod redakcją
Jakuba Gutenbauma



Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

AUTOMATYKA STEROWANIE ZARZĄDZANIE

**Książka jubileuszowa
z okazji
70-lecia urodzin**

PROFESORA KAZIMIERZA MAŃCZAKA

**pod redakcją
Jakuba Gutenbauma**

Warszawa 2002

Książka jubileuszowa z okazji
70-lecia urodzin
Profesora Kazimierza MAŃCZAKA

Redaktor
prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN

Warszawa 2002

ISBN 83-85847-78-2

Wydawca: Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6 01-447 Warszawa
<http://www.ibspan.waw.pl>

Opracowanie składowiska: Anna Gostyńska, Jadwiga Hartman

Druk: KOMO-GRAF, Warszawa
nakład 200 egz., 34 ark. wyd., 31 ark. druk.

WKŁAD IBS PAN DO AUTOMATYKI I INFORMATYKI U PROGU SPOŁECZEŃSTWA WIEDZY

Andrzej Straszak

*Instytut Badań Systemowych PAN,
Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa
<Andrzej.Straszak@ibspan.waw.pl>*

***Abstract:** The Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences (SRI PAS) is famed for having been a long way in advance of the prospective research in Control and Computer Sciences in Europe. This paper is related partly to Professor Kazimierz Mańczak's achievements and partly to the role of SRI PAS. Prof. Mańczak's research started in 1955 within the just established Automatic Control Laboratory of the PAS. It was established mainly for the future-oriented research, reaching a few decades ahead. Thus, for instance, the neural electronic network or the on-line electronic optimizers for engines were, studies in this Laboratory in the 1950s. The vision of this research unit and of the other ones having formed the SRI PAS was close to Norbert Wiener's and Alan Turing's vision of Knowledge Society, based on Information, Control, Computer and Intelligence Sciences. Poland needs the transition towards the Knowledge Society with reengineering of the entire educational system.*

***Keywords:** automatic control, informatics, management, knowledge society.*

1. Rys historyczny

Niniejsza praca została napisana* w związku z jubileuszem profesora Kazimierza Mańczaka, jednego z pierwszych pracowników naukowych Zakładu Automatyki Polskiej Akademii Nauk. Jej celem jest przedstawienie wkładu kadry naukowej IBS PAN w perspektywie kształtującego się społeczeństwa wiedzy.

* Praca wyraża subiektywne poglądy autora (red.)

W Polskiej Akademii Nauk już w 1952 roku powołano Komisję Automatyki, która gromadziła na swoich zebraniach praktycznie wszystkich w Polsce zainteresowanych rozwojem bardzo nowej ówczesnie dziedziny nauki i praktyki, jaką była automatyka na początku lat 50-tych. Jeszcze wcześniej przy katedrze profesora Kuhna na Politechnice Warszawskiej powstało Studenckie Koło Naukowe Automatyki, którego opiekunem naukowym był bliski współpracownik profesora dr inż. Władysław Findeisen. Studenci ze Studenckiego Koła Naukowego Automatyki Politechniki Warszawskiej brali udział w pracach Komisji Automatyki, a później Zakładu Automatyki PAN, który powstał 8 września 1953 r. Pierwszym kierownikiem Zakładu był doc. inż. Stefan Lebson, kierownik Katedry Miernictwa Elektrycznego Politechniki Warszawskiej oraz kierownik Zakładu Automatyki i Miernictwa Instytutu Elektroniki. Konsultantem naukowym Zakładu Automatyki PAN został doc. dr inż. Władysław Findeisen, później rektor Politechniki Warszawskiej, Senator RP.

Wśród studentów Politechniki Warszawskiej pracujących w Zakładzie Automatyki PAN od początku jego istnienia, był Kazimierz Mańczak.

W 1961 roku kierownictwo Zakładu na niecały rok przejął prof. Zygmunt Szparkowski, telemechanik, profesor Politechniki Wrocławskiej. Po nim, od dnia 1. I. 1962 roku kierownikiem Zakładu został autor niniejszej pracy.

Nie ulega wątpliwości, że Zakład Automatyki PAN rozpoczął badania w kierunku awangardowym. To samo można powiedzieć o Instytucie Matematyki PAN, w którym jeszcze wcześniej prowadzono badania w zakresie konstruowania aparatów matematycznych. Słowa *komputer*, *informatyka* w języku polskim jeszcze nie istniały; były to więc rzeczywiste badania awangardowe, wyprzedzające, które umożliwiły uruchomienie produkcji komputerów w Polsce już w latach 60-tych.

Zakład Automatyki PAN i Zakład Elektrotechniki PAN już w latach 50-tych były zainteresowane biocybernetyką i inżynierią biomedyczną, co później zaowocowało powstaniem, pod kierownictwem prof. Macieja Nałęcza, Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, który z kolei utworzył w Warszawie Międzynarodowe Centrum Badań w tym zakresie.

Ważną rolę w automatyce odgrywały miernictwo i pomiary, w tym pomiary własności dynamicznych obiektów regulacji. Pionierem w tych badaniach był profesor Kazimierz Mańczak. Pierwsza praca badawcza młodego naukowca, polegała na zaprojektowaniu, kierowaniu zespołem i współkonstruowaniu prototypu urządzenia do pomiaru charakterystyk

częstotliwościowych obiektów regulacji. Było to pierwsze tego typu urządzenie pomiarowe w Polsce.

W końcu lat 50-tych w Polsce rozwinięta była produkcja zautomatyzowanych urządzeń technologicznych do cukrowni. Zakład Automatyki PAN, poszukujący rzeczywistych obiektów przemysłowych wyposażonych w urządzenia automatyki i specjalistów, otwartych na perspektywiczne zastosowanie nowych algorytmów sterowania automatycznego, nawiązał kontakt z młodymi inżynierami przedsiębiorstwa CUKROPROJEKT. Tak rozpoczęły się kilkuletnie badania systemów automatyki w polskich cukrowniach.

W badaniach tych brała udział znaczna liczba pracowników naukowych Zakładu Automatyki PAN, dla których prace te były bardzo dobrą szkołą pomiarów, sterowania automatycznego, ale także zarządzania. Dla nich był to dodatkowy fakultet oparty na aktywnej obserwacji rzeczywistości, a nie tylko na wiedzy książkowej.

Pracownicy Zakładu Automatyki PAN podejmowali się pionierskich zadań badawczych wyprzedzających zarówno praktykę przemysłową jak i dydaktykę politechniczną. Do takich zadań zaliczyć można: teoretyczne i inżynierskie metody identyfikacji obiektów regulacji i sterowania. Pionierską rolę w tych badaniach odegrał profesor Mańczak. Podobnie było w zakresie teorii sterowania ekstremalnego, które znalazło zastosowanie w silnikach samochodowych w końcu lat 90-tych ubiegłego wieku, gdy na rynku pojawiły się odpowiednie procesory krzemowe do realizacji algorytmów sterowania w czasie rzeczywistym. W Zakładzie Automatyki podjęto też problematykę modelowania sieci neuronalnych (Ryszard Gawroński) i automatów skończonych (Ryszard Michalski, obecnie jeden z wybitnych profesorów amerykańskich z zakresu informatyki).

W końcowych latach działalności Zakładu Automatyki PAN (1959-62) rozszerzono badania z zakresu teorii sterowania, w tym sterowania optymalnego i adaptacyjnego. Zakład Automatyki PAN nawiązał międzynarodową współpracę z najważniejszymi światowymi centrami badań z zakresu automatyki: z Instytutem Automatyki i Telemekhaniki w Moskwie, z Uniwersytetami amerykańskimi w Nowym Yorku, Bostonie, San Francisco, Cleveland, Imperial College w Londynie. Pracownicy Zakładu Automatyki PAN wzięli udział, wraz z innymi uczestnikami z Polski, w Pierwszym Światowym Kongresie Sterowania Automatycznego, który stał się pierwszym globalnym spotkaniem inżynierów, matematyków i innych specjalistów zainteresowanych szeroko rozumianą teorią i praktyką sterowania, informacji, automatyzacji, w tym automatyzacji obliczeń numerycznych, a także wykorzystaniem maszyn matematycznych do modelowania i sterowania złożonymi procesami. W Kongresie uczestniczył

twórca cybernetyki, amerykański profesor Norbert Wiener. Kongres odbył się na Uniwersytecie Moskiewskim w 1960 roku. Sprzyjające warunki odprężenia międzynarodowego spowodowały, że międzynarodowe stowarzyszenie naukowo-techniczne IFAC stało się wzorowym, partnerskim przedsięwzięciem o charakterze globalnym, do czego przyczynili się polscy profesorowie: Maciej Nałęcz, późniejszy dyrektor Instytutu Automatyki PAN i Jan Paweł Nowacki.

Instytut Automatyki PAN rozpoczął działalność od 1.07.1962. Powstał na bazie Zakładu Automatyki PAN (ostatni kierownik Andrzej Straszak), Zakładu Elektrotechniki PAN (ostatni kierownik Jan Paweł Nowacki) i Zakładu Analogii Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN (ostatni kierownik Stefan Czarnecki). Profesor Jan Paweł Nowacki objął przewodnictwo Rady Naukowej Instytutu Automatyki PAN. Dyrektorem został prof. Maciej Nałęcz, z-cą dyrektora ds. naukowych - prof. dr inż. Stefan Węgrzyn, wybitny uczony automatyk i informatyk z Politechniki Śląskiej. Dzięki staraniom kierownictwa PAN Instytut dostał pomieszczenia w gmachu przy obecnej ulicy Twardej.

Warto podkreślić, że fuzja wymienionych zakładów w Instytut odbyła się w atmosferze wzajemnej życzliwości, wzajemnego szacunku, co nie zawsze ma miejsce w środowisku naukowym.

Zgodnie ze statutem, zadaniem Instytutu Automatyki było prowadzenie badań podstawowych w dziedzinie automatyki, automatyzacji i telemechaniki oraz w specjalnościach pokrewnych, ze szczególnym uwzględnieniem problemów mających służyć **perspektywicznemu** rozwojowi tych gałęzi nauki w Polsce. W składzie Rady Naukowej byli między innymi: wybitny profesor Politechniki Warszawskiej Antoni Kiliński organizujący w tym czasie studia z zakresu informatyki, profesor Jerzy Konorski, wybitny biolog mózgu, dyrektor Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN.

W rok po powstaniu Instytutu Automatyki PAN część Zakładu Teorii Łączności IPPT PAN (w tym profesor Roman Kulikowski) została włączona do Instytutu. W roku 1969 profesor Roman Kulikowski przejął kierownictwo naukowe Instytutu.

Zatrudnienie w Instytucie Automatyki PAN w chwili rozpoczęcia działalności (1.07.1962) wyniosło ogółem 75 pracowników, zaś w chwili zakończenia działalności (31.12.1970) wynosiło ogółem 168 pracowników, a więc wzrosło więcej niż o 100%.

Należy podkreślić, że trzon dzisiejszego Instytutu Badań Systemowych PAN opiera się w dużej mierze na kadrze naukowej Instytutu

Automatyki PAN i kontynuującym jego działalność - Instytucie Cybernetyki Stosowanej PAN.

Instytut Automatyki PAN przejął zadania prowadzenia badań awangardowych, o czym świadczą nazwy jego pracowni, a mianowicie: Sterowania Wielkimi Systemami (Kazimierz Mańczak), Układów Adaptacyjnych (Jakub Gutenbaum), Systemów Automatyki Kompleksowej (Stefan Węgrzyn), Bioniki (Ryszard Gawroński), Perceptronów (Jacek Karpiński). Instytut Automatyki PAN był bardzo aktywny w zakresie kształcenia specjalistów-automatyków. I tak, zorganizowano konferencje w zakresie ekstremalnych i adaptacyjnych układów automatyki (październik 1963), problemów sterowania wielkimi systemami (listopad 1964). Instytut prowadził stacjonarne studium doktoranckie od 1969 r.

Instytut Automatyki zajmował się też konstrukcją wyspecjalizowanych maszyn cyfrowych.

W połowie 1971 roku Instytut Automatyki PAN, decyzją kierownictwa Polskiej Akademii Nauk, zmienił nazwę na Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN. Jak pisze profesor Mańczak (2001), decyzja ta była wynikiem dyskusji merytorycznej przeprowadzonej na posiedzeniu Prezydium PAN.

W 1971 roku nazwa „*automatyka*” nie kojarzyła się już z pojęciem dziedziny awangardowej. W Warszawie już działał od kilku lat Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, z którym Instytut Automatyki PAN współpracował w niektórych bardziej perspektywicznych zadaniach. Dziś mało kto pamięta, że władze Warszawy nosiły się z myślą fuzji dwóch warszawskich Instytutów Automatyki.

Pytano: „*czy w Warszawie jest celowe istnienie dwóch Instytutów Automatyki?*”. Pytanie to świadczyło, że władze polityczne Warszawy nie rozumiały wtedy na czym polega różnica między instytutem naukowym a instytutem przemysłowym, ich celami i misjami. Oczywiście, fuzja taka znaczyłaby wchłonięcie Instytutu Automatyki PAN przez znacznie większy liczebnie Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów i bardzo szybką likwidację badań awangardowych.

W roku 1971 świadomość o perspektywach powstania w przyszłości społeczeństwa wiedzy istniała nie tylko w USA, ale dzięki Polskiej Akademii Nauk, także w Polsce. Powstał Komitet Naukowy PAN Polska 2000. Instytut Automatyki PAN brał udział w międzynarodowych negocjacjach zmierzających do utworzenia Międzynarodowego Instytutu Stosowanej Analizy Systemowej. Mimo, że IA PAN, zgodnie ze statutem, miał zajmować się badaniami perspektywicznymi, a nie badaniami na rzecz bieżących potrzeb gospodarki czy przemysłu, to prowadził on również badania związane z zastosowaniami przemysłowymi, jak np. poprzednio

wspomniane badania systemów automatyki w cukrowniach, czy też zainicjowane przez profesora Mańczaka, pionierskie w Polsce badania z zakresu komputerowego wyznaczania właściwych (niekiedy optymalnych) zestawów składników materiałowych do produkcji szkła, opon itd. Prace te wymagały ścisłej współpracy, na przykład z Instytutem Szkła w Warszawie.

Prezydium PAN dyskutując w połowie 1971 roku nad badaniami Instytutu Automatyki PAN było poinformowane o koncepcji fuzji dwóch warszawskich Instytutów Automatyki i po dyskusji merytorycznej zaakceptowało zmianę nazwy Instytutu Automatyki PAN na Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN. Użycie zwrotu *Cybernetyka Stosowana* w nowej nazwie Instytutu PAN, w więc instytutu do badań awangardowych i perspektywicznych było niezbędne, gdyż ówczesnie było bardzo aktywne Polskie Towarzystwo Cybernetyczne o bardzo szerokim obszarze zainteresowań, z których część należało zakwalifikować jako obszary poza naukowe. Z drugiej strony, użycie wspomnianego zwrotu było deklaracją PAN, że uważa cybernetykę za dziedzinę nauki o znaczeniu perspektywicznym, ale też z możliwościami zastosowań.

W ramach Instytutu Cybernetyki Stosowanej PAN powstały między innymi takie zakłady jak: Teorii Systemów Wielkich, Bioniki, Metod Modelowania, Informatyki. Pracownią Sterowania Złożonymi Procesami Technologicznymi kierował Kazimierz Mańczak.

Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN prowadził prace badawcze (Straszak, 1999) z zakresu metod cybernetycznych i ich zastosowań do procesów technologicznych, bioniki, rozpoznawania obrazów, a także **zarządzania**, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania komputerów.

Tak więc obszarem badań Instytutu Cybernetyki Stosowanej stały się szeroko rozumiane różnorodne systemy informacji, systemy sterowania automatycznego, systemy zarządzania, w których komputery odgrywają główną rolę.

Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN prowadził studia doktoranckie. Przykładowo w 1972 roku liczby doktorantów w podanych specjalnościach wynosiły: analiza systemowa – 10, teoria sterowania – 7, bionika – 5, bioinżynieria – 1, pneumonika – 1, metody modelowania – 3.

W końcu 1973 roku utworzono Instytut Organizacji i Kierowania, na bazie kadr naukowych Polskiej Akademii Nauk i Szkolnictwa Wyższego. Jego działalność miała na celu badania naukowe oraz kształcenie specjalistów we współdziałaniu z wyższymi uczelniami w zakresie zarządzania. Instytut miał także kształcić dla gospodarki doktorów nauk zarządzania, co jak na ówczesne czasy było bardzo nowoczesne, nawet

w stosunku do USA, gdzie kształcenie doktorów zarządzania dla przemysłu wprowadzono na szerszą skalę dopiero w latach 90-tych ubiegłego wieku.

Dyrektor*) ICS PAN dostał od członka kierownictwa kraju propozycję nie do odrzucenia: zorganizowania w tempie ekspresowym Instytutu Organizacji i Zarządzania. Wszystkie zgłoszone warunki niezbędne do tego przedsięwzięcia zostały zaakceptowane i w pilnym trybie załatwione.

Instytut Organizacji i Kierowania PAN i MNSzWiT był placówką multidyscyplinarną. Utworzono w nim Centrum Cybernetyki Stosowanej i Informatyki, Centrum Badań Społecznych Zarządzania oraz Ośrodki Badań Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej. Ośrodek ten działał tylko do powołania Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, co niebawem nastąpiło.

W IOK badania naukowe prowadziły dwa wymienione Centra. W kierowaniu nimi dużą rolę odgrywali z-cy kierowników ds. naukowych. W Centrum Cybernetyki Stosowanej i Informatyki z-cą kierownika ds. naukowych był prof. Mańczak, który jednocześnie kierował Zakładem Przemysłowych Zastosowań Cybernetyki.

IOK rozpoczęła działalność 1.01.1974 roku. Trwała ona bez przeszkód do końca 1975 roku, a więc dwa lata. W 1976 powstały trudności poza merytoryczne.

1.12.1976 z kadry naukowej Centrum Cybernetyki Stosowanej i Informatyki IOK utworzono **Instytut Badań Systemowych PAN**. Pierwszym przewodniczącym Rady Naukowej został prof. dr inż. Władysław Findeisen, dyrektorem – prof. dr inż. Roman Kulikowski. Prof. Kazimierz Mańczak był z-cą dyrektora ds. naukowych w latach 1980-83. Obecny przewodniczącym Rady Naukowej IBS PAN jest prof. Zdzisław Bubnicki z Politechniki Wrocławskiej, jednocześnie kierownik pracowni IBS PAN z siedzibą we Wrocławiu. Rozwija on od wielu lat badania z zakresu systemów wiedzy i sztucznej inteligencji. Przydatność tych badań dla gospodarki wiedzy i społeczeństwa wiedzy jest oczywista.

W grudniu 2001 minęło 25-lecie Instytutu Badań Systemowych PAN. W związku z tym, pod redakcją profesora Kazimierza Mańczaka, wydano książkę jubileuszową Mańczak (2001). Zawarte jest w niej szczegółowe

* Dla uzupełnienia tych opinii należy przypomnieć, że mowa tu o prof. Andrzeju Straszaku, który zajmował ówczesnie bardzo wpływowe stanowisko zastępcy kierownika Wydziału Nauki KC PZPR i jego wpływ na decyzje dotyczące organizacji życia naukowego był bardzo duży (red.)

omówienie działalności IBS PAN. Daje ono pogląd na rozwój badań systemowych - ważnej dziedziny nauki XXI wieku. Wiedza na ten temat jest szczególnie istotna w dobie informatyzacji państwa, społeczeństwa i gospodarki.

W książce jubileuszowej w rozdziale pt. „Bioenergia na rzecz rozwoju wsi” autorstwa prof. Wiesława Ciechanowicza (2001), przedstawione są niebezpieczeństwa o charakterze systemowym jakie stają przed polską wsią. Są to, po pierwsze – możliwość braku rynku zbytu, po drugie – zbyt wielka liczba gospodarstw małoobszarowych, po trzecie – jawne i ukryte bezrobocie.

Profesor Ciechanowicz w związku z tym stwierdza: *„Obecnie powstają okoliczności sprzyjające możliwości rozwiązania przedstawionych problemów. Są one uwarunkowane koniecznością zachowania środowiska naturalnego dla przyszłych pokoleń, a także wymaganiem, co jest istotne dla naszego kraju w nadchodzących dziesięcioleciach, aby energia – jako paliwo w transporcie samochodowym – nie była luksusem. Istnieje szansa wykorzystania tych okoliczności dla rozwoju nie tylko wsi polskiej, ale także kraju. Tę szansę może stworzyć rozwój bioenergii i technologii jej wykorzystania.*

W tej samej książce profesor Hryniewicz (2001) pisze: *„Po kilku latach gwałtownych zmian sytuacja kadrowa Instytutu ustabilizowała się i od pewnego czasu liczba osób zatrudnionych nie ulega już istotnym zmianom, stabilizując się na poziomie około 110 osób. Jeżeli spojrzymy na strukturę Instytutu w chwili jego dwudziestopięciolecia, to obecnie w jego dwunastu pracowniach pracuje w pełnym wymiarze zatrudnienia: 15 profesorów, 12 docentów, 35 adiunktów, 3 asystentów oraz 11 pracowników inżynieryjno-technicznych. Pracownicy, ich doświadczenie i wiedza, są największymi atutami z jakimi Instytut Badań Systemowych PAN wkroczył w nowy dwudziesty pierwszy wiek.”*

Dla porównania, Francuski Krajowy Instytut Badawczy w zakresie Nauk Komputerowych i Sterowania (INRIA), współpracujący z IBS PAN, oferuje 300 wolnych stanowisk pracy od 2002 roku oraz dodatkowo ponad 100 wolnych stanowisk na okres od dwu – do trzech lat dla specjalistów z praktyki i osób, które niedawno obroniły doktoraty. Ten sam Instytut w listopadzie 2001 utworzył wraz z firmami Philips i Thomson Multimedia konsorcjum badawczo-rozwojowe (B+R) z zakresu *The Ambient Intelligence*. Profesor Hryniewicz nie dysponuje nawet 1% wolnych stanowisk badawczych jakimi dysponuje INRIA w 2002 roku.

Na temat przyszłościowej problematyki badawczej IBS PAN profesor Hryniewicz wypowiada się następująco: *„ Tematyka prowadzonych w IBS*

PAN prac badawczych ma widoczne powiązanie z propagowaną ostatnio koncepcją „Ambient Intelligence”. Zgodnie z tą koncepcją powstaną zintegrowane systemy teleinformatyczne, których zadaniem będzie inteligentna współpraca z człowiekiem w sposób nie wymagający od użytkownika jakiegokolwiek wiedzy specjalistycznej. Zadania komunikacji człowiek – komputer – człowiek staną się więc kluczowym problemem, którym w ciągu najbliższych co najmniej kilkunastu lat zajmować się będzie teleinformatyka. Stwarza to ogromne możliwości rozwoju dla tych zespołów badawczych, które prowadzą w chwili obecnej zaawansowane prace w tej dziedzinie”.

Uzupełnieniem do tych słów było wystąpienie prof. Stefana Węgrzyna na jubileuszowej sesji naukowej z okazji 25-lecia IBS PAN. Przedstawił on w dramatycznej formie potrzebę badań naukowych w zakresie informatyki molekularnej, informatyki nanotechnologicznej, oraz informatyki kwantowej w Polsce.

2. Społeczeństwo wiedzy

We wspólnym artykule opublikowanym 14 marca 2002 w „Rzeczypospolitej” premier W. Brytanii i premier Polski piszą: *„w warunkach dynamicznie rozwijającej się gospodarki opartej na wiedzy istotnego znaczenia nabiera przyspieszenie działań ukierunkowanych na rozwój społeczeństwa informacyjnego”*. Społeczeństwo informacyjne opiera się na wiedzy, a więc państwo musi się też opierać na wiedzy, w szczególności – na badaniach systemowych.

Pierwsze naukowe koncepcje związane z obecnym społeczeństwem informacyjnym, czy też społeczeństwem cybernetycznym, zmierzającym ku „społeczeństwu wiedzy”, zawdzięczamy kilku wybitnym matematykom XX wieku a mianowicie Alanowi Turingowi (Hodges, Turing 1997), Johnowi von Neumanowi i Norbetowi Wienerowi oraz wybitnemu socjologowi – Marshalowi McLuhanowi.

Wiener przewidywał powstanie w przyszłości społeczeństwa informacji, pisząc (Wiener 1960): *„Społeczeństwo można zrozumieć jedynie poprzez studiowanie informacji oraz związanych z nią sposobów porozumiewania się. Przyszły rozwój informacji i sposobów porozumiewania się pomiędzy człowiekiem a mechanizmem, mechanizmem a człowiekiem, pomiędzy maszyną a maszyną, będzie odgrywał coraz większą rolę”*.

Rozwój informatyki jest niezbędny obecnie do tworzenia wielkich zasobów wiedzy, potrzebnych w celu edukacji ludzi, do prowadzenia niezbędnych badań naukowych, do automatycznego sterowania procesami przemysłowymi, do wspomagania zarządzania w wielkiej różnorodności

współczesnych organizacji, w tym organizacji o zasięgu globalnym, do realizacji zarządzania w czasie rzeczywistym, w czasie 24 godzin na dobę i przez 7 dni w tygodniu.

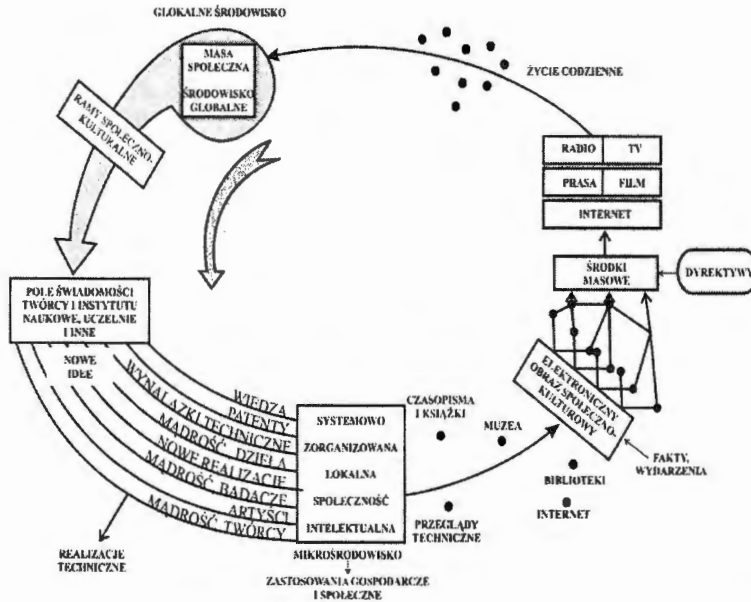
Tworzenie ogromnych zasobów wiedzy jest niemożliwe bez wielkiej ilości i różnorodności placówek naukowo-badawczych, możliwie równomiernie rozłożonych na całej planecie. Nauka, badania naukowe, od zarania miały charakter globalny i uniwersalny. Urojeniami są twierdzenia o nieużyteczności nauk poznawczych, podstawowych i wyprzedzających, podobnie jak o mierzeniu wyników naukowych na podstawie tych samych kryteriów, co w przedsiębiorstwach gospodarczych, czy handlowych.

Spółczeństwo wiedzy jest tworzącą się nową rzeczywistością, wyłaniającą się w wyniku:

- wielkiej mądrości takich ludzi, jak Norbert Wiener, Alan M. Turing, John von Neuman,
- działalności ośrodków badań naukowych, jak Bell Laboratory, RAND Corporation, MIT, CERN, Intel i tysiące innych w USA, Europie, Japonii i innych krajach,
- globalnej ekspansji wielkich finansowych, gospodarczych i przemysłowych organizacji,
- ekspansji nowych technologii informatycznych,
- rozwoju technik kosmicznych i pochodnych.

Reasumując, **społczeństwo wiedzy jest produktem NAUKI.**

Dlatego też zakończony w sobotę 16 marca 2002 r. szczyt Unii Europejskiej w Barcelonie z udziałem krajów kandydujących, w tym Polski, przyjął nowe zalecenia w dziedzinie edukacji i nauki. Dzieci w Unii będą uczyć się dwóch języków obcych, a szkoły średnie muszą nauczyć uczniów posługiwania się komputerem i Internetem. **W 2010 r. na badania naukowe w UE przeznaczonych ma być 3% produktu krajowego brutto.** Na świecie już w latach 90-tych ubiegłego wieku rozpoczął się wielki wyścig o pierwsze miejsce na mecie zwanej „dojrzałe społeczeństwo wiedzy”, wyścig o intelektualne mistrzostwo świata. Na rys. 1 pokazano pętlę sprzężenia społeczno-kulturalno- medialnego społeczeństwa wiedzy i miejsca w nim twórców, instytutów naukowych i wysoce zorganizowanej społeczności intelektualnej.



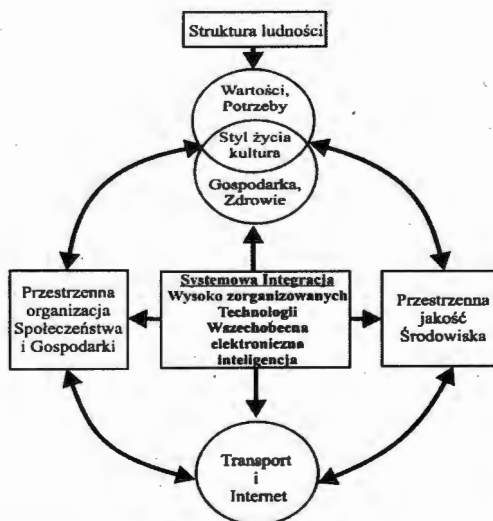
Rys.1. Pętla sprzężenia społeczno - kulturalno-medialnego społeczeństwa wiedzy (źródło własne).

Rozwój zrównoważonego społeczeństwa informacyjnego, społeczeństwa wiedzy, zależy od wielu czynników, od wielu szczegółowych uporządkowań, takich jak nowy ład edukacyjny oparty na radykalnej reinżynierii dotychczasowego stanu rzeczy w tym sektorze. Czeką nas też nowy ład ekologiczny, o którym mówiliśmy przy okazji reinżynierii wsi, a także nowy ład przestrzenny oraz nowe relacje między miastem a wsią. XXI wiek będzie wiekiem wielkiego ryzyka społecznego i niezbędny będzie nowy ład społeczny. Na rys. 2 przedstawiono wielość relacji, na które będzie się składać obecny wiek. Wyróżniono szczególnie te, które będą się radykalnie zmieniać, ale w zasadzie wszystkie relacje XXI wieku będą inne niż w wieku XX.



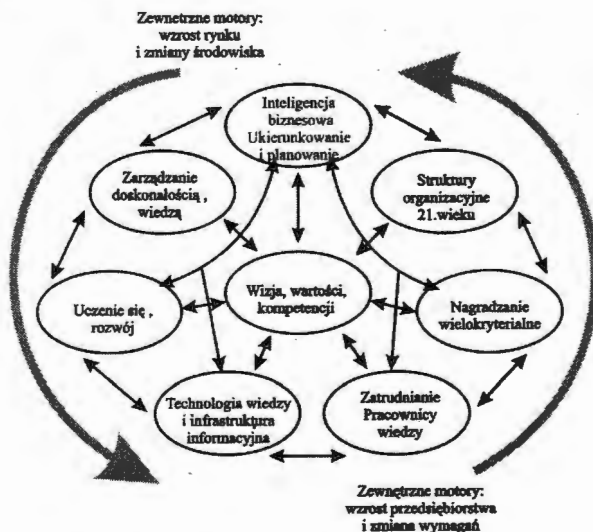
Rys.2. Zrównoważony wielowymiarowy rozwój społeczeństwa wiedzy XXI. wieku (źródło własne).

W XXI wieku relacje między społeczeństwem, gospodarką, środowiskiem i techniką będą jeszcze bardziej współzależne. Powszechnie będzie nas otaczać **elektroniczna inteligencja**. Już dzisiaj liczba elektronicznych obwodów scalonych produkowana przez przemysł, sięga 80 mld rocznie, niebawem przekroczy 100 mld, a jesteśmy dopiero na początku drogi rozpowszechniania się **elektronicznej inteligencji**. Zgodnie z rys. 3, elektroniczna inteligencja zmieni w krótkim czasie wszystko wokół nas.



Rys.3. Relacje Społeczeństwo, Technika, Gospodarka, Środowisko XXI wieku (źródło własne).

Zmienia się także relacje między elementami systemowymi, które będą ważne w gospodarce wiedzy i społeczeństwie informacyjnym. Inne będą też motory rozwoju gospodarki i społeczeństwa, co w wielkim skrócie pokazuje rys.4.



Rys.4. Powiązanie elementów systemowych przedsiębiorstwa społeczeństwa wiedzy (źródło własne).

3. Konieczność systemowego przełomu w dziedzinie edukacji w Polsce

Niezmiernie ambitny cel Unii Europejskiej ostrego współzawodnictwa z USA oraz z Japonią i innymi krajami Dalekiego Wschodu, na podstawie **wykorzystywania technologii wiedzy**, wymaga radykalnych zmian w sektorach edukacyjnych większości obecnych członków UE. W zasadzie, poza Finlandią i Szwecją, wszystkie pozostałe kraje Unii są znacznie opóźnione strukturalnie w stosunku do USA. Dotyczyło to w drastycznej mierze Grecji i Portugalii. Polska, która w połowie lat 70-tych wyprzedzała w edukacji i badaniach naukowych Grecję, Portugalię a nawet Hiszpanię, była równym partnerem Finlandii a nawet Włoch. Obecnie znajduje się daleko poniżej wszystkich krajów obecnej Unii Europejskiej. Opóźnienie wynosi od 15 do 20 lat, a więc jest opóźnieniem całopokoleniowym. Dlatego też niezbędne są różnorodne studia doktoranckie do kształcenia kadr naukowych dla potrzeb placówek badawczych, wyższych uczelni, a także gospodarki i administracji.

Strat w badaniach naukowych w Polsce, poniesionych w latach 1978–2002, nie będzie można nadrobić, nawet w ciągu 10 lat. Nauka polska, po przejściach w ostatnich 20. latach, nie jest w stanie prowadzić badań naukowych w skali 3% produktu krajowego brutto w 2010 roku. Po prostu, nie będzie dostatecznie licznej kadry naukowej.

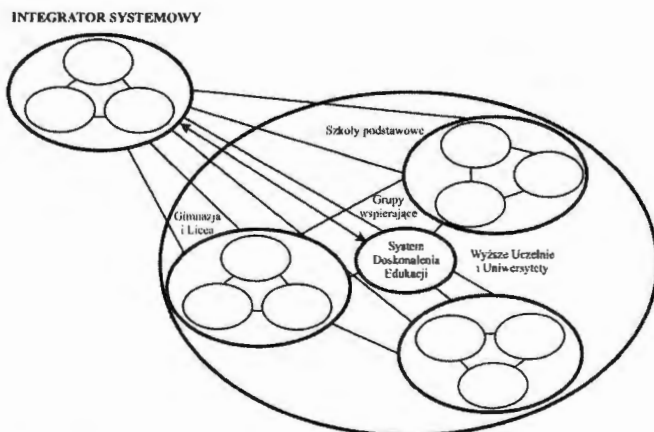
Znaczny spadek efektywności i jakości wystąpił także w sektorze edukacji w Polsce. Jednym, choć nie jedynym z przykładów, może być rezygnacja w szkołach z obowiązkowej matury z matematyki, co zdegradowało wysoką kiedyś pozycję nauczycieli matematyki w szkole. Z własnego doświadczenia nauczyciela akademickiego, wiem o trudnym do wyjaśnienia niskim poziomie absolwentów szkół średnich w Polsce oraz coraz większej rzadkości wybitnie uzdolnionych studentów. Dotyczy to zarówno uczelni państwowych jak i prywatnych, co potwierdzają międzynarodowe badania porównawcze. Z drugiej strony obserwujemy ostatnio, że w Polsce uczniowie walczą o miejsca w najlepszych gimnazjach, a dyrektorzy szkół walczą o uzdolnionych uczniów. i dobrych nauczycieli.

Jednakże takie działania nie mają jeszcze charakteru systemowego. Są to początkowe symptomy zmian. Kształcenie w celu stworzenia społeczeństwa wiedzy musi być systemem edukacyjnym **maksymalizującym liczbę szczególnie uzdolnionych.**

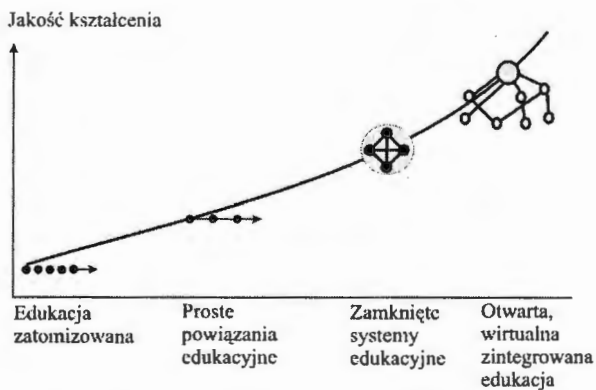
W polskim sektorze edukacyjnym konieczny jest przełom, polegający na reinżynierii procesów edukacyjnych (rys.5), systemowej integracji sektora edukacji (rys. 6 i 7).



Rys.5. Od rozwoju ciągłego do przełomów opartych na reinżynierii procesów edukacyjnych (źródło własne).



Rys.6. Integracja systemowa sektora edukacji (źródło własne).



Rys.7. Kształcenie jako systemy zintegrowane (źródło własne).

4. Zakończenie

Wybitni uczeni polscy tworzący w latach 50-tych nowoczesny system badań naukowych w kierunkach awangardowych w Polsce wyprzedzili na pewnym etapie czas tworzenia społeczeństwa wiedzy, przyciągając do tej ważnej misji najzdolniejszych studentów, doktorantów, i młodych pracowników nauki.

Automatyka, informatyka i zarządzanie, jako dziedziny badań naukowych i edukacji, powstawały niezależnie i w różnych latach ubiegłego wieku. Najwcześniej powstało zarządzanie. Przyjmuje się, że był to rok 1903, w którym wydano w USA prace Taylora. Prace naukowe z zakresu automatyki także rozpoczęli amerykańscy inżynierowie w latach 20. ubiegłego wieku. Praca angielskiego matematyka z 1937 roku Alaina Turinga była przełomowa w okresie przed zbudowaniem ENIACa w 1946 roku. Od tej konstrukcji rozpoczęła się **rewolucja cyfrowych elektronicznych komputerów**, która trwa nieprzerwanie do dzisiaj. W latach 60. XX wieku postępowała powolna integracja automatyki i informatyki, która nasiliła się w latach 70. i 80. Można to zaobserwować na podstawie monografii prof. Mańczaka, których problematyka rozszerza się na zagadnienia podejmowania decyzji i zarządzania Mańczak (1976, 1979, 1983).

Uczeń profesora K. Mańczaka – profesor Janusz Kacprzyk – za przedmiot swoich badań uważa, wspólnie lub przemiennie, *sterowanie, zarządzanie* lub *informatykę* (Kacprzyk, Zadrozny 1997 oraz Kacprzyk 2001). Profesor K. Mańczak jako wybitny systemowiec, z taką samą łatwością prowadzi badania naukowe w trzech powiązanych obecnie dziedzinach, tzn.: automatyce, informatyce i zarządzaniu.

Literatura

- Ando K. (1973) *The Japanese Information Society*. Data/Kontor 73. Stockholm.
- Bradley S., Hausman J., Nolon R. (1993) *Globalisation, Technology and Competition*. Harvard Business School Press, Boston.
- Ciechanowicz W. (2001) Bioenergia na rzecz rozwoju wsi. W: *Badania Systemowe*, K. Mańczak, red. IBS PAN, Warszawa.
- Davia S., Davidson B. (2001) *2020 Vision: Transform Your Business Today to Succeed in Tomorrow's Economy*. Simon & Schuster, New York.

- Dyson E. (1999), *Wersja 2.0. Przepis na życie w epoce cyfrowej*. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Findeisen W., red. (1985), *Analiza systemowa - Podstawy i metodologia*. PWN, Warszawa.
- Gray P., Igarra M. (1996) *The Virtual Society*. *ORMS*, 23, 6.
- Gackenbach J., red. (1998), *Psychology and Internet*. Academic Press Boston.
- Gates B. (1999), *Biznes szybki jak myśl*. Warszawa.
- Goban-Klas T. (2000), *Media i komunikowanie masowe*, PWN. Warszawa.
- Goban-Klas T., Sienkiewicz P. (1999) *Spółeczeństwo informacyjne: Szanse, zagrożenia, wyzwania*. Wyd. Postępu Telekom., Kraków.
- Goliński M. (1996) Globalization of the world economy (in Polish). *Company and Market*, 2, 7.
- Gore A. (1993) *Creating a Government that Works Better and Costs Less: Reengineering Through Information Technology*. Plume Books, Washington.
- Górniewicz J., Rubacha K. (1993), *Samorealizacja a Uzdolnienie Twórcze Młodzieży*. Wyd. Uniw. Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Grodzicki J. (2000), *Edukacja czynnikiem rozwoju gospodarczego*. Wyd. A Marszałek, Toruń.
- Hodges A. (1997) *Turing*. Amber, Warszawa.
- Hryniewicz O. (2001), Instytut Badań Systemowych PAN na progu nowego wieku. W: *Badania Systemowe*, K. Mańczak, red. IBS PAN, Warszawa.
- Kacprzyk J (2001) *Wieloetapowe sterowanie rozmyte*. WNT Warszawa.
- Kacprzyk J., Zadrozny S. (1997) A fuzzy querying interface for a www-server-based relational DBMS. W: *Fuzziness in Database Management System*, P. Bosc, J. Kacprzyk, eds. Physik-Verlag. Heidelberg.
- Kaku M. (2000) *Wizja czyli jak nauka zmieni świat w XXI wieku*, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Kulikowski R. (1977) *Analiza systemowa i jej zastosowanie*. PWN, Warszawa.

- Kulikowski R. (1979) Long-term normative model of national development - socioeconomic part. W: *Models and Decision Making in National Economies*, J. Janssen, L. Pau, A. Straszak, eds. North-Holland, Amsterdam.
- Kulikowski R. (1979), Optymalizacja i modelowanie systemów zarządzania i planowania rozwoju W: *Metody cybernetyczne w zarządzaniu*. Materiały konferencji, Warszawa 22-26 kwietnia 1974. Ossolineum, Wrocław.
- Mańczak K. (1976) *Technika planowania eksperymentu*. WNT Warszawa.
- Mańczak K. (1979) *Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania*. WNT Warszawa.
- Mańczak K., Nahorski Z. (1983) *Komputerowa identyfikacja systemów dynamicznych i jej zastosowanie*. PWN Warszawa.
- Mańczak K. (1999) *Analiza Systemowa i Zarządzanie*. Wyd. IBS PAN, Warszawa.
- Mańczak K. (2001) *Badania Systemowe*, Wyd. IBS PAN, Warszawa.
- Mańczak K. (2001), XXV-lecie Instytutu Badań Systemowych PAN, W: *Badania Systemowe*, K.Mańczak, red. IBS PAN, Warszawa.
- McDonald G.J. (1998) *Science for global insight. Vision for the 21st century*, IIASA, Laxenburg.
- Recommendations to the European Council. Europe and the global information society* (Bangemann`s Report, 25.05.1994).
- Rosenoer J. Armstrong D., Gates J. (2000) *Firma w Internecie*,Wyd. Prószyński, Warszawa.
- Spector R. (2000) *Amazon.com*.Wyd. Liber Warszawa.
- Sienkiewicz P. (1994) *Analiza systemowa. Podstawy i zastosowania*. Bellona, Warszawa.
- Straszak A. (1979) Cybernetyczny aspekt zarządzania. W: *Metody cybernetyczne w zarządzaniu*. Materiały konferencji, Warszawa 22-26 kwietnia 1974. Ossolineum, Wrocław.
- Straszak A. (1985) Dziedziny i przykłady zastosowań analizy systemowej. W: *Analiza systemowa - Podstawy i metodologia*, W. Findeisen, red. PWN, Warszawa.

- Straszak A. (1998) *Zarządzanie w przestrzeni cybernetycznej*. Firma i Rynek, 7, Szczecin.
- Straszak A. (1998) The long term development in poland under the impact of the new global management, infrastructure and technology. W: *Modelling and Analysing Economies in Transition II*, J.W. Owsiański, red. Interface, Warszawa.
- Straszak A. (1999) Analiza systemowa na progu XXI wieku. W: *Analiza Systemowa i Zarządzanie*, K. Mańczak, red. Wyd. IBS PAN, Warszawa.
- Straszak A. (2001) Badania operacyjne i systemowe a zarządzanie. W: *Badania Systemowe*, K. Mańczak, red. IBS PAN, Warszawa.
- Stoll C. (2000) *Krzemowe remedium*. Rebis, Poznań.
- Szapiro T. i R. Ciemniak (1999) *Internet – nowa strategia firmy*. Difin, Warszawa.
- Senge P. M. (1990) *The fifth discipline. The art and practice of learning organization*, Doubleday Publishing.
- Tapscott D. (1995) *Digital Economy*. McGraw–Hill, New York.
- The 21st century economy*. Business week, Special issue (1998), TIME 91997 Special Report. Welcome to the Wired Word. *Time*, 149, 5.
- Vassos T. (1999) *Strategie Marketingowe w Internecie*. Studio Emka, Warszawa.
- Wierzbicki A. (1997) *Integracja europejska w obliczu ery informacyjnej (postindustrialnej)*. IriSS Raporty, Warszawa.
- Wilson E.J. (1998) *Investing the global information future*. Futures.
- Wiener N. (1960) *Cybernetyka i społeczeństwo*. Wyd. Książka i Wiedza Warszawa.
- Zadeh L.A. (1998) Some reflections on soft computing, granular computing, and their roles in the conception, design and utilization of information/intelligent systems. *Soft-Computing*, 2.
- Zasępy T. (2001) *Internet – fenomen społeczeństwa informacyjnego*, Wyd. Św. Paweł, Częstochowa.

ISBN 83-85847-78-2