

# Wyzwania stojące przed Instytutem Łączności w pięćdziesięciolecie jego działalności

Andrzej P. Wierzbicki

*Przekształcenia systemowe w kraju, jak również zmieniające się warunki na rynku telekomunikacyjnym wymagają wprowadzania istotnych zmian w Instytucie Łączności. Omówiono misję Instytutu na przełomie tysiącleci oraz rezultaty przekształceń strukturalnych Instytutu w ostatnim pięćdecioleciu. Przedstawiono też zarys długookresowego programu badawczego. Ponadto wskazano wyzwania stojące przed Instytutem na progu nowego tysiąclecia.*

**Instytut Łączności, misja, wieloletni program badawczy**

## Misja Instytutu Łączności na przełomie tysiącleci

Historia Instytutu Łączności sięga 1934 roku, kiedy to profesor Janusz Groszkowski, światowej sławy specjalista w zakresie radiokomunikacji, założył pierwszy polski państwowy instytut badawczy w zakresie telekomunikacji. Przed drugą wojną światową instytut odnotował wiele osiągnięć w zakresie telefonii, radiofonii i telewizji. Eksperymentalne transmisje telewizyjne w Polsce zaczęto nadawać w 1937 r. z użyciem systemu opracowanego w laboratoriach instytutu. Po drugiej wojnie światowej instytut został odtworzony jako Państwowy Instytut Telekomunikacji, ale w latach pięćdziesiątych uległ podziałowi na kilka części. Znaczna jego część została przeniesiona do Miedzeszyna k. Warszawy<sup>①</sup> jako Instytut Łączności, służący polskiej gospodarce i rządowi wiedzą oraz doświadczeniem w zakresie współczesnych technik telekomunikacji. W czasach planowej, zamkniętej, gospodarki w Polsce, Instytut zatrudniał do 1200 pracowników, w większości przygotowujących polskie odpowiedniki światowych rozwiązań w zakresie sprzętu telekomunikacyjnego. Urządzenia te były następnie przekazywane do produkcji w polskim przemyśle telekomunikacyjnym i wykorzystywane przez krajowego operatora telekomunikacyjnego lub były przedmiotem współpracy z krajami dawnego RWPG.

W ostatnim dziesięcioleciu Instytut Łączności musiał dostosować się do przekształcenia polskiej gospodarki z gospodarki zamkniętej w otwartą. W gospodarce zamkniętej prace Instytutu Łączności były zdominowane zadaniami o charakterze bardziej technicznym niż badawczym, z dużym udziałem prac wdrożeniowych i produkcji doświadczalnej dla polskiego przemysłu telekomunikacyjnego. Otwarcie gospodarki po transformacji do rynkowego społeczeństwa demokratycznego spowodowało jednak zasadniczą zmianę tych zadań. Można było przy tym zastosować drogę przekształceń przyjętą dla wielu innych działów gospodarki: skoro Instytut stracił starą rację bytu, to trzeba go rozwiązać i zastanawiać się, co zrobić dalej. Jednakże oznaczałoby to stratę wiedzy i umiejętności wielu pracowników Instytutu, którzy niejednokrotnie służyli jako zaplecze badawcze resortu telekomunikacji w Polsce.

Dlatego też załoga i kierownictwo Instytutu wybrało inną, trudniejszą drogę – stopniowych przekształceń zadań i charakteru prac Instytutu Łączności. Droga ta jest istotnie trudniejsza, niż droga jednorazowego rozwiązania, gdyż trzeba w niej jednak znacznie zmniejszyć i zmienić strukturę

<sup>①</sup> Obecnie część Warszawy.

zatrudnienia, odmłodzić kadre, zmienić jej nastawienie powodując koncentrację na zadaniach badawczych, zachowując przy tym przez cały czas ekonomiczną sprawność Instytutu. W początkowym okresie transformacji nie były jasne nawet długofalowe zadania i cele Instytutu; ale było niewątpliwe, że państwowa jednostka badawcza, jaką jest Instytut Łączności, jest niezbędna do dalszego rozwoju polskiej telekomunikacji.

Po transformacji systemowej, wprowadzeniu gospodarki rynkowej i społeczeństwa demokratycznego w Polsce, rynek sprzętu telekomunikacyjnego ulegał stosunkowo szybkiemu otwarciu i globalizacji; następnie, stopniowo był liberalizowany też rynek usług telekomunikacyjnych. Instytut Łączności musiał więc w naturalny sposób zmieniać swój tryb pracy i zadania. Jednakże bardzo głęboka znajomość polskiego sektora telekomunikacyjnego, wynikająca z wcześniejszej roli Instytutu, istotnie pomogła w znalezieniu nowej roli. Instytut stopniowo zmieniał swoją orientację.

- **Z orientacji na obsługę gospodarki zamkniętej w kierunku poszukiwania nowych wymiarów międzynarodowych – europejskich i globalnych działalności Instytutu.** Dziewięć laboratoriów Instytutu uzyskało certyfikaty PCBC (Polskie Centrum Badań Certyfikacyjnych) w zakresie badań jakości i testowania urządzeń telekomunikacyjnych; to z kolei zaowocowało zwiększonym popytem międzynarodowym na takie usługi Instytutu, świadczą o tym dane o współpracy międzynarodowej Instytutu. Wcześniejsza współpraca z ITU (International Telecommunication Union) oraz ETSI (European Telecommunication Standards Institute) została zintensyfikowana. Pracownicy Instytutu częściej uczestniczyli w konferencjach międzynarodowych i międzynarodowej współpracy badawczej, w szczególności w takich inicjatywach europejskich, jak projekty COST, czy sieci jakości (np. ERUDIT). Instytut rozpoczął organizację kilku corocznych konferencji międzynarodowych.
- **Z koncentracji wyłącznie na badaniach stosowanych w kierunku uwzględnienia też badań podstawowych o znaczeniu międzynarodowym.** Instytut podjął nowe tematy związane bardziej z badaniami podstawowymi, takie jak zastosowania logiki wielowartościowej w informatyce i telekomunikacji, zagadnienia bezpieczeństwa sieci komputerowych i bezpiecznej łączności, wspomaganie oraz optymalizacja decyzji w zastosowaniach do sieci i usług telekomunikacyjnych, a także współpracę międzynarodową w tych dziedzinach. Instytut przewiduje utworzenie nowego, długoterminowego programu badań o charakterze strategicznym (omówienie w dalszej części artykułu).
- **W służbie dla przemysłu sprzętu telekomunikacyjnego – od opracowań sprzętowych do badań jakości sprzętu, wraz z wydawaniem zaświadczeń, służących jako podstawa homologacji.** W latach 1996–1997 Instytut wprowadził system kontroli jakości w 9 swych laboratoriach i uzyskał dla nich certyfikaty PCBC.
- **Od badań w ściśle określonej dyscyplinie telekomunikacji do szerszej perspektywy badań interdyscyplinarnych.** Do tematyki badawczej Instytutu wprowadzono zagadnienia interdyscyplinarne związane z liberalizacją rynków sprzętu i usług telekomunikacyjnych, takie jak: przygotowanie nowego prawa telekomunikacyjnego zgodnego z wymaganiami Unii Europejskiej, zagadnienia połączeń międzyoperatorskich w zliberalizowanych sieciach telekomunikacyjnych, zagadnienia związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego. Kwestie te zajęły ważne miejsce w tematyce badawczej Instytutu.
- **Od orientacji na badania stosowane i wdrożenia do połączenia zagadnień badawczych z edukacją ustawiczną.** Ośrodek Szkolenia w Instytucie podejmuje wciąż nowe zadania szkoleniowe. Obok uruchomienia w 1999 r. nowych rocznych kursów studiów podyplomowych, Instytut planuje rozszerzyć działalność przez utworzenie oddziału tego Ośrodka do kształcenia

pomaturalnego w Pułtusk, włącznie z perspektywą dalszego rozwoju tego oddziału, czyli utworzenia nowej niepaństwowej Wyższej Szkoły Telekomunikacji.

- **Od koncentracji uwagi na sprzęcie telekomunikacyjnym do stopniowo zwiększającej się koncentracji na oprogramowaniu systemów informacyjnych, z różnymi zastosowaniami we współczesnej telekomunikacji.** Ponieważ nowoczesne sieci telekomunikacyjne stają się coraz bardziej różnorodne i skomplikowane, znaczenia nabierają nie tylko zagadnienia billingu i monitoringu, lecz także zarządzania siecią, uwzględniające pomiar i optymalizację jakości usług, wspomaganie decyzji do zarządzania i planowania rozwoju sieci itp. Takie zagadnienia powodują wzrastający popyt na oprogramowanie systemów informacyjnych w dziedzinie telekomunikacji w Polsce i przynoszą dodatkowe dochody dla Instytutu.
- **Od instytutu opierającego swe finansowanie na dotacjach rządowych do faktycznie niezależnego instytutu, zarabiającego blisko 70% swych dochodów na rynku lub przez mechanizmy konkurencyjne.** Około 24% dochodów Instytutu pochodzi z dotacji Komitetu Badań Naukowych – w uznaniu jakości prac badawczych i wdrożeń, prowadzonych przez Instytut, KBN zaliczył Instytut do najwyższej, pierwszej kategorii wśród instytucji badawczych. Niewielka część (ok. 1%) pochodzi z dotacji Ministerstwa Łączności na tzw. służby państwowe (np. utrzymywanie służby czasu i częstotliwości dla sieci telekomunikacyjnych). Dalsze prawie 10% dochodów pochodzi także z instytucji budżetowych, ale jest uzyskiwane przez mechanizmy konkurencyjne (należą tu granty i projekty celowe czy zamawiane KBN, specjalne przetargi na prace dawniej dla Państwowej Agencji Radiokomunikacji, obecnie Urzędu Regulacji Telekomunikacji itp.). Pozostałe 65% pochodzi z różnorodnych źródeł rynkowych. Tak więc, razem z dochodami ze źródeł budżetowych uzyskiwanymi drogą konkurencyjną, Instytut Łączności osiąga około 75% swych dochodów dzięki mechanizmom konkurencyjnym.

Tym zmianom towarzyszyła zasadnicza zmiana liczby pracowników Instytutu i struktury zatrudnienia. W ciągu pięciolecia 1990–1995, liczba pracowników Instytutu zmalała niemal dwukrotnie, do ok. 670 w 1996 r. W ciągu pięciolecia 1996–2000 nastąpiło podobne zmniejszenie liczby pracowników, do ok. 390 w końcu 2000 r. Jednakże Instytut koncentrował się nie tylko na zmniejszaniu liczby pracowników, a także na zatrudnianiu pracowników młodych, głównie studentów i absolwentów uczelni; liczba takich nowo zatrudnionych pracowników kształtuje się ostatnio na poziomie 15 ÷ 20 rocznie. Wprawdzie obserwuje się dużą płynność młodej kadry i średnio tylko około 7 młodych pracowników rocznie pozostaje na dłużej w Instytucie, ale następuje systematyczne obniżenie średniego wieku zatrudnionych: od 55 lat w 1996 r. do 49 lat w 2000 r.<sup>①</sup> Ponadto, liczba pracowników z wyższym wykształceniem wzrosła w 1999 r. do ponad 260 (zwiększając się ponad 50% stanu osobowego po raz pierwszy od trzydziestu lat; Instytut nadal zatrudnia sporą liczbę techników, potrzebnych we wszystkich laboratoriach i pracach stosowanych).

W trakcie tych przemian kształtowała się też misja i wizja Instytutu Łączności. W 1999 r. tak określano misję Instytutu:

*Misją Instytutu Łączności jest kształtowanie i wykorzystanie wiedzy oraz umiejętności – w zakresie telekomunikacji, informatyki i szerzej technik informacyjnych, z uwzględnieniem też aspektów prawnych i ekonomicznych – na potrzeby liberalizującego się rynku usług telekomunikacyjnych i informacyjnych oraz tworzącego się społeczeństwa informacyjnego. Wiedza i umiejętności te mają służyć nie tylko operatorom oraz konsumentom tego rynku, ale przede wszystkim – organom państwowym odpowiedzialnym za regulację tego rynku. Rozwój społeczeństwa informacyjnego stwarza bowiem*

<sup>①</sup> Jest to ciągle wiek dość wysoki, ale jeden z niższych wśród krajowych instytutów badawczych.

nie tylko ogromne szanse rozwojowe, ale także poważne zagrożenia. Nowe, szybko rozwijające się technologie telekomunikacyjne i informacyjne są związane więc nie tylko z szansami rynkowymi, ale także z zagrożeniami poprawnego funkcjonowania rynku oraz interesów konsumentów, a więc wymagają dobrego zrozumienia zarówno kwestii technicznych, jak i prawno-ekonomicznych, związanych z tymi technologiami i ich rozwojem. Przykładem takich zjawisk w dziedzinie telekomunikacji są zagadnienia połączeń międzyoperatorskich w liberalizującej się sieci telekomunikacyjnej ... Ważnym elementem misji Instytutu Łączności jest więc służenie wiedzą oraz ekspertyzą państwowym organom regulacji rynku usług telekomunikacyjnych i teleinformacyjnych, w tym także w zakresie służb państwowych, dotyczących m.in. sieci teleinformatycznych specjalnego przeznaczenia, koordynacji sieci ratownictwa, nowych rozwiązań sieci pocztowych, różnorodnych zastosowań telematyki itp. zagadnień szczegółowych związanych ogólnie z rozwojem społeczeństwa informacyjnego.

Misja ta – z niewielkimi modyfikacjami i uzupełnieniami – pozostaje aktualna do dziś. Zanim jednak zostaną przedstawione szczegóły i wyzwania stojące przed Instytutem na progu XXI wieku, warto opisać bardziej wnikliwie rezultaty przekształceń strukturalnych Instytutu w ostatnim pięcioleciu.

## Rezultaty przekształceń strukturalnych Instytutu Łączności w pięcioleciu 1996–2000

W celu dostosowania się Instytutu do szybko zmieniających się warunków na rynku telekomunikacyjnym, liberalizacji rynku usług, wprowadzania nowoczesnych technik i systemów, w Instytucie są dokonywane gruntowne zmiany organizacyjne i w zarządzaniu. Poniżej omówiono wybrane rezultaty tych prac w zakresie działalności podstawowej, doświadczalno-wdrożeniowej, obsługowo-administracyjnej, a także łączne efekty działań restrukturyzacyjnych.

### *Restrukturyzacja w zakresie działalności podstawowej*

Prace w zakładach naukowo-badawczych ukierunkowano ściślej na potrzeby operatorów, firm i organizacji telekomunikacyjnych. Powołano nowe zakłady i pracownie badawcze oraz dokonano restrukturyzacji w pozostałych komórkach organizacyjnych.

1. Utworzono Samodzielną Pracownię Komputerowego Wspomagania Decyzji w Telekomunikacji, do której należy prowadzenie badań dotyczących technik komputerowego wspomagania decyzji oraz ich zastosowań w dziedzinie telekomunikacji.
2. Utworzono Samodzielną Pracownię Teoretycznych Podstaw Telekomunikacji i Technik Informacyjnych, do której należy prowadzenie prac naukowo-badawczych w zakresie podstaw telekomunikacji i technik informacyjnych.
3. Utworzono Samodzielną Pracownię Zarządzania Siecią Informatyczną, przekształconą następnie w Ośrodek Informatyki, do którego należy utrzymanie i rozwój wewnętrznej sieci komputerowej oraz prowadzenie prac badawczych z zakresu projektowania i zarządzania sieciami, a także ochrony informacji i bezpieczeństwa systemów informatycznych.
4. Utworzono Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych Telekomunikacji, do którego należą badania z zakresu zagadnień prawnych, ekonomicznych, normalizacyjnych w dziedzinie telekomunikacji, a także oceny planów rozbudowy infrastruktury telekomunikacyjnej.

5. Utworzono Zakład Teletransmisji i Technik Światłowodowych w wyniku połączenia dwóch odrębnych zakładów, którego zadaniem jest prowadzenie prac naukowo-badawczych i rozwojowych z zakresu teletransmisji oraz technik światłowodowych.
6. Utworzono Zakład Rozwoju Sieci i Zastosowań Informatyki w Telekomunikacji w wyniku połączenia dwóch zakładów, którego zadaniem jest prowadzenie prac naukowo-badawczych i rozwojowych w zakresie planowania oraz rozwoju sieci i szerokiego zastosowania informatyki w telekomunikacji.
7. Utworzono Samodzielną Zamiejscową Pracownię Telekomunikacji i Radiokomunikacji Morskiej z siedzibą w Gdańsku, w wyniku likwidacji Oddziału, do której należy prowadzenie prac naukowo-badawczych i rozwojowych w zakresie telekomunikacji oraz radiokomunikacji morskiej, inżynierii ruchu, usług, projektowania i realizacji sieci dostępowych.
8. Dokonano restrukturyzacji Ośrodka Informacji Naukowej, ograniczając liczbę pracowników dzięki lepszemu skomputeryzowaniu działalności komórki, w tym w zakresie zbiorów bibliotecznych, a także zlikwidowano małą poligrafię, której koszty okazały się zbyt wysokie.
9. Dokonano restrukturyzacji Ośrodka Szkolenia, który przystosowano (po przeprowadzeniu adaptacji pomieszczeń i dokupieniu odpowiedniego sprzętu) do prowadzenia od 1999 r. studiów podyplomowych (z zakresu zarządzania sieciami telekomunikacyjnymi w pierwszym roku, następnie zakres tych studiów poszerzono), a także rozszerzono zakres jego działania, podejmując zadanie prowadzenia promocji Instytutu Łączności.

Przeprowadzone zmiany w strukturze organizacyjnej miały na celu przystosowanie się do aktualnych potrzeb rynku telekomunikacyjnego. W tym również celu wprowadzono nowe elementy zarządzania, polegające na tworzeniu w razie potrzeby Międzyzakładowych Zespołów Problemowych powoływanych na czas realizacji określonych tematów naukowo-badawczych.

### ***Restrukturyzacja w części doświadczalno-wdrożeniowej***

Restrukturyzacja w tym zakresie objęła następujące działania.

- Uległy rozwiązaniu dwie nierentowne komórki organizacyjne, zajmujące się małoseryjną produkcją doświadczalną, tj. Oddział Konstrukcyjno-Wdrożeniowy w Warszawie oraz Oddział w Pułtusk, a także rozwiązano nierentowny Oddział w Gdańsku. Likwidacja nierentownych oddziałów poprawiła sytuację ekonomiczną pozostałej części Instytutu.
- W miejsce byłego Oddziału w Gdańsku utworzono Samodzielną Zamiejscową Pracownię obsługiwaną w zakresie administracyjnym przez służbę w Warszawie.
- Całość działalności wdrożeniowej ograniczono do dwóch elementów organizacji Instytutu Łączności:
  - Ośrodka Badawczo-Wdrożeniowego Technik Informatycznych i Usług w Telekomunikacji, koncentrującego się bardziej na opracowaniu nowych rozwiązań w zakresie oprogramowania niż samego sprzętu;
  - pełnomocnika dyrektora ds. wdrożeń, koordynującego działalność wdrożeniową pozostałych komórek Instytutu Łączności.

## **Restrukturyzacja w części obsługowo-administracyjnej**

W komórkach obsługowo-administracyjnych dokonano wielu zmian organizacyjnych, usprawniających ich działanie. O ile w 1996 r. w komórkach obsługowo-administracyjnych było zatrudnionych ok. 200 osób, o tyle pod koniec 2000 r. w komórkach tych pozostało ok. 120 osób. Między innymi likwidacji uległ Wydział Techniczno-Administracyjny, który liczył ponad 100 pracowników.

Poważne zmiany organizacyjne były możliwe dzięki budowie i stałej rozbudowie wewnętrznej sieci komputerowej. Obecnie jest zainstalowanych ok. 300 stanowisk komputerowych w całym Instytucie. Wykorzystuje się następujące programy i systemy: księgowo-finansowy, płacowy, ubezpieczeń, współpracy z bankiem, norm ETSI i ITU, biblioteczny, bazy danych publikacji i czasopism, pakiety aplikacje biurowych, inne zbiory w sieci intranet, jak: baza aktów normatywnych, dane o 5 Programie Ramowym Unii Europejskiej.

Kontynuowane są prace nad usprawnieniem funkcjonowania poszczególnych komórek obsługowo-administracyjnych i przygotowaniem wdrożenia systemu zarządzania jakością według norm serii ISO 9000. W ramach tych prac dokonano już wstępnego spisu procesów i procedur działania w komórkach obsługowo-administracyjnych oraz przeprowadzono ich wstępną analizę.

Przygotowano projekt podsystemu informacji naukowej i technicznej do wdrożenia w systemie komputerowej informacji w sieci wewnętrznej, co w znaczący sposób poprawi system przepływu różnego rodzaju danych między komórkami organizacyjnymi Instytutu.

## **Efekty działań restrukturyzacyjnych**

W wyniku dotychczasowych działań restrukturyzacyjnych uzyskano następujące efekty.

1. Zmniejszono liczbę zatrudnionych pracowników z 670 przy końcu 1996 r. do poniżej 390 przy końcu 2000 r., przy jednoczesnym wzmocnieniu kadry pracowników ze stopniem i tytułem naukowym oraz uzyskaniu dalszych efektów niż wymienionych.
2. W wyniku wzmocnienia kadry nastąpiło odzyskanie uprawnień do nadawania stopnia doktora przez Radę Naukową Instytutu, która nadała już w 2000 r. pierwszy stopień doktora. Rada Naukowa otworzyła też przewody doktorskie dla kilku pracowników. Ponadto wzrosła liczba zatrudnionych młodych pracowników dzięki utworzeniu systemu zachęt i możliwości podejmowania prac doktorskich.
3. Uzyskano I kategorię, najwyższą w klasyfikacji ustalonej przez Komitet Badań Naukowych dla jednostek badawczo-rozwojowych i instytutów Polskiej Akademii Nauk. Ponadto Instytut Łączności został wybrany, jako jeden z kilku najlepszych instytutów technicznych, do udziału w projekcie Phare Sci-Tech, mającym na celu restrukturyzację w sektorze nauki przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej.
4. Instytut Łączności kontynuował organizację jednej konferencji, czyli *Symposium on Electromagnetic Compatibility*, a rozpoczął organizację dodatkowo trzech cyklicznych międzynarodowych konferencji naukowych: *International Experiences on Interconnection Issues*, *Research for Information Society*, *International Conference on Transparent Optical Networks*. Z okazji pięćdziesięciolecia działalności, w 2001 roku Instytut zorganizuje nową (pierwszą w skali światowej) międzynarodową konferencję *Decision Support for Telecommunications and Information Society*.
5. Rozpoczęto publikację dwóch nowych czasopism naukowo-technicznych: w języku polskim *Telekomunikacja i Techniki Informacyjne* oraz języku angielskim *Journal of Telecommunications and Information Technology*.

6. Uzyskano i odnawiano certyfikaty Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji dla systemu jakości wprowadzonego w 9 laboratoriach specjalistycznych i certyfikat Głównego Urzędu Miar w laboratorium metrologii oraz laboratorium pomiarowym zaburzeń elektromagnetycznych.
7. W Ośrodku Szkolenia uruchomiono podyplomowe studia techniczne w trzech specjalnościach: z zakresu zarządzania sieciami telekomunikacyjnymi, systemów radiokomunikacyjnych oraz telekomunikacyjnych systemów multimedialnych.
8. Rozszerzeniu uległa współpraca z krajami europejskimi, dzięki udziałowi pracowników Instytutu w takich działaniach i organizacjach międzynarodowych, jak:
  - współpraca z Europejskim Instytutem Norm Telekomunikacyjnych ETSI oraz Europejskim Komitetem Standaryzacji w Elektrotechnice CENELEC;
  - udział w Europejskiej Sieci Doskonałości ERUDIT w zakresie metod obliczeniowych i zastosowań zbiorów rozmytych we wspomaganiu decyzji;
  - udział w pracach Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej ITU w sektorze telekomunikacji i sektorze radiokomunikacji oraz w pracach Komitetów Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC;
  - współpraca naukowo-techniczna z Francją (Institut IMAG Grenoble Cedex Laboratoire Leibniz) w zakresie mechanizacji wnioskowania w logikach informacyjnych, z Wielką Brytanią (University of Ulster), a także z Centre National d'Etudes des Telecommunications (CNET – Francja) w zakresie problematyki promieniowania elektromagnetycznego;
  - udział w pracach europejskiego projektu badawczego COST – European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research w 4 programach badawczych;
  - intensywne prace nad uczestnictwem w 5 Programie Ramowym Unii Europejskiej: opracowano i wysłano pięć wniosków dotyczących uczestnictwa w pracach programu, uczestniczono w wielu spotkaniach, szkoleniach i konferencjach organizowanych przez Unię Europejską i Krajowy Punkt Kontaktowy. Profesor A.P. Wierzbicki jest członkiem ISTAG (Information Society Technology Advisory Group, komitet ekspertów powołanych przez Komisję Europejską do pomocy w rozwoju podprogramu IST 5 Programu Ramowego), wybranym jako jeden z tylko dwóch reprezentantów krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Docent M. Marciniak jest ekspertem-recenzentem wniosków o projekty badawcze w podprogramie IST. Koordynatorem prac związanych z udziałem IŁ w 5 Programie Ramowym UE jest zastępca dyrektora ds. naukowych doc. dr hab. inż. M. Kowalewski.

## Nowe zadania

Opisane rezultaty dotychczasowych działań restrukturyzacyjnych stanowią dobrą podstawę do dalszych przemian Instytutu Łączności, przystosowujących go do funkcji Państwowego Instytutu Badawczego (PIB). Ustawa o jednostkach badawczo-rozwojowych, zmodyfikowana we wrześniu 2000 r., nie precyzuje jednak ostatecznie formy PIB, która będzie określona zapewne przez rozporządzenia wykonawcze do tej ustawy. Przygotowanie takich rozporządzeń dopiero nastąpi. Tym niemniej, w kontynuacji procesu przekształceń Instytutu Łączności trzeba też uwzględnić zadania, mające go przystosować do funkcji PIB, z dwuletnią perspektywą takich prac (od początku 2001 r. do końca 2002 r.).

Za najważniejsze zadania tego typu należy uznać zmiany:

- 1) strategiczne programu badawczego, dostosowującego go do obserwowanych trendów europejskich, wraz z określeniem dziedzin, które mogą się stać w przyszłości długookresowym programem badawczym;
- 2) w zakresie współpracy europejskiej i krajowej;
- 3) w zakresie służb państwowych świadczonych przez Instytut Łączności;
- 4) w zakresie autoryzacji oraz notyfikacji laboratoriów i jednostek certyfikujących, niezbędne wobec zmiany prawa telekomunikacyjnego;
- 5) charakteru współpracy z podmiotami rynku telekomunikacyjnego, wynikające nie tylko ze zmiany prawa, lecz także z szybko zmieniającego się rynku usług telekomunikacyjnych;
- 6) w zakresie zarządzania Instytutem przez zarządzanie jakością, mające usprawnić obsługę wszystkich powyższych zmian.

### ***Zmiany strategiczne programu badawczego***

W celu przygotowania Instytutu Łączności do statusu Państwowego Instytutu Badawczego przeprowadzono analizę, która umożliwiła dostosowanie istniejących kierunków badawczych do potrzeb, mających zastosowanie w wybranych dziedzinach gospodarki narodowej i życia społecznego, ważnych dla państwa, zwłaszcza w okresie rozwijającego się społeczeństwa informacyjnego.

Prace prowadzone przez Radę Naukową Instytutu Łączności doprowadziły do opracowania kierunków badawczych, z jednej strony mających charakter strategiczny dla Instytutu, a z drugiej odpowiadający kryteriom powołania państwowego instytutu badawczego, zawartych w *Ustawie o jednostkach badawczo-rozwojowych z dnia 20.07.1985 r.* (wraz z jej modyfikacją z dnia 22.09.2000 r.). Rada Naukowa uznała, że działalność Instytutu Łączności powinna koncentrować się na trzech zasadniczych kierunkach:

- 1) prowadzeniu prac naukowo-badawczych, odpowiadającym wymaganiom państwowego instytutu badawczego;
- 2) uzyskaniu praw do oceny zgodności urządzeń telekomunikacyjnych z odpowiednimi dokumentami normalizacyjnymi oraz powołaniu niezależnej komórki organizacyjnej realizującej to zadanie na rzecz instytucji państwowych, operatorów i producentów;
- 3) utworzeniu zaplecza eksperckiego dla nowo utworzonego URT w zakresie:
  - doradztwa naukowo-technicznego,
  - opracowania wymagań i dokumentów normalizacyjnych,
  - regulacji prawnych w telekomunikacji,
  - ekonomiki telekomunikacji.

Za strategiczne kierunki badawcze, na których Instytut Łączności powinien skoncentrować swoje badania, uznano:

- 1) rozwój społeczeństwa informacyjnego w aspektach społeczno-ekonomicznych, prawnych i technicznych;



- 2) terabitowe sieci całkowicie optyczne, nowe techniki telekomunikacyjne, IP/WDM;
- 3) integrację systemów telekomunikacyjnych, radiokomunikacyjnych i informatycznych z uwzględnieniem problemów bezpieczeństwa;
- 4) planowanie i projektowanie sieci telekomunikacyjnych z gwarantowanym stopniem bezpieczeństwa, zastosowania specjalne i komercyjne;
- 5) trendy rozwojowe telekomunikacyjnych urządzeń końcowych urządzeń radiowych;
- 6) nowoczesne techniki zarządzania sieciami teleinformatycznymi wykorzystujące protokół IP;
- 7) nowe techniki analizy danych oraz komputerowego wspomaganie decyzji w zastosowaniach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych;
- 8) nowe usługi multimedialne, jakość i standardy usług, badania zapotrzebowań rynku na usługi;
- 9) regulacyjno-ekonomiczne aspekty polskiej telekomunikacji a rozwiązania europejskie, harmonizacja uregulowań.

Przyjęte kierunki badawcze w pełni uzasadniały dążenie do statusu państwowego instytutu badawczego, ponieważ odpowiadały strategicznym potrzebom państwa w dobie rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Do dalszych prac oraz analizy kierunków badawczych o dużym znaczeniu dla Polski i Unii Europejskiej powołano specjalny Zespół Międzyzakładowy, którego zadaniem było opracowanie założeń strategicznych programów badawczych. Wstępnie, jako hasła tematyczne dla takich programów, przyjęto:

1. **Zintegrowane sieci terabitowe.** Tematyka takiego programu miała objąć badania zwłaszcza w zakresie projektowania, zarządzania, analizy jakości usług w sieciach IP; integracji sieci dostępowych, szczególnie telekomunikacji mobilnej; nowych usług w szybkich sieciach transmisyjnych; zjawisk nieliniowych w sieciach optycznych; źródeł promieniowania koherentnego; nowych elementów pasywnych i aktywnych sieci terabitowych; optycznej telekomunikacji kwantowej itp.
2. **Oprogramowanie dla telekomunikacji i technik informacyjnych w dobie społeczeństwa informacyjnego.** Tematyka takiego programu miała objąć badania zwłaszcza w zakresie metod komputerowego wspomaganie zarządzania sieciami i przedsiębiorstwami telekomunikacyjnymi; multimedialnych baz i hurtowni danych; sieciowych systemów zdalnego nauczania; narzędzi do optymalizacji gospodarki widmem częstotliwości, zwłaszcza dla telekomunikacji mobilnej; oprogramowania do badania jakości i do rozliczeń opłat nowych usług telekomunikacyjnych; oprogramowania do wspomaganie e-demokracji, zwłaszcza e-demokracji lokalnej; badania trendów rozwojowych i aspektów ekonomiczno-społecznych rozwoju społeczeństwa informacyjnego itp.

Prace nad tymi zasadniczymi programami badawczymi umożliwiły sformułowanie wielu problemów badawczych, które Instytut Łączności mógłby realizować w bliższej przyszłości w ramach działalności statutowej. Kontynuowano jednak prace nad długookresowym programem badawczym Instytutu i jego współpracy z innymi jednostkami nauki, które doprowadziły do powstania wstępnego zarysu takiego programu, omówionego w dalszej części tego artykułu.

## Zmiany w zakresie współpracy europejskiej i krajowej

W Instytucie Łączności zwrócono szczególną uwagę na współpracę, w ramach Europy i kraju, z różnego rodzaju instytucjami administracyjnymi, naukowo-badawczymi i telekomunikacyjnymi. Współpracy tej nadaje się nowy wymiar i wymagania oraz nową formę. Osiągnięcia w tym zakresie zostały scharakteryzowane na początku niniejszego artykułu.

Nowe działania w zakresie współpracy europejskiej i krajowej będą obejmować:

- 1) zorganizowanie w Instytucie Łączności Lokalnego Punktu Kontaktowego 5 Programu Ramowego Unii Europejskiej i prace mające na celu intensyfikację uczestnictwa w badaniach tego programu;
- 2) dostosowanie problematyki badawczej Instytutu do trendów światowych i europejskich, ze szczególnym uwzględnieniem następnego Programu Ramowego Unii Europejskiej;
- 3) prowadzenie w akredytowanych laboratoriach Instytutu Łączności badań technicznych na zlecenie wielu zagranicznych firm telekomunikacyjnych świata.

Nowa jakość jest niezbędna też we współpracy Instytutu Łączności z administracją, instytucjami naukowo-badawczymi, operatorami i różnego rodzaju firmami telekomunikacyjnymi kraju. Współpraca ta wymaga dostosowania struktury organizacyjnej Instytutu Łączności, przygotowania potencjału naukowo-badawczego oraz zaplecza badawczego do rozwiązywania potrzeb tych instytucji. W dążeniu do tego, by Instytut Łączności był w stanie podejmować takie zadania badawcze, jakie wynikają ze statusu państwowego instytutu badawczego, przedstawiono wyżej kierunki badawcze Instytutu Łączności. Wychodzą one naprzeciw potrzebom Ministerstwa Łączności i Urzędu Regulacji Telekomunikacji. Są też one zgodne z wymaganiami Komitetu Badań Naukowych, potrzebami środowisk naukowych oraz rynku telekomunikacyjnego kraju.

Współpraca Instytutu Łączności z wyżej wymienionymi instytucjami krajowymi dotyczy:

- realizowania prac badawczych na rzecz Ministerstwa Łączności (MŁ), finansowanych w ramach działalności statutowej;
- realizowania prac badawczych na zlecenie MŁ, URT, operatorów telekomunikacyjnych i firm krajowych;
- uczestnictwa w projektach badawczych zamawianych i celowo zamawianych, mających szczególne znaczenie dla kraju;
- wydawania różnego rodzaju opinii i ekspertyz technicznych na zlecenie różnego rodzaju polskich instytucji;
- dostosowania bazy laboratoryjnej do potrzeb badań technicznych urządzeń i systemów telekomunikacyjnych, zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem telekomunikacyjnym;
- organizowania seminariów, konferencji, studiów podyplomowych, warsztatów i różnego rodzaju nowoczesnych szkoleń w celu upowszechniania nowoczesnej wiedzy telekomunikacyjnej oraz na potrzeby zleceniodawców;
- uczestnictwa pracowników naukowych Instytutu w pracach różnego rodzaju organizacji telekomunikacyjnych na terenie kraju.

Jednym z ważniejszych zadań Instytutu będzie jednak ubieganie się o uczestnictwo w centrum doskonałości w kraju, akredytowanym przy europejskiej sieci doskonałości (zarys długookresowego programu badawczego nakreślono w dalszej części artykułu).

## Zmiany w zakresie służb państwowych

Przewiduje się prowadzenie następujących służb państwowych w dalszej perspektywie prac Instytutu Łączności:

- 1) monitorowanie widma częstotliwości radiowych oraz zasobów orbitalnych celem efektywnego ich wykorzystania na potrzeby państwowego organu regulacyjnego;
- 2) monitorowanie i analiza zasobów numeracji dla krajowej sieci telekomunikacyjnej, harmonizacja uregulowań z dyrektywami Komisji Europejskiej, analizy efektywności i zgodności z planem ogólnokrajowym;
- 3) wytwarzanie w cyklu ciągłym i transmisja sygnału Krajowej Częstotliwości Wzorcowej; utrzymanie dokładności wzorców częstotliwości na potrzeby krajowej sieci telekomunikacyjnej, służb metrologicznych, laboratoriów;
- 4) monitorowanie systemu normalizacji w dziedzinie telekomunikacji, obowiązującego w Unii Europejskiej celem harmonizacji przepisów krajowych z wymaganiami unijnymi; opracowanie analiz dokumentów normalizacyjnych międzynarodowych i formułowanie wniosków dla państwowego organu;
- 5) utrzymanie i kalibracja etalonów (wzorców pomiarowych) do powiązania ich z wzorcami państwowymi lub międzynarodowymi; wzorcowanie specyficznej aparatury wykorzystywanej w technice pomiarowej w telekomunikacji o znaczeniu ogólnokrajowym;
- 6) uwierzytelnienie Krajowego Wzorca Telefonometrycznego NOSFER, wykorzystywanego do badań i ocen subiektywnych wyrazistości logatomowej torów nadawczego i odbiorczego aparatów telefonicznych.

## Zmiany w zakresie autoryzacji oraz notyfikacji laboratoriów i jednostek certyfikujących

Wejście w życie ustaw o nowym prawie telekomunikacyjnym oraz o systemie oceny zgodności pociągnęło za sobą konieczność wprowadzenia wielu zmian w dotychczasowym trybie kontroli urzędów dołączanych do sieci telekomunikacyjnej i wprowadzanych do obrotu handlowego. Dotychczas prawo krajowe nakładało obowiązek przeprowadzania badań wszystkich urzędów telekomunikacyjnych przed ich wprowadzeniem do użytku (homologacje). Z zapisów ustawowych nowego prawa telekomunikacyjnego wynika, że od 1 stycznia 2001 r. takiego obowiązku już nie ma. Badania będą więc dobrowolne, laboratoria zaś będą funkcjonowały w warunkach konkurencji rynkowej. Nowy system wprowadzony w Polsce będzie opierać się na certyfikacji wyrobów, zgodnie z przepisami ustawy *Prawo telekomunikacyjne* z 21 lipca 2000 r. i ustawy *O systemie oceny zgodności, akredytacji oraz zmianie niektórych ustaw* z 28 kwietnia 2000 r. W tej sytuacji, w Instytucie Łączności powołano specjalny zespół ds. analizy perspektyw działalności laboratoriów badań urzędów telekomunikacyjnych, którego rekomendacje są następujące. Zgodnie z praktyką stosowaną już w krajach UE, a także w niektórych laboratoriach krajowych, oprócz badań urzędów dokonuje się też certyfikacji wyrobów w komórce funkcjonującej przy laboratorium badawczym. W tej sytuacji nie ma żadnych przeszkód, aby w zakresie weryfikacji badań i certyfikatów powstała oraz działała w IŁ (przy laboratorium badań urzędów) komórka certyfikacyjna. Komórka ta powinna uzyskać akredytację PCBC. Wprowadzenie tych zmian będzie wymagało weryfikacji zakresu badań prowadzonych przez laboratorium IŁ i wybranie takiego obszaru, który będzie podlegał certyfikacji z uwzględnieniem zharmonizowanych norm europejskich.

Prace będą obejmowały opracowanie:

- koncepcji organizacji w Instytucie Łączności jednostki certyfikującej wyroby;
- procedur systemowych dla jednostki certyfikującej wyroby;
- księgi jakości jednostki certyfikującej wyroby;
- wniosku o akredytację.

Ponadto przewiduje się złożenie wniosku o notyfikację laboratorium IŁ. Badania w laboratorium Instytutu mogą mieć charakter dobrowolny bądź też kontrolny na zlecenie Urzędu Regulacji Telekomunikacji.

### ***Zmiany obszarów współpracy z podmiotami rynku telekomunikacyjnego***

Jednym z ważniejszych obszarów działalności Instytutu Łączności była współpraca z operatorami sieci telekomunikacyjnych, na rzecz których wykonano wiele prac o ważnym strategicznie znaczeniu. W skali całego Instytutu dochody z tej działalności wynosiły około 25% ogólnej sumy rocznych przychodów. W związku z nowym prawem telekomunikacyjnym, które nie wymaga przeprowadzania badań homologacyjnych systemów i urządzeń przed ich oddaniem do eksploatacji, odpowiednia współpraca zarówno z operatorami sieci, jak i z producentami urządzeń staje się bardzo ważnym środkiem do zapewnienia poprawnego działania tych urządzeń i właściwej jakości usług.

W tym celu Instytut Łączności powinien zastosować otwartą, ekspansywną politykę promowania swoich możliwości i doświadczeń. Polityka ta powinna być skoncentrowana na takich obszarach działalności, które wymagają nowych rozwiązań z uwagi na postęp technologiczny oraz wymagania wszystkich podmiotów obecnych w telekomunikacji, a więc operatorów, dostawców usług, użytkowników, a także na działalność bieżącą, wspomagającą operatorów w świadczeniu usług na akceptowanym poziomie. Instytut Łączności może też – z racji swych wieloletnich doświadczeń – przygotowywać dla operatorów wszelkiego rodzaju dokumenty o charakterze normatywnym i instruktażowym, których zastosowanie zapewni bezkolizyjną współpracę urządzeń, systemów i sieci różnych operatorów.

### ***Zmiany w zakresie zarządzania Instytutem przez zarządzanie jakością***

Instytut Łączności ma poważne doświadczenia w zakresie zarządzania jakością: niezbędne było wprowadzenie zarządzania jakością w laboratoriach akredytowanych przez PCBC, a procesowo-proceduralne podejście do zarządzania jakością było wykorzystane przy analizie procedur działania komórek administracyjno-obsługowych i przy wstępnym projekcie systemu informacji naukowo-technicznej. W trakcie tych prac stwierdzono, że podejście procesowo-proceduralne może znacznie przyczynić się do poprawy zarządzania Instytutem, przy czym bardziej istotna jest koncentracja na zasadniczych elementach poprawy zarządzania niż na formalnym wykorzystaniu norm zarządzania przez jakość. W przystosowaniu do zadań państwowego instytutu badawczego, wykorzystaniu zarządzania jakością w Instytucie Łączności trzeba będzie nadać nowy wymiar. W latach 2001–2002 przewiduje się:

- 1) wdrożenie systemu zarządzania jakością w merytorycznej części działania Instytutu – w pracach naukowo-badawczych;
- 2) wdrożenie systemu zarządzania jakością w pionie obsługowo-administracyjnym Instytutu;

- 3) wdrożenie informacyjnego systemu wspomagania zarządzania, opartego na podejściu procesowo-proceduralnym, z dwoma etapami:
- wdrożenie podsystemu informacji naukowo-technicznej;
  - wdrożenie podsystemu informacji zarządczej.

Etap wdrożenia podsystemu informacji zarządczej może przeciągnąć się w czasie poza 2002 rok; zakończenie tego etapu i uzyskanie certyfikatu zarządzania jakością w pracach całego Instytutu Łączności można wstępnie przewidywać na 2003 rok.

## Zarys długookresowego programu badawczego

Techniki społeczeństwa informacyjnego charakteryzują się dziś ogromnym tempem zmian, a jednocześnie będą decydować o kształcie przyszłych społeczeństw krajów europejskich. Według scenariuszy opracowanych przez Europejski Instytut Studiów Perspektywicznych Technologii w Sewilli (na zlecenie Information Society Technology Advisory Group Komisji Europejskiej jako przygotowania do nowego programu ramowego), dominującą rolę w tym rozwoju będą odgrywać zintegrowane, multimedialne sieci teleinformatyczne o bardzo wielkich przepływnościach (rzędu terabitów na sekundę), czyli zintegrowane sieci terabitowe, łączące telekomunikację mobilną i stacjonarną. Zarówno sieci te, jak i wszelkie urządzenia w nich wykorzystywane, będą cechować się ukrytą inteligencją (*ambient intelligence*), czyli łatwością wykorzystania wraz z przyjaznością dla użytkownika i ujawnianiem cech inteligencji sieci w miarę potrzeb, a także stopniowanym bezpieczeństwem oraz zapewnieniem wymagań poufności i prywatności. Inną zasadniczą cechą będzie ich rosnąca złożoność i różnorodność, stawiająca jakościowo nowe wymagania przy projektowaniu i zarządzaniu takimi sieciami. Wpływ wykorzystania takich sieci na społeczeństwo oraz gospodarkę będzie ogromny i może dotyczyć wszystkich dziedzin, warto wymienić tu tylko kilka, np.: wymianę informacji o rynku pracy oraz kształcenie zdalne w celu przeciwdziałania bezrobociu; monitoring środowiska; unowocześnienie transportu; zapobieganie skutkom klęsk żywiołowych.

W związku z dążeniem Unii Europejskiej do ukształtowania europejskiego obszaru badawczego, czyli koordynacji prac badawczych w nowym Programie Ramowym, między innymi w zakresie technologii społeczeństwa informacyjnego, wieloletnie plany badawcze w tej dziedzinie w Polsce muszą uwzględniać następujące postulaty:

- muszą one być związane z kierunkami badawczymi określonymi dla nowego Programu Ramowego Unii Europejskiej, mającego wspierać realizację programu e-Europa, ale nie powtarzać dosłownie tych kierunków, tylko opierać się na specyficznych uwarunkowaniach polskich;
- muszą one dotyczyć zagadnień związanych z rozwojem infrastruktury teleinformatycznej, z przygotowaniem do gospodarki opartej na wiedzy oraz do szerokiego wykorzystania możliwości Internetu, ale zagadnień specyficznych, umożliwiających ukształtowanie specjalizacji polskiej;
- muszą one opierać się na dotychczasowych sukcesach międzynarodowych nauki polskiej, wykorzystywać już nagromadzoną wiedzę.

Innymi słowy, w interesie państwa polskiego jest utrzymywanie wiedzy i ekspertyzy w zakresie podstawowych technologii społeczeństwa informacyjnego, ale wybór tematyki badawczej nie powinien opierać się na atrakcyjnych bieżących hasłach i zadaniach, lecz na starannej ocenie trendów

wieloletnich, a także uwarunkowaniach i silnych stronach nauki polskiej. Jednym z takich uwarunkowań jest bardzo wysoki koszt wszelkich badań związanych z rozwojem technologii sprzętu teleinformatycznego, przy nieco większych szansach koncentracji badawczej na oprogramowaniu systemów teleinformatycznych. Innym z takich uwarunkowań jest rosnąca złożoność systemów i sieci teleinformatycznych, narzucająca podejście systemowe do ich zarządzania i projektowania, w którym to podejściu jest niezbędne zrozumienie wagi integracji systemowej, uzyskiwania efektu synergii (całość jest większa czy lepsza od sumy części) i stosowania analizy multidyscyplinarnej (ze względu na aspekty prawne, ekonomiczne i społeczne współczesnej telekomunikacji). Trzeba też uwzględnić silną pozycję międzynarodową i duże sukcesy nauki polskiej w dziedzinie badań systemowych oraz komputerowego wspomaganie decyzji, a także narastające dziś na świecie zainteresowanie zastosowaniami technik wspomaganie decyzji w telekomunikacji. Z tych to właśnie uwarunkowań wynika wybór proponowanej nazwy i ogólnej tematyki programu wieloletniego, prowadzonego na potrzeby resortu łączności. Natomiast szczegóły tej tematyki i konkretne tematy badawcze, niżej omówione, powinny odpowiadać zarówno potrzebom odczuwanym obecnie, jak i perspektywom długoletnim.

### ***Cel programu***

Ogólnym celem programu jest utrzymywanie wiedzy i ekspertyzy w zakresie podstawowych technologii społeczeństwa informacyjnego, zwłaszcza zintegrowanych (mobilnych i stacjonarnych, o integracji różnych cech, mediów i funkcji), multimedialnych, inteligentnych i bezpiecznych terabitowych sieci teleinformatycznych, z zastosowaniami tej wiedzy na potrzeby państwa, gospodarki i resortu łączności oraz z ukształtowaniem specyficznie polskich specjalności badawczych i ich włączeniem do europejskiego obszaru badawczego. Cele szczegółowe mogą obejmować:

- 1) rozwój metod zarządzania oraz projektowania bezpiecznych systemów i inteligentnych, zintegrowanych sieci o przepływnościach terabitowych jako polskiego wkładu do programów europejskich;
- 2) rozwój metod wspomaganie decyzji w telekomunikacji jako specjalizacji polskiej;
- 3) rozwój metod badań systemowych i modelowania matematycznego do wspomaganie elektronicznego handlu i bankowości (*e-commerce i e-banking*);
- 4) zastosowania wyżej wymienionych metod w takich zadaniach, jak:
  - systemy teleinformatyczne monitoringu środowiska oraz wspomaganie kierowania akcją przeciwdziałania zagrożeniom i klęskom żywiołowym;
  - bezpieczne systemy wymiany informacji dla administracji państwowej i samorządowej, ze szczególnym uwzględnieniem informacji o rynku pracy i kształceniu zdalnym;
  - multidyscyplinarna analiza systemowa społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych aspektów społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy.

### ***Charakter programu, instytucje współpracujące***

Proponuje się program wieloletni, koordynowany przez Instytut Łączności, ale we współpracy z wieloma jednostkami badawczo-rozwojowymi, instytutów PAN, wyższych uczelni. Program ten nie wyczerpuje potrzeb rozwoju technik informatycznych w Polsce, gdyż koncentruje się głównie na przyszłych potrzebach resortu łączności, a więc zadania na potrzeby innych resortów mogą wymagać innych programów.

Oprócz tradycyjnych projektów badawczych, program będzie też wykorzystywał mechanizmy współpracy w formie centrum doskonałości (istnieje już wstępne porozumienie o intencji tworzenia centrum

doskonałości z udziałem Instytutu Badań Systemowych PAN, Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania pod auspicjami PAN oraz Instytutu Łączności), a także w przyszłości krajowej i europejskiej sieci doskonałości w dziedzinie analizy systemowej oraz wspomaganie decyzji w telekomunikacji, którą być może uda się rozbudować przez współpracę z innymi jednostkami krajowymi i europejskimi.

Innymi instytucjami badawczymi, które bądź już zadeklarowały, bądź też mogą być zainteresowane współpracą w proponowanym programie lub w sieci doskonałości, są: IPPT PAN, NASK, IMGW, PIAP, Pol-34, IMM, ITR, WİŁ, PIT, Politechnika Warszawska, Politechnika Gdańska, Politechnika Poznańska, Politechnika Wroclawska, AGH, WAT, SGH, Akademia Podlaska.

### ***Szczegółowy proponowany zakres prac***

Choć trudno we wstępnym zarysie programu przedstawić zakres proponowanych prac bardzo szczegółowo, to jednak warto wymienić proponowane podprogramy i odpowiadający im zakres prac. Wśród opisanych podprogramów, trzy pierwsze łączą badania podstawowe nawiązujące do przyszłej tematyki VI Programu Ramowego Unii Europejskiej z wykorzystaniem specyficznych szans Polski i zastosowaniami, następne dwa mają znaczenie jako zastosowania technik rozwijanych w poprzednich podprogramach do zadań o znaczeniu państwowym, wreszcie szósty nawiązuje bezpośrednio do tendencji rozwojowych społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy.

#### ***Podprogram 1. Zarządzanie oraz projektowanie bezpiecznych systemów i inteligentnych, zintegrowanych sieci o przepływnościach terabitowych***

- **Wyzwanie.** Sieci oraz systemy telekomunikacyjne i teleinformatyczne przyszłości wymagają integracji multimedialnej komunikacji mobilnej i stacjonarnej. Światowe trendy w tym zakresie to rozwój sieci o bardzo dużych, terabitowych przepływnościach opartych na kolejnych wersjach protokołu IP. Rozwój związanych z tym technologii urządzeń sieciowych dotyczy przede wszystkim stacjonarnej telekomunikacji światłowodowej oraz mobilnego, szerokopasmowego dostępu radiowego typu UMTS i dalszych kolejnych generacji. Szerokopasmowy dostęp mobilny oznacza bardziej intensywne wykorzystanie widma częstotliwości i konieczność bardziej skutecznego zarządzania tym widmem; ale temat ten można potraktować jako zagadnienie wspomaganie decyzji, będzie więc uwzględniony w następnym podprogramie. Choć trzeba prowadzić w wymienionych tu dziedzinach badania, umożliwiające kontakt z wiedzą światową, aby służyć resortowi łączności aktualną ekspertyzą, to jednak są to badania bardzo kosztowne. Dlatego też, prowadząc badania w tych dziedzinach w zakresie ograniczonym, trzeba szukać specjalizacji polskiej w zagadnieniach oprogramowania i aspektów dotyczących inteligencji przyszłych multimedialnych sieci zintegrowanych. Szczególnie aktualne jest tu zagadnienie zarządzania i projektowania przyszłych zintegrowanych sieci o przepływnościach terabitowych; związane bezpośrednio z nim jest zagadnienie bezpieczeństwa i jakości usług w takich sieciach. W tych właśnie dziedzinach jest możliwe utworzenie polskiej specjalności badawczej, oparte między innymi na wykorzystaniu technik opracowywanych w następnych dwóch podprogramach.
- **Cele badawcze**
  - Metodologia i systemy zarządzania oraz planowania multimedialnych sieci IP.
  - Metody zapewnienia i monitorowania jakości oraz bezpieczeństwa usług w multimedialnych sieciach IP.
  - Techniki sieci optycznych w terabitowych sieciach DWDM.
  - Systemy bezprzewodowych sieci dostępu do szkieletowych sieci terabitowych.

- **Organizacja badań.** Przedstawione zadania badawcze, planowane na lata 2002–2006, będą realizowane przez współpracujące ze sobą zakłady badawcze Instytutu Łączności, przy współpracy z innymi jednostkami badawczymi, a także z operatorami telekomunikacyjnymi.

### *Podprogram 2. Wspomaganie decyzji w telekomunikacji*

- **Wyzwanie.** Wciąż rosnący stopień komplikacji współczesnych sieci multimedialnych, różnorodność usług i technik stosowanych w tych sieciach, wciąż rosnące przepływności, a jednocześnie rosnąca konkurencja i wymagania rynku będą wymagały zaawansowanych narzędzi do wspomagania decyzji nie tylko w zarządzaniu sieciami, lecz także firmami telekomunikacyjnymi i to w różnych obszarach, takich jak: obsługa, pozyskiwanie i utrzymywanie klientów, zarządzanie finansowe, zarządzanie strategiczne, negocjacja umów międzyoperatorskich. Taki trend obserwuje się dziś wyraźnie w skali międzynarodowej. W sytuacji gdy podmioty rynku będą wykorzystywały systemy wspomagania decyzji, także urzędy zajmujące się regulacją rynku telekomunikacyjnego czy gospodarką widmem elektromagnetycznym muszą dysponować podobnymi systemami. Można przy tym wykorzystać trzy uwarunkowania, a mianowicie: wspomaganie decyzji w telekomunikacji to dziedzina stosunkowo nowa, bez ustalonych jeszcze liderów światowych; w dziedzinie teorii i innych zastosowań wspomagania decyzji istnieje w Polsce silna szkoła badawcza, o dużej reputacji międzynarodowej; jest to dziedzina związana przede wszystkim z oprogramowaniem komputerów, a więc wymagająca pewnych nakładów, niższych jednak niż w przypadku technologii sprzętowych. Wykorzystanie tych trzech uwarunkowań sprowadza się do wyzwania badawczego: uczynienia ze wspomagania decyzji w telekomunikacji specjalności polskiej. Można przy tym zwrócić uwagę na różne obszary w tej dziedzinie. Warto zaproponować tylko kilka, które wydają się najbardziej obiecujące: przetwarzanie i analiza danych o sieciach zintegrowanych; metody wspomagania decyzji w analizie jakości i bezpieczeństwa sieci terabitowych; systemy wspomagania decyzji w gospodarce zasobami widma elektromagnetycznego; metody wspomagania decyzji w regulacji zagadnień połączeń międzyoperatorskich.

- **Cele badawcze**

- Przetwarzanie i analiza danych o sieciach zintegrowanych do zarządzania i wspomagania decyzji.
  - Metody wspomagania decyzji w analizie jakości i bezpieczeństwa zintegrowanych sieci multimedialnych.
  - Systemy wspomagania decyzji w monitorowaniu wykorzystania widma elektromagnetycznego i gospodarce zasobami widma.
  - Metody wspomagania decyzji w regulacji zagadnień połączeń międzyoperatorskich.
- **Organizacja badań.** Opisane zadania badawcze, planowane na lata 2002–2006, będą realizowane przez współpracujące ze sobą zakłady badawcze Instytutu Łączności przy współpracy z innymi jednostkami badawczymi, a także z operatorami telekomunikacyjnymi.

### *Podprogram 3. Badania systemowe oraz modelowanie matematyczne do wspomagania elektronicznego handlu i bankowości*

- **Wyzwanie.** Elektroniczny handel i bankowość są, z jednej strony, najszybciej dziś rozwijającą się dziedziną i motorem rozwoju gospodarczego na świecie, z drugiej strony, opierają się na intensywnym wykorzystaniu sieci zintegrowanych o dużej przepływności. Można przy tym wykorzystać wiedzę i uznane na świecie doświadczenie badawcze kilku polskich instytucji, takich



jak Instytut Badań Systemowych PAN czy Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania pod auspicjami PAN, w zakresie modelowania matematycznego i badań systemowych zagadnień finansowości, do utworzenia polskiej specjalizacji we wspomaganiu handlu elektronicznego i bankowości. Instytut Łączności jest gotów przy tym współpracować w zakresie zastosowań oraz uwarunkowań sieciowo-telekomunikacyjnych. Zadania przewidziane w tym podprogramie odpowiadają zamierzeniom VI Programu Ramowego Unii Europejskiej.

- **Cele badawcze**

- Modele matematyczne transakcji handlu elektronicznego i ich wykorzystanie przy analizie rozwoju rynku elektronicznego.
- System wspomagania konsumenta na rynku elektronicznym z wykorzystaniem agentów programowych.
- Modele matematyczne bankowości elektronicznej i ich wykorzystanie do analizy rozwoju rynków finansowych.
- System wspomagania indywidualnego inwestora w bankowości elektronicznej, z wykorzystaniem wielokryterialnego wspomagania decyzji i agentów programowych.

- **Organizacja badań.** Podprogram będzie koordynowany przez Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk, we współpracy z Wyższą Szkołą Informatyki Stosowanej i Zarządzania pod auspicjami PAN oraz Instytutem Łączności.

***Podprogram 4. Zintegrowane systemy teleinformatyczne monitorowania środowiska oraz wspomagania kierowania akcji przeciwdziałania zagrożeniom i klęskom żywiołowym***

- **Wyzwanie.** Monitorowanie różnorodnych aspektów zagrożeń środowiska naturalnego jest przedmiotem intensywnych prac w Europie i w Polsce (m.in. z udziałem Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej czy Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów). Brak jednak integracji takich systemów monitorowania, w przypadku zaś klęsk żywiołowych (jak np. powodzie) jest niezbędna nie tylko integracja różnych multimedialnych źródeł informacji, lecz także wspomaganie kierowania i koordynacji akcji przeciwdziałania zagrożeniom. Wyzwaniem badawczym jest tu nie tyle opracowanie tradycyjnego systemu kierowania z typowym centrum zarządzania czy dowodzenia, czy też uzupełnienie typowych źródeł informacji (bo źródeł takich jest wiele), co integracja multimedialna różnych źródeł informacji, wykorzystanie nowoczesnych technik eksploracji i analizy danych oraz wspomagania decyzji, systemowe podejście do projektu hierarchicznie zintegrowanych lecz rozproszonych (stąd liczba mnoga) systemów wspomagania kierowania lokalnych akcji przeciwdziałania zagrożeniom.

- **Cele badawcze**

- Przegląd istniejących systemów monitorowania środowiska naturalnego, źródeł informacji w takich systemach oraz zapotrzebowania różnych użytkowników na usługi systemów wspomagania koordynacji przeciwdziałania skutkom klęsk żywiołowych.
- Opracowanie modelu danych, wykorzystanie technik eksploracji i analizy danych oraz wspomagania decyzji we wspomaganiu koordynacji.
- Opracowanie koncepcji zintegrowanego systemu rozproszonego, szczegółowych założeń, wymagań na usługi teleinformatyczne, na niezawodność i jakość usług.
- Opracowanie i wdrożenie pilotowego systemu lokalnego koordynacji regionalnej.

- Opracowanie założeń i projektu krajowego centrum koordynacji, wraz z wymaganiami dotyczącymi współpracy ze służbami ratownictwa krajów sąsiednich, zagadnieniami bezpieczeństwa informacji itp.
- **Organizacja badań.** Podprogram jest koordynowany przez Instytut Łączności, z udziałem innych placówek naukowych.

**Podprogram 5. Bezpieczne systemy wymiany informacji dla administracji państwowej i samorządowej, ze szczególnym uwzględnieniem informacji o rynku pracy i kształceniu zdalnym**

- **Wyzwanie.** Istnieje wiele technologii wymiany informacji w sieciach teleinformatycznych, łącznie z typowymi technikami internetowymi, które mogą być wykorzystane dla administracji rządowej i samorządowej; powinien to być system multimedialny, ale wymaganie to nie stanowi zasadniczej trudności. Zasadniczym problemem jest zapewnienie odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa tej wymiany, z uwzględnieniem trudnego uwarunkowania, wynikającego z konieczności udostępniania wielu dokumentów do wiadomości publicznej, czy elektronicznej obsługi klientów administracji, czy wręcz elektronicznych mechanizmów wymiany poglądów, opiniowania propozycji dokumentów i głosowania (e-demokracji). Rozwój technik kryptograficznych, kluczy i podpisu elektronicznego może zapewnić odpowiedni stopień bezpieczeństwa sieci obejmujących zarówno użytkowników wewnętrznych, jak i zewnętrznych, ale rozwiązania te są kosztowne. Jednocześnie, nie można zwlekać z zastosowaniem takich systemów wymiany informacji, gdyż Unia Europejska w VI Programie Ramowym przykładą bardzo dużą wagę do ich wykorzystania, zwłaszcza jako środka przeciwdziałania bezrobociu. Dotyczy to szczególnie dwóch aspektów: wymiany informacji o lokalnych rynkach pracy oraz o możliwościach kształcenia, a zwłaszcza bezpośredniego wykorzystania takich systemów do wspomagania kształcenia zdalnego. Dlatego też wyzwaniem badawczym jest propozycja systemu o stopniowanym bezpieczeństwie (np. innych wymaganiach dla różnych rodzajów użytkowników) i testowanie takiego systemu w zastosowaniach do integracji lokalnej informacji o rynku pracy, możliwościach edukacji, bezpośredniej edukacji zdalnej.
- **Cele badawcze**
  - Przegląd technik multimedialnej wymiany informacji dla zintegrowanego systemu wymiany dokumentów administracji centralnej i samorządowej, z uwzględnieniem elementów nauczania zdalnego.
  - Przegląd technik zapewnienia stopniowanego bezpieczeństwa dla systemów, obejmujących różne kategorie użytkowników wewnętrznych i zewnętrznych.
  - Opracowanie koncepcji i projektu wstępnego pilotowego systemu na przykładzie zastosowań do wymiany informacji o lokalnym rynku pracy oraz możliwościach kształcenia zdalnego.
  - Opracowanie koncepcji i projektu wstępnego niezależnego podsystemu kształcenia zdalnego ustawicznego o różnych przykładowych poziomach i profilach nauczania.
  - Opracowanie portalu edukacyjnego dla niezależnego podsystemu kształcenia zdalnego.
  - Wdrożenie systemu pilotowego dla wybranych, lokalnych administracji samorządowych i organu centralnego, z dostępem do pilotowego podsystemu nauczania zdalnego.
- **Organizacja badań.** Przewiduje się współpracę kilku instytucji badawczych, w tym Instytutu Łączności (jako koordynatora tematu) oraz Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania pod auspicjami PAN.

**Podprogram 6. Multidyscyplinarna analiza systemowa społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych aspektów społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy, zwłaszcza w świetle rozwoju telekomunikacji i teleinformatyki**

- **Wyzwanie.** Skutki i uwarunkowania społeczne, ekonomiczne, prawne i inne rozwoju społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy są klasycznym przykładem zagadnień multidyscyplinarnych, które należy dziś analizować z wykorzystaniem różnorodnych metod i podejść analizy systemowej. Instytut Łączności od kilku już lat podjął, na potrzeby resortu łączności, wstępne prace w tym zakresie, m.in. organizując trzy coroczne konferencje *Research for Information Society* poświęcone takim zagadnieniom. Doświadczenie z tych prac i konferencji wskazuje jednak na potrzebę intensyfikacji takich prac oraz współpracy między różnymi instytucjami badawczymi. Wyzwanie badawcze to osiągnięcie syntezy, z wykorzystaniem analizy systemowej, różnorodnych aspektów rozwoju społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy tak, aby synteza ta była przydatna w kształtowaniu polityki zainteresowanych resortów, takich jak resort łączności oraz Komitet Badań Naukowych.
- **Cele badawcze**
  - Unia Europejska wobec wyzwań społeczeństwa informacyjnego oraz gospodarki opartej na wiedzy; historia, priorytety bieżące Unii Europejskiej, rozwiązania prawne.
  - Konflikty cywilizacji informacyjnej (antynomia między ujednocnianiem świata a dążeniem do zachowania zróżnicowania kulturowego, antynomia między informacją i pracą prowadząca do zróżnicowania społecznego – *digital divide*) oraz sposoby ich przezwyciężania.
  - Analiza przykładów i polityki krajów, wykorzystujących intensywnie pojęcia gospodarki opartej na wiedzy (np. Finlandii); rozwiązania instytucjonalne i inne.
  - Rola i charakter systemów edukacji oraz systemów nauki w cywilizacji informacyjnej i gospodarce opartej na wiedzy.
  - Pojęcia informacji i wiedzy, rodzaje reprezentacji wiedzy, ich standardy, uwarunkowania i ułatwienia wymiany wiedzy.
  - Wpływ telekomunikacji i technik informacyjnych na cywilizację informacyjną oraz gospodarkę opartą na wiedzy; oddziaływanie czynników ekonomiczno-społecznych na tempo społecznej akceptacji możliwych rozwiązań technicznych.
  - Rozwój społeczeństwa informacyjnego na wsi, sposoby przeciwdziałania zjawisku rozwarstwienia informacyjnego.
- **Organizacja badań.** Przewiduje się prace w Instytucie Łączności, ze współpracą licznych innych instytucji.

## Wyzwania dla Instytutu Łączności na progu nowego tysiąclecia

Instytuty państwowe o strategicznym znaczeniu zajmujące się telekomunikacją i technikami społeczeństwa informacyjnego istnieją w wielu krajach na świecie. Przykładami są: Federal Institute

of Telecommunication Sciences w Boulder, Colorado w USA, czy Royal Institute of Telecommunications w Belgii. Wszystkie takie instytuty pokonują podobne problemy w zakresie finansowania i kadry. Z jednej strony bowiem, nacisk wymagań rynkowej stosowalności wyników badań powoduje, że większość z nich poszukuje dodatkowych środków finansowania ze zleceń rynkowych czy grantów konkurencyjnych. Z drugiej strony, wynagrodzenia dla młodych specjalistów w rynkowych firmach telekomunikacyjnych są stosunkowo wysokie, wszędzie są wyższe od wynagrodzeń, jakie mogą oferować takie instytuty. Stosuje się jednak wiele rozwiązań tych problemów, typowym jednak jest traktowanie zatrudnienia w instytucie badawczym jako okresu dalszego kształcenia. Niektóre z instytutów mają tylko ok. 30% starszej, ustabilizowanej kadry, pozostała część to młodzież na kontraktach dwu- lub czteroletnich.

Tak więc, jednym z głównych wyzwań dla Instytutu Łączności jest znalezienie sposobu intensywnej rekrutacji młodych pracowników z założeniem, że będą oni pracować w Instytucie przez czas określony, a tylko ich niewielka część pozostanie na czas dłuższy. Taka rekrutacja i szkolenie nowych pracowników jest jednak kosztowne – choć opłacalne dla sektora telekomunikacji, teleinformatyki i gospodarki narodowej – a więc wymaga nieco większego udziału finansowania ze strony państwa w budżecie Instytutu. Typowe proporcje takiego finansowania na świecie gwarantują co najmniej 33% (a niekiedy nawet 50%) finansowania ze środków publicznych. W naszej sytuacji można to osiągnąć dwiema drogami. Jedną z nich to uzyskanie finansowania ze środków publicznych na długookresowe programy badawcze; dziedzina telekomunikacji i technik społeczeństwa informacyjnego ma z pewnością dostateczne znaczenie strategiczne, aby zasługiwać na takie programy. Drugą z nich to dalsze uszczuplenie, a jednocześnie odmłodzenie, kadry Instytutu. Choć jest to droga trudniejsza, nie można jej z góry wykluczyć: przeciętne rozmiary instytutów telekomunikacji na świecie, np. wyżej wspomnianych, nie przekraczają 200 pracowników.

Rekrutację młodych pracowników można ułatwić, rozszerzając działalność Instytutu w zakresie kształcenia. Dotychczasowe studia podyplomowe i kursy kształcenia ustawicznego, prowadzone przez Ośrodek Szkolenia, można uzupełnić ściślejszą współpracą z uczelniami w zakresie kształcenia magisterskiego i inżynierskiego. Pomocny w tym może okazać się udział Instytutu w centrum doskonałości, obejmującym jednostki badań podstawowych, stosowanych oraz kształcenia wyższego, jak już wspomniano przy okazji omawiania zarysu programu długookresowego.

Dalszym wyzwaniem jest rosnąca interdyscyplinarność nowoczesnej telekomunikacji i technik społeczeństwa informacyjnego. Można temu wyzwaniu sprostać przez koncentrację na systemowym, interdyscyplinarnym podejściu do tych zagadnień; jednak w tej dziedzinie są niezbędne odpowiednie badania wyprzedzające.

Perspektywy Instytutu Łączności, pod warunkiem sprostania przedstawionym wyzwaniom, są ogromne; obszar technik społeczeństwa informacyjnego przez wiele dziesiątków lat będzie pozostawał jednym z decydujących aspektów rozwoju gospodarczego świata. Należy więc wyrazić tu życzenie, aby Instytut Łączności za następne pięćdziesiąt lat świętował w pełni sił twórczych stulecie swej działalności.

**Andrzej P. Wierzbicki**



Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki (1937) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1960); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy wielu uczelni (Politechnika Warszawska, Uniwersytet Minnesota, Uniwersytet Browna, Uniwersytet Kioto, IIASA), pracownik naukowy i dyrektor naczelny Instytutu Łączności w Warszawie, organizator działalności badawczej i naukowej; zainteresowania naukowe: teoria i metodologia optymalizacji wektorowej, wspomaganie decyzji i projektowania, teoria oraz metody obliczeniowe optymalizacji, techniki i sztuka negocjacji, zjawiska cywilizacyjne, rynkowe oraz techniczne związane z pojęciami społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji informacyjnej.  
e-mail: A.Wierzbicki@itl.waw.pl