

Dr inż. Jarosław Moczarski
Instytut Kolejnictwa

DZIAŁALNOŚĆ BADAWCZA W ROZWOJU TRANSPORTU KOLEJOWEGO

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie
2. Transport kolejowy w Strategii Rozwoju Kraju
3. Potrzeba działań innowacyjnych w transporcie
4. Krajowe jednostki badawcze w nowej rzeczywistości gospodarczej
5. Doświadczenia Instytutu Kolejnictwa w pracach na rzecz rozwoju transportu kolejowego
6. Rozwój działalności badawczo-wdrożeniowej Instytutu Kolejnictwa w dziedzinie systemów sterowania ruchem kolejowym
7. Podsumowanie

STRESZCZENIE

Założenia Strategii Lizbońskiej, wyniki narodowego programu Foresight „Polska 2020”, a także dokumenty określające cele i priorytety polityki rozwoju Polski jednoznacznie wskazują, że rozwój gospodarki wymaga prowadzenia rozległej działalności innowacyjnej oraz konsekwentnego wdrażania wyników badań naukowych. Także dla rozwoju systemów sterowania ruchem kolejowym oraz całego sektora infrastruktury niezbędna jest długofalowa polityka innowacyjna, opracowanie strategii rozwoju sektora, a także wizji rozwoju zaplecza naukowo-badawczego. Analiza funkcjonowania czołowych, polskich jednostek badawczych, a także historyczne przykłady aktywnej i wielopłaszczyznowej działalności COBiRTK mogą stanowić znakomity wzór do budowy strategii działalności Instytutu Kolejnictwa, szczególnie w zakresie rozwoju systemów sterowania ruchem kolejowym.

1. WPROWADZENIE

W marcu 2000 r., podczas szczytu Rady Europejskiej w Lizbonie uchwalono dziesięcioletni plan rozwoju Unii Europejskiej, tzw. „Strategię Lizbońską”. Podstawowym celem przyjętego planu, było stworzenie do 2010 roku na terytorium Europy najbardziej

konkurencyjnej i dynamicznej gospodarki na świecie, opartej na wiedzy i zdolnej do trwałego rozwoju. U podstaw tych działań leżała świadomość słabszego niż w Stanach Zjednoczonych rozwoju gospodarczego oraz powiększającej się luki technicznej i technologicznej (szczególnie w obszarze nowoczesnych technologii). Osiągnięciu tak sformułowanego celu, określanego jako przejście do dynamicznej gospodarki opartej na wiedzy, miało służyć m.in. tworzenie społeczeństwa informacyjnego, tworzenie europejskiego Obszaru Badań i Innowacji oraz sprzyjanie rozwojowi przedsiębiorstw innowacyjnych.

Ponieważ założenia „Strategii” nie były realizowane zgodnie z planem, na szczycie Rady Europejskiej w 2006 r. określono priorytetowe obszary zmodyfikowanej „Strategii Lizbońskiej”, wśród których wskazano m.in. potrzebę inwestowania w wiedzę i innowacje.

Wprowadzone w „Strategii” pojęcie gospodarki opartej na wiedzy oznacza potrzebę efektywnego tworzenia i wykorzystywania wiedzy przez przedsiębiorstwa i całe społeczeństwo. Ma to sprzyjać zwiększaniu innowacyjności gospodarki i jej szybkiemu rozwojowi. Podstawą gospodarki opartej na wiedzy oraz warunkiem, aby mogła się ona skutecznie rozwijać, są: nauka (badania i innowacje), edukacja oraz rozwój społeczeństwa informacyjnego.

Dotychczasowa strategia, a także jej modyfikacja przeprowadzona w 2006 r. okazały się nieskuteczne. W listopadzie 2009 r. Komisja Europejska opublikowała dokument otwierający konsultacje na temat lepszej przyszłości europejskiej gospodarki dzięki strategii UE 2020. Nowa strategia UE 2020 ma zwiększyć zatrudnienie i wzrost gospodarczy w Europie, koncentrując się na inwestycjach w badania i rozwiązania innowacyjne, gospodarkę „zieloną” i opartą na wiedzy. Nowej strategii ma towarzyszyć polityka **wspierania celowego badań i innowacji**. Zdaniem Komisji Europa jak najszybciej potrzebuje zarówno **inteligentnej infrastruktury transportowej** oraz obejmującej całą UE „inteligentnej sieci energetycznej”, jak również pełnego dostępu do szerokopasmowego Internetu.

W dniu 15 stycznia 2010 r. Ministerstwo Gospodarki przekazało Komisji Europejskiej Stanowisko Rządu RP w sprawie Strategii „UE 2020”, w którym zaproponowano, aby nowa „Strategia” koncentrowała się na trzech priorytetach:

- wykorzystaniu potencjału innowacyjności i kreatywności, co wiąże się z rozwojem kapitału intelektualnego,
- pogłębieniu rynku wewnętrznego,
- rozwoju szeroko rozumianej infrastruktury – transportowej, energetycznej i teleinformatycznej.

Po analizie wyników konsultacji, w czerwcu 2010 r. Komisja Europejska przedstawiła szczegółową propozycję nowej „Strategii UE 2020”. Do końca 2010 roku każdy kraj członkowski będzie zobowiązany opracować krajowy plan jej realizacji. W celu dostosowania polskiej polityki naukowej do wymogów UE, w grudniu 2006 roku został uruchomiony przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego Narodowy Program *Foresight* „Polska 2020” [5], obejmujący trzy pola badawcze:

- „Zrównoważony Rozwój Polski”,
- „Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne”,
- „Bezpieczeństwo”.

Metoda *foresight* jest stosowana w większości państw Unii Europejskiej do budowania średnio- lub długookresowej wizji rozwoju krajowej polityki naukowo-technicznej, jej kierunków i priorytetów. Może być wykorzystana jako narzędzie ułatwiające podejmowanie bieżących decyzji. Celem stosowania metody *foresight* jest wskazanie przyszłych potrzeb, szans i zagrożeń związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym kraju oraz zaplanowanie odpowiednich działań z dziedziny nauki i techniki. Jednym z pól badawczych wchodzących w obszar „Zrównoważony Rozwój Polski” jest transport.

Przystępując do realizacji Narodowego Programu *Foresight* „Polska 2020” sformułowano następujące cele [5]:

- określenie wizji rozwojowej Polski do 2020 roku,
- określenie priorytetowych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych, które w wieloletniej perspektywie wpłyną na przyspieszenie tempa rozwoju społeczno-gospodarczego,
- wykorzystanie wyników badań w praktyce oraz stworzenie dla nich preferencji w przydziale środków budżetowych,
- przedstawienie znaczenia badań naukowych dla rozwoju gospodarki oraz możliwości ich absorpcji przez gospodarkę,
- dostosowanie polskiej polityki naukowej do wymogów Unii Europejskiej,
- kształtowanie polityki naukowej i innowacyjnej w kierunku Gospodarki Opartej na Wiedzy.

Wśród oczekiwanych rezultatów programu wskazywano na:

- ukierunkowanie rozwoju badań i technologii na dziedziny gwarantujące dynamiczny rozwój gospodarczy w perspektywie średnio- i długookresowej,
- racjonalizację nakładów realizowanych ze środków publicznych.

Do realizacji Projektu *Foresight* zaangażowano różne grupy społeczne, w tym naukowców, przedsiębiorców, przedstawiciele administracji publicznej, organizacji pozarządowych i społecznych oraz dziennikarzy. Oczekiwano, że prowadzone prace powinny dostarczyć informacji o istniejących niszach rynkowych i możliwości ich zagospodarowania, a także nowych tendencjach rozwojowych i ich odbiorze społecznym. Wyniki programu mogą być pomocne głównie dla decydentów tworzących i realizujących politykę naukową, techniczną i innowacyjną państwa, ale również dla np. dyrektorów instytutów naukowo-badawczych, przedsiębiorców czy finansistów.

Z prac prowadzonych w ramach projektu wynika, że dla skutecznego rozwoju kraju niezbędny jest **rozwój społeczeństwa wiedzy**. Wszystkie pozytywne scenariusze rozwoju wskazują na konieczność wzrostu innowacyjności gospodarki oraz rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki [9]. Stwierdzono, że wykorzystanie funduszy europejskich przy obecnym poziomie funkcjonowania państwa nie da oczekiwanych rezultatów. Jako przykład zaprezentowano wskaźnik określający stosunek wydatków państw na obron-

ność do wydatków na badania naukowe. W większości krajów wysoko rozwiniętych stosunek ten wynosi 1:1. W krajach będących w stanie wojny – jest wyższy. W Polsce ten wskaźnik wynosi 4:1, czyli wydatki na obronność są cztery razy większe niż na badania naukowe.

2. TRANSPORT KOLEJOWY W STRATEGII ROZWOJU KRAJU

Podstawowym dokumentem określającym cele i priorytety polityki rozwoju Polski w najbliższych latach jest „Strategia Rozwoju Kraju 2007-2015” [8]. Dla realizacji zadań opisanych w „Strategii” przewidziano finansowanie zarówno ze środków krajowych, jak też zagranicznych. Istotną rolę „Strategii” jest koordynowanie reform instytucjonalnych z działaniami finansowanymi ze środków Unii Europejskiej, a jej głównym celem – podniesienie poziomu i jakości życia mieszkańców Polski. Strategia stanowi jednocześnie ramy dla racjonalnego wykorzystania środków finansowych przeznaczonych dla Polski przez Unię.

Na podstawie wytycznych UE określających główne cele polityki spójności, przygotowano dokument zatytułowany „Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007–2013...” (NSRO) [7]. Celem strategicznym NSRO jest tworzenie warunków dla wzrostu konkurencyjności gospodarki opartej na wiedzy i przedsiębiorczości. Jednym z istotnych elementów gospodarki, który musi podlegać intensywnemu rozwojowi jest transport – w tym transport kolejowy. Element ten wskazuje zarówno „Strategia UE 2020”, jak też Projekt *Foresight*, a także „Strategia Rozwoju Kraju” i NSRO. Jako niezbędny warunek rozwoju gospodarki w każdej dziedzinie, wskazuje się potrzebę rozwoju społeczeństwa wiedzy i tworzenie rozwiązań innowacyjnych. Do tego jest niezbędny rozwój zaplecza naukowo-badawczego oraz wdrażanie i praktyczne stosowanie wyników prac badawczych. W „Strategii Rozwoju Kraju” określono 6 podstawowych priorytetów. Jednym z nich jest „Poprawa stanu infrastruktury technicznej i społecznej” obejmująca między innymi kształtowanie warunków rozwoju inwestycji w infrastrukturę transportową. W przygotowanej Strategii wskazuje się na potrzebę zwiększenia udziału kolei w przewozach pasażerskich i towarowych.

Przyznane przez Unię Europejską środki na politykę spójności dotyczą różnych celów i są przeznaczone na realizację wielu Programów Operacyjnych. Zagadnienia transportu mieszczą się w Celu 3, określonym jako „Budowa i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej mającej podstawowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski”. W NSRO stwierdzono, że jednym z najważniejszych problemów wpływających na możliwość zwiększenia konkurencyjności polskiej gospodarki jest brak spójnej sieci autostrad, dróg szybkiego ruchu oraz odpowiedniej jakości linii kolejowych łączących główne ośrodki gospodarcze kraju. Zasadniczym problemem w transporcie kolejowym jest zły stan jego infrastruktury i eksploatowanego taboru.

Przygotowany przez Ministerstwo Transportu program polskich badań naukowych w transporcie na lata 2007–2013, przewiduje wykorzystanie na te cele środków finansowych (środki UE i krajowe) o łącznej wysokości około 26 mld euro (w tym na transport kolejowy – około 5,5 mld euro). W programie wyróżniono siedem priorytetowych zadań badawczych, w tym między innymi:

- „Budowa i utrzymanie infrastruktury transportowej” (Priorytet 2),
- „Rozwiązania proekologiczne w transporcie” (Priorytet 4),
- „Rozwój inteligentnych systemów transportowych” (Priorytet 7).

Zgodnie z przyjętym programem, główne kierunki inwestycji w transporcie kolejowym powinny zapewnić:

- modernizację linii kolejowych,
- przygotowanie do wdrożenia systemu kolei dużych prędkości oraz przystosowanie wybranych odcinków linii kolejowych do jazdy z prędkością 200 km/h,
- likwidację wąskich gardeł powodujących ograniczenia prędkości,
- poprawę stanu technicznego infrastruktury kolejowej,
- zwiększenie interoperacyjności kolei.

Realizacja przyjętych priorytetów oraz prac badawczych wspierających zadania priorytetowe wymaga szerokiego wykorzystania potencjału naukowo-badawczego pracującego na rzecz transportu w Polsce. Stanowi to wyzwanie i istotną szansę dla rozwoju Instytutu Kolejnictwa tym bardziej, że w ramach Celu 3, za pomocą środków z „Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka”, zaplanowano realizację przedsięwzięć wzmacniających infrastrukturę ośrodków naukowych, niezbędną do prowadzenia odpowiednich prac badawczych. Merytoryczne zadania transportowego środowiska naukowego w Polsce powinny uwzględniać cele resortu transportu przedstawione w Polityce Transportowej Państwa [6], a zwłaszcza program badań naukowych w transporcie w latach 2007–2013.

3. POTRZEBA DZIAŁAŃ INNOWACYJNYCH W TRANSPORCIE

Sprawność realizacji kolejowego procesu przewozowego oraz jego bezpieczeństwo w dużym stopniu zależą od efektywności funkcjonowania systemów kierowania i sterowania ruchem. Zagadnienie to nabiera znaczącej wagi wobec zwiększającego się natężenia ruchu pociągów oraz wzrostu ich prędkości. Staje się szczególnie istotne w związku z planami budowy i eksploatacji Kolei Dużych Prędkości. W celu zapewnienia wymaganej funkcjonalności systemów sterowania ruchem, a jednocześnie odpowiednio wysokiej niezawodności i trwałości, jest niezbędne tworzenie nowych, doskonalszych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Prace badawcze i rozwojowe, które umożliwią osiągnięcie tych celów powinny dotyczyć wszystkich etapów życia urządzeń, od powstawania koncepcji – do fizycznej likwidacji.

Wśród wielkości charakteryzujących stan gospodarki oraz opisujących perspektywę jej rozwoju, szczególną uwagę zwraca się na pojęcie innowacyjności. Innowacyjność oznacza tworzenie nowych technologii i usług, a także nowych sposobów organizacji pracy, w tym – stanowiące wielką szansę dla małych przedsiębiorstw – tworzenie klastrów gospodarczych.

Wyróżnia się [1] następujące rodzaje innowacji:

- innowację produktową (przedmiotową), czyli wprowadzenie na rynek nowego towaru lub usługi,
- innowację procesową, polegającą na wprowadzeniu, np. nowych metod produkcji wyrobów,
- innowację marketingową,
- innowację organizacyjną.

Działalność innowacyjna jest warunkiem wdrażania nowych rozwiązań technicznych i funkcjonalnych w transporcie kolejowym. W przypadku systemów sterowania ruchem kolejowym, największą rolę powinny odegrać innowacje przedmiotowe (produktowe) obejmujące konstruowanie nowych typów urządzeń, a także tzw. innowacje funkcyjne – rozszerzające zakres funkcjonowania znanych rozwiązań. W szeroko pojętym sterowaniu ruchem kolejowym ważne miejsce zajmą też innowacje organizacyjne poprawiające bezpieczeństwo ruchu kolejowego oraz zwiększające efektywność procesu eksploatacji urządzeń i systemów srk.

Rozwiązania innowacyjne tworzone w jednostkach badawczych, we współpracy instytutów z przedsiębiorstwami lub w zapleczu badawczym przedsiębiorstw, muszą znajdować zastosowania praktyczne. Innowacja oznacza wdrożenie nowego lub znacznie ulepszanego produktu lub rozwiązania. Działalność innowacyjna nie powoduje implikacji społecznych i nie prowadzi do rozwoju gospodarczego kraju, jeśli nowe rozwiązania nie będą zastosowane. Niezbędne jest praktyczne wykorzystanie wyników prac badawczych i ich wdrożenie w postaci nowych produktów, organizacji lub metod realizacji procesów. Podmiotem innowacji jest przedsiębiorca.

Znane od lat problemy z wdrażaniem nowych rozwiązań proponowanych przez ośrodki badawcze generowały rozważania dotyczące tego, czy należy „tłoczyć” nowe pomysły do przemysłu i dlaczego przemysł nie chce „ssać” tych rozwiązań. Analiza tej sytuacji pokazuje, że wśród różnych klas modeli procesów innowacyjnych występujących w gospodarce, stosowanie rozwiązań typu „tłoczenie” lub „ssanie” nie zdaje dzisiaj egzaminu [3]. Niezbędne jest zastosowanie podejścia zintegrowanego, obejmującego wspólne działania jednostek badawczych, przemysłu, użytkowników urządzeń, eksploataatorów, a także organów ustawodawczych i podmiotów społecznych. Takim rozwiązaniom służy współpraca w ramach tworzonych platform technologicznych.

Zagadnienia transportowe są jednym z obszarów wspólnej polityki Unii Europejskiej. Działalność innowacyjna jest w szczególności ukierunkowana na budowę i eksploatację elementów infrastruktury. Prace badawcze są tu prowadzone w różnych grupach problemowych, między innymi dotyczących rozwiązań telematycznych, a także

poprawy bezpieczeństwa ruchu i przewozów. Aby zwiększyć efektywność tych działań, powinny one obejmować nie tylko poziom wartościowania i projektowania nowych systemów, ale także ich konstruowania (w szczególności wykorzystania nowych materiałów), integracji z innymi systemami, interakcji z otoczeniem, w tym niezbędnych zmian w systemie społeczno-technicznym. Należy zwrócić szczególną uwagę na wprowadzanie nowoczesnych technologii informacyjnych wspomagających sterowanie ruchem kolejowym i kierowanie procesem przewozowym, a także zarządzanie jednostkami organizacyjnymi. Do tego jest niezbędne wykorzystanie i rozwój nowoczesnych systemów informatycznych, ich integracja, tworzenie nowych oraz wykorzystanie istniejących standardów wymiany danych, a także tworzenie zintegrowanych systemów wspomagających zarządzanie na różnych poziomach organizacyjnych.

W dziedzinie transportu kolejowego należy także wspomnieć o wykorzystaniu rozwiązań umożliwiających przesyłanie informacji w czasie rzeczywistym (np. Globalnego Systemu Pozycjonowania – GPS) lub Inteligentnych Systemów Transportowych – ITS.

Opracowaniu i wdrażaniu nowych, innowacyjnych rozwiązań powinien towarzyszyć rozwój metod umożliwiających ocenę ryzyka innowacyjnego [3]. Ryzyko może się wiązać z wprowadzaniem nietrafionych, nieefektywnych rozwiązań, z wdrażaniem rozwiązań uniemożliwiających lub utrudniających dalszy rozwój techniczny i technologiczny lub wprowadzających utrudnienia w relacjach z otoczeniem społeczno-technicznym. Należy przy tym pamiętać, że ryzyko występuje także w sytuacji, gdy przedsiębiorstwo nie wprowadza nowoczesnych rozwiązań, pozostając przy starych metodach działania i nie dostrzegając dynamicznych zmian rozwijającego się otoczenia. Dotyczy to zarówno funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych, jak też ośrodków naukowo-badawczych, jakim jest Instytut Kolejnictwa. Do działań innowacyjnych należy więc także zaliczyć rozwijanie metod oceny ryzyka oraz tworzenie kryteriów jego oceny ilościowej i jakościowej.

Działalność innowacyjna w transporcie [3] skutkuje wdrażaniem nowych rozwiązań, które szczególnie w tej dziedzinie gospodarki szybko się starzeją. Rozwój sektora bez tych działań nie jest jednak możliwy.

4. KRAJOWE JEDNOSTKI BADAWCZE W NOWEJ RZECZYWISTOŚCI GOSPODARCZEJ

Publiczne jednostki badawcze funkcjonujące w krajach „starej” Unii Europejskiej (a także organizacje badawcze skupiające wiele instytutów i innych organizacji), mają trzy podstawowe źródła przychodów:

- dotacje statutowe,
- przychody z uczestnictwa w projektach badawczych (programach krajowych i europejskich),
- przychody z działalności rynkowej.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że dotacje statutowe stanowią średnio około 30% przychodów tych jednostek, co zapewnia zwykle ich stabilizację finansową oraz pozwala przygotowywać własne projekty badawcze. Przychody z uczestnictwa w programach europejskich pozostają na poziomie 3–4% łącznych przychodów jednostek badawczych [1].

Wyniki badań efektywnie funkcjonujących angielskich instytutów badawczych wskazują, że podstawowe obszary ich działalności dotyczą badań stosowanych, prac rozwojowych, projektowania, usług technicznych oraz upowszechniania technologii. Projekty badawcze są realizowane wspólnie z przedsiębiorstwami. Instytuty funkcjonują zgodnie z założeniem, że działalność badawcza i rozwojowa jest kreowana przez popyt ze strony ich potencjalnych klientów. Dlatego istotną cechą ich działalności jest umiejętność szybkiego i elastycznego dostosowania się do istniejących potrzeb oraz wykorzystania faktu, że duże koncerny chętnie współpracują z niewielkimi, innowacyjnymi kooperantami.

Rolą instytutów jest wspomaganie tych małych przedsiębiorstw w rozwoju techniki, technologii i organizacji, a także w działalności badawczo-laboratoryjnej. Współpraca z małymi i średnimi przedsiębiorstwami stanowi istotny obszar działalności instytutów. W wielu z nich utworzono specjalne komórki zajmujące się organizacją tej działalności i współpracy. Zaobserwowano także, że szybki postęp coraz częściej wymusza prowadzenie badań interdyscyplinarnych. Duże przedsiębiorstwa i koncerny nie są w stanie realizować wszystkich prac we własnym zapleczu badawczym i laboratoryjnym. Wiąże się to z koniecznością posiadania i utrzymywania dużej liczby specjalistów i drogiej aparatury pomiarowej. W związku z tym ulega nasileniu trend zlecania takich prac niezależnym, wyspecjalizowanym jednostkom badawczym.

Zgodnie z projektem ustawy o instytutach badawczych [10], przygotowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, do podstawowej działalności instytutu należy:

- prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych,
- przystosowywanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych do potrzeb praktyki,
- wdrażanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych.

Wiele jednostek naukowych funkcjonujących w Polsce, z powodzeniem wykorzystuje posiadaną wiedzę i zasoby kadrowe do efektywnej realizacji prac badawczych i wdrożeniowych. Ciekawych i pouczających informacji dostarcza analiza materiałów publikowanych w czasopismach technicznych, omawiających działalność tych polskich instytutów, które przetrwały trudny okres transformacji gospodarki, a które rozwijają się i umacniają pozycję na rynku. Analiza jest interesująca nie tylko ze względu na tematykę i zakres prac prowadzonych w różnych jednostkach naukowych, ale także na sposób ich realizacji i relacje instytutów z otoczeniem.

W wielu ośrodkach badawczych podjęto działania organizacyjne, które pozwalają usprawnić ich funkcjonowanie oraz dostosować się do aktualnych potrzeb i wymagań rynku. Przykładem może być Instytut Lotnictwa, gdzie powołano grupę inżynierów

nazwaną *Engineering Design Center*, prowadzącą prace na zamówienie jednego z koncernów. Utworzono także nowy pion organizacyjny – *Net Instytut*, którego celem jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju polskiego lotnictwa jako uczestnika globalnego rynku lotniczego. Reorganizację w obszarze branżowym przeprowadzono z udziałem Centrum Elektryfikacji i Automatyzacji Górnictwa EMAG. Centrum wchłonęło kilka innych ośrodków, co pozwoliło utworzyć skonsolidowaną i silną jednostkę badawczą.

Instytuty inwestują w sprzęt i unikatową aparaturę, która umożliwi prowadzenie badań i wykonywanie ekspertyz. Dysponują także bogatą bazą laboratoryjno-badawczą. Kupują sprzęt i urządzenia o takiej komplekacji, jakiej nie posiadają inne jednostki badawcze w kraju. To pozwala zajmować pozycję lidera w określonych obszarach badawczych. Jako przykład można wskazać Instytut Transportu Samochodowego, w którym na nową aparaturę przeznaczają się około 5 mln zł w ciągu roku. Środki te w niewielkim stopniu pochodzą z dotacji statutowych, a zdecydowana ich większość to środki własne. Inwestycje obejmują między innymi nowoczesne wyposażenie Centrum Ochrony Środowiska. Centrum Korozyjne Instytutu Mechaniki Precyzyjnej posiada specjalistyczny sprzęt do oceny korozyjnej oraz nowoczesne wyposażenie do diagnostyki i badań nieniszczących. Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych dysponuje systemami pozwalającymi nadzorować konstrukcje samolotów szkoleniowych pod względem bezpieczeństwa. Umożliwia to eksploatację samolotów zgodnie ze strategią według stanu technicznego i przedłuża okres ich użytkowania. Ośrodki badawcze starają się uczestniczyć w realizacji projektów międzynarodowych. Niektóre z nich biorą udział w 7. Programie Ramowym UE oraz w europejskich programach branżowych (np. wojskowych), prowadzą także badania finansowane z budżetu Unii Europejskiej.

Głównym celem instytutów jest jednak uzyskiwanie zamówień na prace badawczo-naukowe od wielkich europejskich konsorcjów oraz udział w znaczących programach krajowych. Realizowane są duże projekty badawcze zamawiane, ukierunkowane na opracowanie nowych, perspektywicznych rozwiązań poprawiających konkurencyjność polskiego przemysłu. Jako jednostki proinnowacyjne, instytuty prowadzą prace badawcze i rozwojowe ściśle związane z potrzebami rynku. Na przykład Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów prowadzi badania naukowe finansowane z budżetu państwa w wysokości około 15% rocznych przychodów. Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w ciągu ostatnich 15 lat wspólnie z małymi i średnimi przedsiębiorstwami, zrealizował ponad 60 projektów celowych (w ramach projektów KBN, FSNT, NOT, MNiSzW).

Instytuty aktywnie uczestniczą w działaniach prowadzonych na rzecz właściwych resortów. Ciekawym i godnym naśladowania przykładem jest projekt realizowany w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych (ITWL). Wraz z wyposażeniem polskich sił zbrojnych w samoloty F-16, w instytucie powołano specjalny zespół wspierający eksploatację tego samolotu. Serwis gwarancyjny F-16 zapewnia firma *Lockheed*, ale instytut prowadzi prace badawcze nad samolotem i wspiera jego eksploatację przez budowę odpowiednich systemów informatycznych. Obserwacja stanu technicznego samolotu

w ciągu całego okresu jego życia, m.in. poprzez prowadzenie badań nieniszczących, jest traktowana jako jeden ze statutowych obowiązków Instytutu. Gromadzone w sposób ciągły dane o usterkach są wykorzystywane do opracowania katalogu czynności poprawiających jakość obsługi i bezpieczeństwo lotów. Zbierane informacje służą opracowaniu strategii eksploatacji oraz metod organizacji procesu obsługiwanego. Wyniki prowadzonych badań i obserwacji są wykorzystywane przez wszystkich użytkowników samolotów F-16 na świecie (producent organizuje okresowe spotkania poświęcone wymianie tej wiedzy). Należy także wspomnieć, że ITWL dysponuje symulatorami, które są wykorzystywane do szkolenia pracowników eksploatacji.

W Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin przyjęto, że ośrodek powinien pracować według modelu unijnego, tzn.: monitorować potrzeby (hodowli i nasiennictwa), wytwarzać materiały wyjściowe (dla hodowli), prowadzić badania wyprzedzające oraz stanowić bazę naukową dla branży w całej Polsce. W związku z tym, zaproponowano Ministerstwu Rolnictwa ustanowienie wieloletniego, interdyscyplinarnego programu badawczego, w którym Instytut wziął na siebie rolę doradcy naukowego, wspierającego działalność służb publicznych (program integruje wiele zadań, instytucji i dyscyplin naukowych).

W Instytucie Transportu Samochodowego zaplanowano budowę pierwszego w kraju centrum edukacji dzieci i młodzieży w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Instytut włączył się także do środowiskowego programu zagospodarowania odpadów (recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji).

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego z upoważnienia Ministra Gospodarki prowadzi nadzór nad ośrodkami szkolenia operatorów maszyn. Pracownicy instytutu opracowują programy nauczania oraz przeprowadzają egzaminy na odpowiednie uprawnienia operatorskie. Instytut dysponuje własnym ośrodkiem szkoleniowym, w którym są organizowane obowiązkowe szkolenia dla operatorów maszyn we wszystkich specjalnościach i kategoriach.

Centrum Korozyjne Instytutu Mechaniki Precyzyjnej zajmuje się monitorowaniem korozyjności atmosfery Polski, prowadząc stacje korozyjne na terenie całego kraju.

W Instytucie Badawczym Leśnictwa opracowano i wdrożono model wielofunkcyjnego leśnictwa regionalnego, przygotowano nowe zasady tworzenia i wykorzystania leśnej bazy nasiennej, a także metodykę wykonywania oprysków lasów. Nowe rozwiązania zostały wdrożone i są wykorzystywane w skali kraju przez resort leśnictwa.

Instytut Nafty i Gazu opracował trójwymiarowe modele złóż ropy i gazu, które służą do badania skuteczności technik wydobywania i optymalizacji rozmieszczenia odwiertów w Polsce.

Krajowe instytuty są cenionymi partnerami renomowanych placówek i firm zagranicznych. Przez uczestnictwo w projektach, sprzedaż licencji maszyn, realizację kontraktów zagranicznych na dostawę specjalistycznych wyrobów utrzymują i rozwijają intensywną działalność międzynarodową. Współpracują zarówno z czołowymi firmami z UE, jak też wieloma uczelniami. Prowadzą proinnowacyjne prace badawczo-rozwojowe, ściśle związane z potrzebami rynku. Instytuty zajmują się także wspieraniem transferu

innowacyjnych technologii do i z sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) z wykorzystaniem publicznych środków pomocowych.

Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że duże koncerny, dostawcy złożonych technologii lub długich serii urządzeń, nie realizują wspólnych przedsięwzięć w ramach projektów celowych lub zamawianych. Zwykle korzystają z własnych ośrodków badawczych. Polskie jednostki badawczo-rozwojowe starają się wykorzystywać istniejące luki i nisze technologiczne. Wiele instytutów rozwija się współpracując z MŚP (często zatrudniającymi mniej niż 20 pracowników), które najszybciej reagują na propozycje współpracy, dopasowują się do potrzeb rynku i realizują działania proinnowacyjne. Instytuty projektują np. specjalistyczne urządzenia, które są następnie produkowane przez małe firmy, w niewielkich seriach produkcyjnych. Tworzone są także rozwiązania przeznaczone do zastosowania w laboratoriach przemysłowych. Współpraca z dużymi przedsiębiorstwami koncentruje się przede wszystkim na technologiach związanych z eksploatacją urządzeń i systemów, a także pracach usługowych dotyczących oceny bezpieczeństwa użytkowanych maszyn i urządzeń lub zwiększania bezpieczeństwa pracy.

Wiele instytutów w sposób ciągły rozwija działalność innowacyjną. Prowadzi działania wyprzedzające, służące wzrostowi innowacyjności i konkurencyjności własnej, a także firm, z którymi współpracują. Badania mają często charakter kompleksowy, są także prowadzone w skali laboratoryjnej i pilotażowej. Instytuty odnoszą sukcesy nie tylko w pracach badawczych, ale także we wdrażaniu i doskonaleniu technologii oraz w produkcji i usługach własnych, które są głównym źródłem przychodów. Biorą udział w nowatorskich i unikatowych wdrożeniach przemysłowych, tworzą maszyny i wyroby nowej generacji. Wiele opracowań wdrożono ze znaczącymi efektami ekonomicznymi. Proponowane rozwiązania często nadają się do zastosowania w innych dziedzinach gospodarki, nie związanych z działalnością podstawową instytutu, a także w małych i średnich przedsiębiorstwach. Wdrażaniu towarzyszy wiele problemów. Zwykle liczba pomysłów przewyższa zdecydowanie liczbę praktycznych zastosowań.

Jedną z nowych dziedzin, której towarzyszą duże oczekiwania, są rozwiązania i działania proekologiczne. Instytuty mają w swojej ofercie innowacyjne technologie wykorzystujące odpady, a także rozwiązania pozwalające uzyskać efekty w postaci oszczędności materiałów oraz zmniejszenia ilości zanieczyszczeń produkcyjnych. Przedstawiciele instytutów ubolewają, że mankamentem polskiego przemysłu jest stosunkowo słabe ukierunkowanie na innowacyjność. Widoczny jest brak dążenia do wykorzystywania krajowej bazy badawczo-rozwojowej dla wzrostu własnej konkurencyjności na rynku europejskim i światowym przez inicjowanie i finansowanie badań. Zwracają uwagę, że ważne jest aby do świadomości decydentów dotarło przekonanie o potrzebie kreowania innowacji w Polsce.

Liczne instytuty prowadzą aktywną politykę współpracy z uczelniami: organizują praktyki studenckie, wspierają (także finansowo) działalność kół naukowych, organizują konkursy na najlepszą pracę dyplomową, oferując laureatom nagrody finansowe oraz możliwość odbycia płatnych praktyk. Zwraca się przy tym uwagę na to, że nie wystarczy

zatrudnić w firmie, np. specjalistę informatyka. Nowy pracownik musi także znać specyfikę obszaru działalności instytutu. Ośrodki naukowe współpracują z innymi instytutami na podstawie podpisanych umów partnerskich. Często współdziałają z ośrodkami badawczymi pracującymi na rzecz innych dyscyplin (np. w Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG opracowano audiometr do badań przesiewowych słuchu, wykonany wspólnie z Instytutem Fizjologii i Patologii Słuchu).

Z realnych potrzeb rynku wynika działalność projektowa i badawcza instytutów. Zwraca się uwagę, że badacz musi pracować na społeczne lub gospodarcze zapotrzebowanie, nawet jeśli temat badań został przez niego samego zasugerowany. Wiele instytutów funkcjonuje jako instytucje badawcze i zarazem biura inżynierskie. Prowadzą liczne własne prace projektowe, współpracując często z firmami o zasięgu globalnym.

Instytuty prowadzą badania naukowe wspierane z budżetu państwa, badania finansowane z UE oraz prace badawcze dla przemysłu. Zajmują się także wdrażaniem i doskonaleniem technologii, produkcją oraz usługami inżynierskimi realizowanymi na rzecz innych podmiotów gospodarczych. Analiza źródeł przychodów instytutów wskazuje, że udział w programach europejskich jest traktowany jako ważna i prestiżowa, ale nie zasadnicza część ich działalności. Jednostki zaangażowane w realizację projektów europejskich uzyskują z nich nie więcej niż kilka procent przychodów. Dlatego taka działalność jest traktowana jako uzupełniająca. Głównym celem pozostaje uzyskiwanie zamówień na prace naukowo-badawcze od znaczących konsorcjów europejskich oraz udział w dużych, krajowych programach badawczych. Badania wspierane z budżetu państwa stanowią zwykle kilkanaście procent przychodów jednostek naukowych.

Warto zwrócić uwagę na przykłady tworzenia w jednostkach badawczych – zakładów produkcyjnych, wdrażających wyniki prac badawczych i rozwojowych. Obecnie trudno jest sprzedać nową technologię lub produkt w postaci „papierowej dokumentacji”. Właściciel technologii musi zaprezentować gotowy produkt. Do tego jest niezbędny wydział produkcji doświadczalnej, gdzie doprowadza się technologię do stanu „prawie-technicznego”. To zaplecze produkcyjne często służy także do współpracy z innymi firmami przy wdrażaniu ich własnych projektów. Produkcja nie należy do podstawowych obszarów działalności instytutu, który powinien być placówką badawczo-rozwojową. Dlatego tworzone są podmioty prawa handlowego zależne od instytutu lub jest prowadzona ścisła współpraca z podmiotami niezależnymi. Wśród licznych przykładów takiej działalności można wskazać następujące [1]:

- w Instytucie Biotechnologii i Antybiotyków opracowano biosyntetyczną insulinę ludzką; pomysł wdrożono na skalę przemysłową w utworzonej przez Instytut spółce (po jej sprzedaży – spółka weszła na giełdę),
- w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych utworzono firmę wdrażającą technologie produkcji krzemu do budowy układów scalonych; cała produkcja jest przeznaczona na eksport,
- Instytut Nawozów Sztucznych opracował i przygotował do wdrożenia nowoczesną metodę ekstrakcji i granulacji chmielu; w ramach Instytutu został uruchomiony za-

kład produkcyjny; produkowany ekstrakt w pełni pokrywa zapotrzebowanie polskich browarów, a część produkcji jest kierowana na eksport,

- w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu opracowano program leczenia pacjentów z wykorzystaniem wszczepianych implantów; operacje są wykonywane w Instytucie,
- Centrum Elektryfikacji i Automatyzacji Górnictwa EMAG rozwinęło własne zaplecze przemysłowe służące wdrożeniom i komercjalizacji badań; utworzone spółki produkcyjne dostarczają górnictwu i energetyce węglowej urządzenia i systemy służące przede wszystkim zwiększaniu bezpieczeństwa pracy.

Zwraca się uwagę, że określona dziedzina działalności instytutu może być w danym momencie mniej rozwojowa. Natomiast zawsze występuje zapotrzebowanie na produkcję małoseryjną lub małotonażową. Wielcy producenci potrzebują zwykle cennych komponentów lub specjalizowanych urządzeń w niewielkich ilościach. Spółki współpracujące z instytutem, dysponując urządzeniami dla produkcji w skali ćwierć- i półtechnicznej mogą takie produkty zaoferować.

Ośrodki badawcze współpracują z przedsiębiorstwami produkcyjnymi, rozwiązując problemy z zakresu techniki i technologii. Odgrywają wiodącą rolę w atestacji i certyfikacji wyrobów oferowanych przez takie przedsiębiorstwa. W wielu instytutach działają lub są specjalnie tworzone nowoczesne laboratoria akredytowane. Instytuty zajmują się także działalnością normalizacyjną. Opracowania tworzone w instytutach są chronione patentami. Niektóre z jednostek badawczych uzyskują w ciągu roku po kilkadziesiąt patentów. Patentowane rozwiązania są prezentowane na polskich i zagranicznych wystawach wynalazków. Zgodnie z oceną przedstawicieli instytutów, ¼ rozwiązań prezentowanych na targach innowacji pochodzi z instytutów badawczych, a ¾ z uczelni.

5. DOŚWIADCZENIA INSTYTUTU KOLEJNICTWA W PRACACH NA RZECZ ROZWOJU TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Instytut Kolejnictwa (do niedawna – Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa) od ponad pół wieku aktywnie uczestniczy w rozwiązywaniu problemów eksploatacyjnych PKP, prowadzeniu badań naukowych, a także tworzeniu i wdrażaniu nowych rozwiązań. Działalność ta w szczególności dotyczy funkcjonowania systemów sterowania ruchem kolejowym i łączności.

Ciekawą ilustrację aktywności i zaangażowania firmy w rozwój kolei stanowią informacje o działalności prowadzonej w roku 1975 przez ówczesny Zakład Sterowania i Telekomunikacji oraz cały instytut, noszący wtedy nazwę Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa (COBiRTK). Do głównych kierunków prowadzonej w tym okresie działalności należały:

- udział w realizacji zadań w ramach programów węzłowych i resortowych (także innych resortów) oraz w ramach Narodowego Planu Społeczno-Gospodarczego,
- wprowadzanie nowych metod badawczych,

- poprawa i modyfikacja istniejących konstrukcji urządzeń i systemów,
- analiza i ocena przyczyn nieprawidłowości występujących podczas eksploatacji urządzeń, a także ocena efektywności prowadzonych prac obsługowych,
- opracowanie nowych rozwiązań i systemów,
- usługi obliczeniowe,
- współpraca międzynarodowa obejmująca opracowanie nowych konstrukcji, modernizację istniejących, opracowanie metod eksploatacji, badania występujących zjawisk,
- opracowanie metod badania stanu technicznego urządzeń i wdrożenia tych metod na sieci PKP.

W ramach współpracy z wyższymi uczelniami i jednostkami badawczymi, w roku 1975 zawarto z 7 wyższymi uczelniami kilkanaście porozumień generalnych, określających zakres wieloletniej współpracy oraz podpisano kilkadziesiąt umów (z kilkunastoma wyższymi uczelniami) na wykonanie określonych prac. Niezależnie od tego, poszczególne zakłady badawcze współpracowały z różnymi uczelniami w realizacji kilkudziesięciu prac. COBiRTK prowadził także współpracę z 18 instytutami badawczymi. Zawarł z nimi 28 umów na realizację 31 prac badawczych.

Podstawowa działalność ośrodka dotyczyła współpracy z poszczególnymi służbami PKP i obejmowała:

- wykonanie badań elementów i systemów,
- konsultacje na etapie wdrażania nowych rozwiązań,
- konsultacje w zakresie pomiarów kontrolnych wykonanych przez pracowników PKP,
- szkolenie pracowników liniowych,
- badanie i ocenę przyczyn nieprawidłowego funkcjonowania urządzeń i systemów,
- wykonanie prototypów przyrządów pomiarowych i przekazanie ich wraz z dokumentacją konstrukcyjną zainteresowanym jednostkom PKP,
- wykonanie ekspertyz w celu wyjaśnienia przyczyn wypadków,
- modyfikacje rozwiązań urządzeń i systemów stosowanych na sieci PKP,
- opiniowanie projektów racjonalizatorskich pracowników PKP,
- opiniowanie nowych rozwiązań technicznych i organizacyjnych wdrażanych na PKP,
- przygotowanie koncepcji nowych rozwiązań.

W roku 1975 w trakcie modyfikacji struktury organizacyjnej, utworzono dwa nowe laboratoria (w tym jedno zamiejskowe) oraz dokonano zmian organizacyjnych w zakładach badawczych. Warto wspomnieć, że wśród zakładów badawczych istniał w tym czasie zakład Psychologii Pracy, w którym utworzono pracownię ergonomii. W opisywanym okresie 4 pracowników przygotowywało rozprawy habilitacyjne, a 37 miało otwarte przewody doktorskie. W grupie wiekowej do 50 lat, było zatrudnionych ponad 50% docentów oraz ponad 90% „pomocniczych pracowników naukowych” (adiunktów, starszych asystentów i asystentów). Również w tym roku oddano do użytku 5 stanowisk badawczych i kontynuowano budowę kilku innych. Zakupiono około 30 urządzeń i przyrządów pomiarowych przeznaczonych do realizacji prac badawczych.

Zakład Elektroniki i Automatyki (powołany w 1972 roku), we współpracy z innymi zakładami badawczymi COBiRTK, wykonał wiele modeli laboratoryjnych i eksploatacyjnych urządzeń przeznaczonych do stosowania na PKP. Zajmował się także wytwarzaniem krótkich serii urządzeń elektronicznych oraz – po próbnej eksploatacji – opracowaniem dokumentacji umożliwiającej rozpoczęcie produkcji tych urządzeń na skalę przemysłową w odpowiednich zakładach produkcyjnych. W obszarze urządzeń srk, we współpracy z Zakładem Sterowania i Telekomunikacji, opracowano dokumentację i wykonano urządzenia dyspozytorskiej kontroli ruchu dla Warszawskiego Węzła Kolejowego oraz uruchomiono i przekazano służbie zabezpieczenia ruchu urządzenia liniowe systemu, obejmujące 8 nadajników i pulpitów sterowniczych. W tym czasie kilkanaście szaf odbiorników oraz segmentów planu świetlnego wraz z układami zasilania przechodziło ostatecznie prace wykończeniowe na terenie COBiRTK. Wykonano i wdrożono cyfrowe urządzenia przekazywania informacji tor – pojazd oraz urządzenia automatycznego sterowania tablicą świetlną systemu Iskra (usprawnienie pracy dyspozytora okręgowego poprzez przenoszenie na plan sytuacji ruchowej informacji o aktualnym położeniu pociągu z podaniem jego numeru).

W ramach prowadzonej działalności produkcyjnej, w 1975 roku wykonano także:

- 150 sztuk inductometrów (do pomiaru dobroci obwodów) na potrzeby służby zabezpieczenia,
- kilka kompletów liniowych i stacyjnych urządzeń zmiany kierunku ruchu,
- nadajniki szybkościomierzy dla wagonów specjalnych,
- przełączniki świateł nawigacyjnych dla Urzędu Morskiego w Gdyni,
- 6-kanałowy szybkościomierz analogowy do specjalnych zastosowań (pomiaru drogi i małych prędkości),
- modele czujników naprowadzających klucze zakrętarki torowej.

Wiele prac o charakterze projektowo-wdrożeniowym (także jako prace własne) wykonano we współpracy zakładów badawczych z Zakładem Prototypów i Utrzymania. W Branżowym Ośrodku Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej, który sprawował nadzór i opiekę nad działalnością ośrodków okręgowych i zakładowych całej sieci PKP, powstały między innymi filmy dokumentalne, informacyjne i szkoleniowe. Film zatytułowany „Dworzec Centralny w Warszawie” otrzymał III nagrodę w kategorii filmów popularyzujących technikę na VI Festiwalu Filmów Dydaktycznych i Naukowo-Technicznych w Katowicach. Film szkoleniowy „Termitowe spawanie szyn w torze” zdobył nagrodę specjalną Ministra Przemysłu Ciężkiego, a film „Centralna Magistrała Kolejowa – projektowanie I odcinka” – wyróżnienie na Międzynarodowym Festiwalu „Techfilm 75” w Pardubicach. Film o budowie Dworca Centralnego był wyświetlany w telewizji oraz w warszawskim kinie Aktualności.

Działający w COBiRTK Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych zorganizował wiele kursów i seminariów, w których uczestniczyli m.in.: naczelnicy poszczególnych DOKP i ich zastępcy, a także naczelnicy oddziałów i kontrolerzy, pracownicy pionu inwestycyjnego PKP, kadra kierownicza poszczególnych departamentów Ministerstwa Komunikacji, pracownicy naukowo-badawczy COBiRTK, uczestnicy Studium Podyplo-

mowego Politechniki Warszawskiej (w tym pracownicy służby ruchu oraz zabezpieczenia ruchu kolejowego i łączności), dyrektorzy i zastępcy dyrektorów Zakładów Naprawczych Taboru Kolejowego, pracownicy Centralnego Biura Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego, komisarze odbiorczy służby trakcji, pracownicy Ośrodków Szkolenia Kursowego oraz Biur Zatrudnienia i Płac DOKP.

Dział Normalizacji opracował i przesłał do Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar jeden projekt normy polskiej (PN) oraz 20 projektów norm branżowych (BN), uzgodnił i opracował materiały na ponad sto konferencji zorganizowanych przez PKNiM oraz różne resorty w sprawach dotyczących projektów norm interesujących resort kolejnictwa. Działająca przy COBiRTK Komisja Normalizacyjna rozpatrzyła 21 projektów norm, a Komisja Spawaczy Resortu Komunikacji przeegzaminowała około 700 spawaczy oraz udzieliła kilku zezwoleń na przeprowadzenie kursów spawalniczych.

W Urzędzie Patentowym zgłoszono w tym czasie 13 projektów wynalazczych oraz 2 wzory użytkowe opracowane w COBiRTK. Uzyskano 7 patentów oraz 9 wzorów użytkowych. Dotyczyły one rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń stosowanych na PKP, a także przyrządów pomiarowych i systemów sterowania. Zgłoszono i przyjęto 4 wnioski racjonalizatorskie pracowników COBiRTK. W tym samym czasie zaopiniowano 80 wniosków racjonalizatorskich opracowanych w różnych jednostkach organizacyjnych PKP.

Branżowa Komisja Doradcza rozpatrywała wiele założeń konstrukcyjnych dla nowych wyrobów produkowanych w jednostkach produkcyjnych resortu komunikacji, a także wyniki prób i badań wraz z wnioskami o wydanie lub przedłużenie ważności świadectw dopuszczenia do produkcji. Łącznie wydano 69 świadectw dopuszczenia wyrobów do produkcji. Z różnorodnej działalności COBiRTK prowadzonej w tym okresie, przytoczono tylko najważniejsze osiągnięcia.

Transformacja gospodarki oraz zmiany organizacyjne wprowadzane na sieci PKP nie pozostały bez wpływu na funkcjonowanie Instytutu. Zmniejszyło się zapotrzebowanie resortu na prace badawcze oraz działania proinnowacyjne i rozwojowe. Wobec konieczności samofinansowania swojej działalności – zmianie uległ asortyment wykonywanych prac. Można postawić tezę, że zaprezentowana aktywna i wielopłaszczyznowa działalność COBiRTK była możliwa w innej rzeczywistości gospodarczej i może być traktowana jedynie jako fakt historyczny w blisko sześćdziesięcioletniej działalności firmy. Konfrontacja tego opisu, z zaprezentowanymi w rozdziale 4 kierunkami funkcjonowania współczesnych, efektywnie działających i dobrze rozwijających się polskich jednostek badawczo-rozwojowych, powinna jednak skłonić do głębokiej refleksji. Porównanie prowadzi do jednoznacznej konstatacji, że podstawowe kierunki działalności najlepszych aktualnie polskich jednostek badawczo-rozwojowych są zadziwiająco podobne do działalności COBiRTK prowadzonej w okresie rozkwitu firmy. Zmieniają się metody działania, zasady współpracy oraz dostępne środki realizacji. Powinności i rola jednostki badawczej w rozwoju gospodarczym pozostają takie same. Jak widać, także obszary działalności, które mogą przynosić firmie istotne efekty poznawcze i ekonomiczne są znane i zweryfikowane w praktyce.

Mamy więc dobre i sprawdzone wzorce do opracowania strategii efektywnej działalności i rozwoju Instytutu Kolejnictwa (także w zakresie sterowania ruchem kolejowym), dostarczane nie tylko przez czołowe ośrodki naukowo-badawcze innych branż, ale także przez własną historię.

6. ROZWÓJ DZIAŁALNOŚCI BADAWCZO-WDROŻENIOWEJ INSTYTUTU KOLEJNICTWA W DZIEDZINIE SYSTEMÓW STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM

Prawidłowy rozwój systemów sterowania ruchem kolejowym wymaga umiejętności określania przewidywanych kierunków ich ewolucji oraz identyfikacji czynników wpływających na ten proces. Na rozwój systemów kolejowych, w tym systemów srk, mają wpływ przede wszystkim [2]:

- ich aktualny stan techniczny,
- rosnące wymagania dotyczące bezpieczeństwa ruchu pociągów, a także przepustowości linii i stacji oraz regularności ruchu,
- wzrost prędkości pociągów,
- obecne i przyszłe potrzeby przewozowe w ujęciu jakościowym i ilościowym,
- postępujące ograniczanie stanu zatrudnienia,
- możliwości technologiczne i finansowe zarządu kolejowego,
- właściwości eksploatacyjne systemów.

Cykl życia urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym obejmuje następujące kolejne etapy: wartościowanie, projektowanie, konstruowanie, wytwarzanie i eksploatację. Kończy się w momencie fizycznej likwidacji systemu. Wszystkie etapy oraz realizowane w nich działania są wzajemnie powiązane i wywierają na siebie znaczący wpływ. Działania ludzi we wszystkich etapach życia urządzeń srk są działaniami celowymi i odbywają się w systemach nazywanych systemami działania. Są to otwarte systemy społeczno-techniczne, w których podmiotem jest zawsze człowiek. Istotną rolę odgrywają w tych systemach obiekty techniczne – urządzenia sterowania ruchem. (...) *Współczesny świat jest wielkim światem systemów, w którym postęp może być realizowany tylko w systemach działania* (...) [4]. Tworzenie postępu w obszarze systemów sterowania ruchem kolejowym wymaga podejścia systemowego i nowoczesnej wiedzy systemowej. Należy tu wyróżnić dwie podstawowe role człowieka jako podmiotu systemów działania:

- badacza systemu,
- działacza – organizatora funkcjonowania systemu.

Rola badacza jest związana z projektowaniem nowych lub modernizacją istniejących systemów srk. Wymaga to prowadzenia prac badawczych w dziedzinie modelowania – zarówno funkcjonowania kolejowego systemu transportowego, działalności prowadzonej w zakresie budowy i eksploatacji infrastruktury, jak też w szczególności – modelowania systemów sterowania ruchem. Tworzony przez badacza postęp w bu-

downie modeli eksploatowanych i projektowanych systemów srk, jest jednym z dwóch podstawowych elementów postępu w rozwoju tej dziedziny. Drugi element wynika z roli człowieka jako działacza. Dotyczy wdrażania systemu do eksploatacji, a także kierowania i organizowania jego pracy. Postęp w tym obszarze jest związany z innowacjami dotyczącymi organizacji i zarządzania.

Realizacja zadań pierwszego obszaru odbywa się w jednostkach naukowo-badawczych, laboratoriach producentów oraz na wyższych uczelniach technicznych. Właściwe organizowanie funkcjonowania systemów srk leży w gestii Polskich Linii Kolejowych. Ale także tu jest niezbędne zaangażowanie ośrodków naukowych. Każdego uczestnika działalności systemowej (Ministerstwo Infrastruktury, PKP PLK S.A., jednostki naukowo-badawcze) obowiązują inne zasady tworzenia i wdrażania rozwiązań innowacyjnych. Definiowanie tych zasad jest również powinnością człowieka – badacza.

Jednostki badawcze, jako jedne z nielicznych, mają wiedzę oraz umiejętności pozwalające prowadzić działalność innowacyjną. W celu ich efektywnego wykorzystania jest niezbędne określenie strategicznych celów rozwoju infrastruktury kolejowej, a w szczególności rozwoju systemów sterowania ruchem. Potrzebne jest stworzenie wizji rozwoju sektora oraz prowadzenie przez właściciela infrastruktury długofalowej polityki innowacyjnej. Należy także zbudować trwałe zaplecze intelektualne pracujące na rzecz rozwoju systemów srk oraz przygotować wizję rozwoju jednostek badawczych tego zaplecza.

Wyniki analiz prowadzonych w ramach „Projektu *Foresight* Polska 2020” wskazują jednoznacznie, że podobnie jak w całej gospodarce, środki na badania i rozwój wiedzy o systemach sterowania ruchem kolejowym powinny być generowane przez właściciela infrastruktury – Ministerstwo Infrastruktury oraz Polskie Linie Kolejowe S.A. Działania w zakresie edukacji i nauki powinny być także intensywnie wspierane przez resort nauki. Inaczej rozwój tego sektora, nawet przy wykorzystaniu środków europejskich, nie będzie możliwy. Niezbędne są działania prowadzące do wzrostu innowacyjności, a przede wszystkim konieczne jest zastosowanie podejścia systemowego, określenie wizji i celów rozwoju sektora.

Kierunki prac badawczych powinny odpowiadać istniejącemu zapotrzebowaniu. Opisane w rozdziale 4 instytuty starają się dostosowywać swoje strategie działania do wyzwań współczesnej nauki i rozwoju gospodarki w skali globalnej. Prace są ukierunkowane na opracowywanie nowych technologii oraz wyrobów na poziomie światowym, a także wzrost efektywności wdrożeń. Niektóre jednostki badawcze określają „tworzenie nowych technologii” jako swoją misję. Wskazują na konieczność rozszerzania współpracy z przemysłem oraz rozwój specjalistycznej produkcji małoseryjnej. Zwracają przy tym uwagę na konieczność ciągłego uzupełniania i powiększania własnego potencjału badawczego.

Działalność ośrodków badawczych, które funkcjonując w obszarach zdominowanych przez silnych producentów potrafiły dostosować się do warunków gospodarki rynkowej, warto potraktować jako przykład zachęcający do poszukiwania możliwych

obszarów realizacji prac badawczych w dziedzinie systemów sterowania ruchem kolejowym oraz rozwijania aktywności innowacyjnej w Instytucie Kolejnictwa. Konieczna jest analiza dotychczasowych działań realizowanych przez IK na rzecz rozwoju sektora srk oraz podjęcie nowych wyzwań wzmacniających pozycję naukową i finansową jednostki. Wśród przykładowych działań, jakie warto podjąć w Instytucie Kolejnictwa w obszarze systemów sterowania ruchem kolejowym można zaproponować następujące:

Działania na rzecz resortu infrastruktury oraz spółki PKP PLK S.A.

1. Utworzenie w IK centralnej bazy wiedzy o urządzeniach i systemach srk eksploatowanych na sieci PKP PLK S.A., gromadzenie i przechowywanie danych o urządzeniach (dokumentacje, instrukcje, rysunki, schematy itp.), modyfikacjach ich konstrukcji oraz przebiegu procesu eksploatacji.
2. Objęcie ciągłym nadzorem eksploatacji systemów srk na sieci PKP PLK S.A. przez budowę odpowiednich systemów zbierania i analizy danych, analizę zmian stanu technicznego urządzeń, prowadzenie badań nieniszczących, modyfikowanie metod obsługiwanie, doskonalenie konstrukcji oraz metod eksploatacji (w szczególności obsługiwanie).
3. Monitorowanie oddziaływania środowiska naturalnego oraz otoczenia technicznego na eksploatowane systemy srk.
4. Ustanowienie, we współpracy z Ministerstwem Infrastruktury i Centralą PKP PLK S.A., wieloletniego programu badawczego służącego:
 - ocenie stanu wyposażenia PKP PLK S.A. w systemy i urządzenia srk,
 - tworzeniu modeli oraz prognozowaniu kierunków rozwoju systemów srk na sieci oraz w wybranych obszarach,
 - monitorowaniu potrzeb w zakresie modernizacji lub wymiany urządzeń srk w PKP PLK S.A.,
 - prowadzeniu badań wyprzedzających,
 - ocenie bezpieczeństwa użytkowania urządzeń i bezpieczeństwa ruchu pociągów,
 - poprawie efektywności eksploatacji istniejących systemów,
 - tworzeniu założeń i wymagań dla nowych konstrukcji urządzeń i systemów srk zgodnie z istniejącymi tendencjami rozwojowymi i potrzebami PKP PLK S.A..
5. Uruchomienie programu badawczego dotyczącego zagospodarowania likwidowanych i wycofywanych z eksploatacji urządzeń srk oraz materiałów eksploatacyjnych.
6. Podjęcie działalności szkoleniowej w zakresie użytkowania systemów srk, a także realizacji pomiarów diagnostycznych oraz czynności obsługowych (budowa symulatorów dla szkolenia operatorów systemów).
7. Organizowanie staży dla pracowników liniowych PKP PLK S.A.

Współpraca z przemysłem

1. Podjęcie współpracy z producentami i przemysłowymi laboratoriami badawczymi (także w dziedzinach niezwiązanych z srk i kolejnictwem).

2. Udział w nowatorskich, unikatowych wdrożeniach przemysłowych, a także tworzeniu nowych generacji urządzeń i systemów srk.
3. Analiza potrzeb w zakresie ścisłej współpracy lub konsolidacji z małymi producentami.
4. Nawiązanie współpracy z małymi i średnimi przedsiębiorstwami (MŚP) obejmującej:
 - realizację wspólnych projektów,
 - realizację proinnowacyjnych prac badawczo-rozwojowych związanych z potrzebami sektora infrastruktury w zakresie systemów srk, a także w innych, dostępnych merytorycznie dla specjalistów z IK, obszarach gospodarki,
 - wspólną z MŚP działalność usługową i wdrożeniową,
 - wspieranie transferu innowacyjnych technologii do i z sektora MŚP z wykorzystaniem publicznych środków pomocowych,
5. Wydzielenie w IK specjalnej komórki zajmującej się organizacją i rozwojem współpracy z MŚP.

Działalność innowacyjna

1. Prowadzenie innowacyjnych prac badawczych.
2. Rozwijanie ciągłej działalności innowacyjnej w zakresie rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych:
 - obejmujących konstruowanie nowych typów urządzeń, a także rozszerzających zakres funkcjonowania znanych rozwiązań,
 - ukierunkowanych na poprawę bezpieczeństwa ruchu kolejowego oraz zwiększanie efektywności procesu eksploatacji urządzeń i systemów srk,
 - proekologicznych,
 - znajdujących zastosowanie praktyczne.
3. Prezentowanie osiągnięć na targach innowacji i wynalazków (działalność należy rozpocząć od odwiedzania targów innowacji i analizy rozwiązań powstających w innych branżach).
4. Tworzenie rozwiązań innowacyjnych we współpracy z przedsiębiorstwami lub z zapleczem badawczym przedsiębiorstw.
5. Prowadzenie badań wyprzedzających, służących wzrostowi innowacyjności i konkurencyjności Instytutu, a także firm (szczególnie MŚP), z którymi Instytut współpracuje.
6. Komerccjalizacja wyników własnych prac badawczych, a także wdrażanie projektów innych firm.

Działalność produkcyjna i usługowa

1. Utworzenie jednostki organizacyjnej, a także zajmującej się produkcją doświadczalną i małoseryjną.
2. Projektowanie i wytwarzanie specjalistycznych urządzeń pomiarowych, np. przeznaczonych do zastosowania w laboratoriach i jednostkach liniowych PKP PLK S.A. oraz w laboratoriach przemysłowych dużych firm.

3. Budowa specjalistycznych urządzeń i systemów diagnostycznych, pozwalających prowadzić działalność badawczą i usługową w obszarze eksploatacji systemów srk.
4. Podejmowanie działań realizowanych na potrzeby dużych firm i konsorcjów produkujących urządzenia i systemy srk w zakresie prac badawczo-rozwojowych oraz specjalistycznych pomiarów i badań laboratoryjnych.
5. Zakup specjalistycznej aparatury badawczej i pomiarowej, umożliwiającej wykonywanie niszowych badań i pomiarów (prac usługowych), jakie nie mogą być realizowane w innych ośrodkach w kraju (także w laboratoriach producentów).
6. Organizowanie specjalnych, wydzielonych zespołów pracowników realizujących znaczące zadania badawcze.

Udział w projektach

1. Dokonanie analizy dostępnych źródeł finansowania projektów badawczych europejskich i krajowych.
2. Uczestnictwo w realizacji projektów w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, finansowanych ze środków Funduszu Spójności oraz Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (z uwzględnieniem przedstawionego przez Ministerstwo Transportu programu polskich badań naukowych w transporcie).
3. Uczestnictwo w realizacji projektów międzynarodowych:
 - 7. Programie Ramowym UE,
 - europejskich programach branżowych,
 - innych badaniach finansowanych z budżetu Unii Europejskiej.
4. Uczestnictwo w projektach o charakterze implementacyjnym.
5. Uczestnictwo w projektach o charakterze interdyscyplinarnym.
6. Realizacja projektów badawczych wspólnie z przedsiębiorstwami (szczególnie z MŚP).
7. Udział w krajowych projektach badawczych zamawianych, których celem jest opracowanie nowych perspektywicznych rozwiązań poprawiających konkurencyjność polskiego przemysłu.
8. Ustanowienie na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury wieloletniego, interdyscyplinarnego programu badawczego, w którym Instytut może występować w roli doradcy naukowego wspierającego działalność jednostek kolejowych.

Wzorem innych instytutów, należy rozwijać współpracę z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi oraz wyższymi uczelniami. Należy także opracować kryteria zatrudniania w IK absolwentów wyższych uczelni. Podjęciu zaproponowanych działań powinno towarzyszyć śledzenie i analiza aktualnych potrzeb rynku (producentów urządzeń srk oraz jednostek organizacyjnych PKP PLK S.A.), analiza planowanych działań rozwojowych i inwestycyjnych, a także poszukiwanie nisz w obszarze działalności dużych producentów, które mogą być zagospodarowane w zakresie badawczym, produkcyjnym, projektowym i wdrożeniowym przez IK. Wynikiem przeprowadzonych analiz powinno być opracowanie strategii działania Instytutu Kolejnictwa na najbliższe lata.

7. PODSUMOWANIE

Dziesięciolecia funkcjonowania obecnego Instytutu Kolejnictwa owocowały powstawaniem wielu opracowań teoretycznych, a także rozwiązań praktycznych, które często do dziś są eksploatowane na kolejach w Polsce. Wieloletnia praca zespołów badawczych, stabilność struktur jednostki, a także codzienna współpraca z przemysłem, instytucjami zarządzającymi oraz jednostkami kolejowymi, pozwalały na zdobywanie doświadczenia, rozwój wiedzy i jej akumulację w firmie. Często Instytut był jedynym i ostatnim źródłem dostępu do dokumentacji technicznych urządzeń, założeń i wymagań, wyników prowadzonych wcześniej badań, ocen i ekspertyz. Niezwykle istotną rolę odgrywało zjawisko powstawania tzw. „wiedzy milczącej” [1] – wiedzy i doświadczenia posiadanych przez zespoły badawcze i poszczególnych pracowników. Jest to szczególnie rodzaj umiejętności, które nie są kodyfikowane i opisywane, dotyczą nie tylko znajomości przedmiotu badań ale także metod pracy badawczej oraz wdrażania jej wyników.

„Wiedza milcząca” jest niezwykle istotnym potencjałem firmy i stanowi często o jej sile i pozycji na rynku. Jej gromadzenie wymaga wieloletniej, systematycznej pracy, budowy i rozwoju zespołów badawczych oraz poszczególnych specjalistów, prowadzenia konsekwentnej polityki kadrowej zapewniającej ciągłość przekazywania umiejętności i doświadczeń. Niestety ten rodzaj wiedzy bardzo łatwo utracić, szczególnie w sytuacji braku długofalowej strategii rozwoju jednostki badawczej, zrozumienia potrzeby prowadzenia twórczej działalności naukowej oraz podejmowania działań proinnowacyjnych – jako podstawy istnienia, funkcjonowania i rozwoju jednostki.

Wartość jednostki badawczej to nie tylko wartość jej składników materialnych. Rzeczywista wartość instytutu wynika z wiedzy i doświadczenia pracowników, pracy zintegrowanych zespołów badawczych, archiwalnych zbiorów dokumentów i opracowań. Należy uwzględnić występujące tu zjawisko synergii. Sprawnie funkcjonujący system to coś więcej niż tylko suma jego elementów. Warto pamiętać o sytuacji jaka miała miejsce na Węgrzech oraz w Czechach [1], gdzie jednostki badawcze doprowadzono do upadku lub pospiesznie sprywatyzowano. Dziś likwidację uznaje się za duży błąd. Także prywatyzacja doprowadziła do utraty charakteru badawczego tych jednostek. Obecnie podejmowane są działania mające na celu ich odbudowę.

Tworzenie efektywnie działającej struktury naukowo-badawczej trwa bardzo długo, destrukcja – znacznie szybciej, a odbudowa jest niezwykle trudna i czasochłonna. Szkolnictwo wyższe nie zastąpi działalności instytutów badawczych. W roku 2006 jednostki badawczo-rozwojowe przeznaczyły na prace rozwojowe ponad cztery razy, a na badania stosowane – ponad dwa razy więcej środków niż uczelnie wyższe [1]. Wskazuje to jednoznacznie na rolę jednostek badawczo-rozwojowych w praktycznym wykorzystywaniu efektów prac badawczych.

Działalność badawcza i proinnowacyjna w dziedzinie sterowania ruchem kolejowym powinna być prowadzona zgodnie z podejściem systemowym oraz w sposób

kompleksowy i wszechstronny. Przede wszystkim należy ocenić aktualny stan sektora (zarówno w sferze technicznej jak też organizacyjnej), występujące trendy oraz uzyskiwane efekty. Skuteczna terapia powinna być efektem dokładnego i zgodnego z prawdą poznania przyczyn istniejącego stanu rzeczy. Analiza sytuacji pozwoli wskazać występujące problemy i określić ich skalę. Rozwiązywanie problemów musi być poprzedzone starannym zdefiniowaniem celów. Należy przy tym wskazać cele „lokalne”, dotyczące np. poszczególnych urządzeń lub systemów sterowania ruchem kolejowym, typów urządzeń, obszarów sterowania, jednostek organizacyjnych PKP PLK S.A. (Zakładów Linii Kolejowych, sekcji eksploatacji, zespołów diagnostycznych itp.), dostawców urządzeń, a także – cele nadrzędne, związane np. z eksploatacją infrastruktury kolejowej w skali PKP PLK S.A. lub funkcjonowaniem kolejowego systemu transportowego.

Rozwiązania poszczególnych problemów muszą służyć osiągnięciu celu nadrzędnego. Cele lokalne nie mogą być sprzeczne z celem nadrzędnym. Dlatego zarówno na etapie formułowania celów, jak też tworzenia rozwiązań poszczególnych problemów, jest niezbędne podejście systemowe. Wszystkie elementy systemu muszą współpracować ze sobą i pracować na rzecz osiągnięcia celu nadrzędnego. Ocena efektów zastosowania przyjętych rozwiązań powinna być dokonywana także na poziomie celu nadrzędnego.

Do oceny stanu sektora sterowania ruchem kolejowym potrzebna jest ciągła analiza danych oraz wnioskowanie, które z uwagi na znaczny zakres oddziaływania (skala całej branży, sieci linii kolejowych w Polsce) wymaga dużego doświadczenia oraz przygotowania naukowego ludzi. Również określenie występujących problemów i ich skali, sformułowanie celów, a następnie zadań do wykonania i metod ich realizacji, wymaga prowadzenia badań naukowych. Niezbędne jest tu bowiem przygotowanie analiz ilościowych oraz sformułowanie precyzyjnych i jednoznacznych uzasadnień dla proponowanych rozwiązań.

Kompleksowy rozwój systemów sterowania ruchem kolejowym oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań obejmujących automatyzację, informatyzację i wspomaganie organizacyjne procesów realizowanych w obszarze infrastruktury kolejowej, wymaga tworzenia spójnych i trwałych struktur naukowo-badawczych. Podstawę silnego zaplecza badawczego i wdrożeniowego powinien stanowić Instytut Kolejnictwa. Należy także wykorzystać potencjał naukowy wyższych uczelni i innych ośrodków badawczych oraz zapewnić ciągłość rozwoju posiadanej wiedzy poprzez umiejętne kształcenie i dopływ nowych kadr.

BIBLIOGRAFIA

1. Daszkiewicz M.: *Jednostki badawczo-rozwojowe jako źródło innowacyjności w gospodarce i pomoc dla małych i średnich przedsiębiorstw*. Warszawa, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, lipiec, 2008.
2. Dyduch. J., Cholewa A.: *Tendencje rozwojowe kolejnictwa polskiego*. „Transport i Komunikacja”, 2009, nr 6, s. 22.
3. *Innovative perspective of transport and logistic*. Pod red. J. Burnewicza. Gdańsk, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2009.
4. Konieczny J.: *Inżynieria systemów działania*. Warszawa, WNT, 1983.
5. *Narodowy Program Foresight „Polska 2020”*. Konsorcjum Koordynujące: IPPT PAN, INE PAN, PENTOR. Warszawa, kwiecień 2007.
6. *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006–2025*. Warszawa, Ministerstwo Infrastruktury, 27 czerwca, 2005.
7. *Polska. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007–2013 wspierające wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Narodowa Strategia Spójności*. [Dokument zaakceptowany decyzją Komisji Europejskiej zatwierdzający pewne elementy Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia]. Warszawa, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, maj 2007 r.
8. *Strategia Rozwoju Kraju 2007–2015*. Warszawa, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, listopad 2006 r. [Przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 29 listopada 2006 roku].
9. *To będzie inny świat*. Wywiad z prof. Michałem Kleiberem, prezesem Polskiej Akademii Nauk. „Academia. Magazyn Polskiej Akademii Nauk”, 2009, nr 4, s. 42.
10. *Ustawa z dnia 18 marca 2010 r. o instytutach badawczych, uchwalona przez Sejm RP na posiedzeniu w dniu 18 marca 2010 r.* [przekazana w dniu 22 marca 2010 r. do rozpatrzenia przez Senat RP].
11. *Wyniki Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”*. Konsorcjum: IPPT PAN, INE PAN, Pentor Research International pod kierunkiem merytorycznym profesora Michała Kleibera. Warszawa, czerwiec 2009.