

**ANNA ROGUT**  
**BOGDAN PIASECKI**

Uniwersytet Łódzki  
Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi

**FORESIGHT:  
NIEKONWENCJONALNY INSTRUMENT  
STRATEGICZNEGO ZARZĄDZANIA  
ROZWOJEM REGIONU  
(DOŚWIADCZENIA WOJ. ŁÓDZKIEGO)**

**Abstract: Foresight as an Unconventional Instrument for Strategic Management of Region's Development (the Example of Łódzkie Voivodship).** Growing globalisation has become a reality that cannot be ignored. Its consequences include the empowerment of regions, which are nowadays among the main global players. However, they function in extremely adverse and unstable conditions which considerably reduce the room for effective intervention by means of regional policies. This accounts for the growing popularity of foresight as an effective instrument for strategic management of regional development. Consequently, its use is on increase also in Poland, and the Łódzkie Voivodship is one of the regions which launched foresight activities as early as in 2004. Over the subsequent years, foresight was used at a larger scale to develop a regional strategy for innovation and a strategy for the transformation of the region's textile and apparel industry. In the meantime, technology foresight was initiated in the region. Each of these foresight projects represented different inspirations, ideas and objectives. However, while in 2004 the foresight was primarily treated as an experiment, in subsequent years its objective was to initiate a real public debate on the paradigm for the future development of the voivodship. Another topic concerned the transformation paths of regional industries in the context of the appeal made by the European High Level Group on Key Technologies for a more proactive approach to reviewing and restructuring of the socio-economic model. The objective of the paper is to present the main results of the past foresights, the competitive advantages of the Łódzkie Voivodship, its future position given the current trends, the trademark of the province, its actual capabilities, obstacles and barriers, and finally the measures that can be taken to achieve the region's objectives. The introduction includes a brief description of the methodology applied in particular studies, the special features of foresight-based knowledge, the relevance of the most frequently used instruments, and criteria for their selection.

## Wprowadzenie

Rosnąca globalizacja to rzeczywistość, której nie można ignorować, choć samo pojęcie *globalizacji* – jak zwykle – budzi wiele kontrowersji (Appadurai 2003; Berger, Huntington 2002; Kofman, Youngs 2003; Scholte 2000; Waters 2001). Jedną z jej konsekwencji jest upodmiotowienie regionów (Macleod, Jones 2007), które – choć nadal pozostają częścią szerszych, krajowych systemów – awansują do roli jednego z głównych uczestników globalnej sceny (Capello, Nijkamp 2009; Gualini 2006; Swyngedouw 2004). Przychodzi im jednak działać w wyjątkowo trudnych, niepewnych warunkach, istotnie redukujących przestrzeń skutecznej interwencji ze strony własnych polityk (Aghion, Williamson 1998; *European Commission* 1999; Ohmae 1994). To tłumaczy rosnącą popularność foresightu (tab. 1) jako jednego z bardziej efektywnych instrumentów strategicznego zarządzania rozwojem regionu (Clar *et al.* 2008).

Trudno co prawda jednoznacznie wskazać, który z regionów pierwszy zainicjował tego typu działania, jednak do grona pionierów zalicza się Andaluzję, Katalonię i Walencję w Hiszpanii, Uusimaa w Finlandii, Stuttgart w Niemczech, Zachodnie Węgry, Lombardię we Włoszech, Flevoland w Holandii, Yorkshire & Humberside, North-East England, West Midlands oraz Walię w Wielkiej Brytanii i Grand Lyon we Francji (*FOREN* 2001; *STRATA-ETAN...* 2002; *UNIDO* 2005b).

W ostatnim czasie 'krąg wtajemniczonych' rozszerzył się o polskie województwa (por. Grysa, Płonecki 2007; Hausner 2008; Malik, Dymek 2008; Rogut, Piasec-

Tabela 1

Foresight jako instrument zarządzania

| Generacje foresightu | Cel                               | Typ uczestników                                                           | Kierunek badań                                                | Obszary wykorzystania                                                                                  | Kryteria ewaluacji                                                                             |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I generacja          | Prognozowanie rozwoju technologii | Eksperti technologicznej i zawodowi futurologi                            | Pochodna branżowych taksonomii                                | Planowanie gospodarcze                                                                                 | Dokładność przewidywań i upowszechnienie rezultatów                                            |
| II generacja         | Generowanie technologii i rynku   | Przedstawiciele nauki i gospodarki                                        | Pochodna struktury gospodarczej                               | Perspektywa rynkowa, włączając zawodność rynku                                                         | Zakres priorytetyzacji i tworzenia sieci                                                       |
| III generacja        | Technologia, rynek, społeczeństwo | Dodatkowo, włączenie interesariuszy społecznych i decydentów politycznych | Struktura tematyczna, zorientowana na rozwiązywanie problemów | Zawodność systemu; foresight jako łącznik między problemami społecznymi i technologiczno-ekonomicznymi | Ustanowienie szerokich sieci włączających partnerów społecznych i budowa kultury foresightowej |

Źródło: Salerno *et al.*, s. 1211.

ki 2008a; Woźniak 2008). Wśród nich znalazło się także woj. łódzkie, które swoją 'przygodę z foresightem' rozpoczęło w 2004 r. skromnym projektem pilotażowym włączonym w prace nad pierwszą regionalną strategią innowacji<sup>1</sup> (*European Commission* 2004a; Piasecki *et al.* 2004; Rogut 2004). W następnych latach, już na szerszą skalę, foresight wykorzystano do wypracowania strategii transformacji regionalnego przemysłu włókienniczo-odzieżowego<sup>2</sup> (Rogut, Piasecki 2007a) i do przygotowania drugiej generacji regionalnej strategii innowacji<sup>3</sup> (Rogut, Piasecki 2008b). Podję-

Tabela 2

Ramy dla strategicznego zarządzania rozwojem

| Paradygmat rozwoju                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Region jako scena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Nihilistyczny:</b><br/>Region nie jest podmiotem własnej przyszłości lecz fragmentem sceny globalnej. Wszelkie przewidywania w skali globalnej są wyjątkowo trudne, a może nawet niemożliwe. Myślenie o przyszłości regionu ma charakter <i>quasi</i> utopijny. W rzeczywistości możliwe jest tylko wzmacnianie mechanizmów adaptacji regionu do procesów transformacji globalnej obejmujących zarówno wizje optymistyczne, jak i pesymistyczne.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Długiego trwania. Region jest sceną długiego trwania w kategoriach materialnych, społecznych, i kulturowych. Zjawiskiem długiego trwania są struktury mentalne, świadomościowe, percepcyjne i behawioralne. W ujęciu bardziej ogólnym zjawiskiem długiego trwania są zasoby regionu, które w większości przypadków są zasobami dla przyszłości, choć mogą tworzyć także 'dziedzictwo negatywne', które przekazuje przyszłości bariery rozwojowe i tworzy problem samozakleszczania mechanizmów rozwojowych regionu.</li> <li>• Punktów zwrotnych (głębokiej i szybkiej transformacji struktur i sił napędowych procesów rozwojowych), gdzie region może odgrywać rolę: <ul style="list-style-type: none"> <li>– (od)biorcy punktów zwrotnych, które są kształtowane przez wielkie procesy i podmioty sceny globalnej, europejskiej i krajowej (region adaptacyjny),</li> <li>– inicjatora punktów zwrotnych (region twórczy),</li> <li>– pasywną, czyli pozostawać poza zakresem wielkiego procesu zmian (region pasywny).</li> </ul> </li> <li>• Zależności od ścieżki rozwoju. Zmiany są wynikiem postępu, dokonującego się na skutek kumulacji dotychczasowych osiągnięć (ciągłość procesów rozwojowych).</li> </ul> |
| <p><b>Woluntarystyczny:</b><br/>Region jest autonomicznym podmiotem własnej przyszłości, a wola władzy i społeczeństwa jest decydującą siłą kształtującą jego przyszłość.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Realistyczny:</b><br/>Region, choć jest autonomicznym podmiotem własnej przyszłości, to musi liczyć się z uwarunkowaniami zewnętrznymi, ograniczającymi jego autonomię.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Źródło: Kukliński (2008); Scheinstock (2008).

<sup>1</sup> *Regionalna strategia innowacji dla województwa łódzkiego (RSI LORIS)*, projekt nr RSI 2003 C/5995, przyjęta uchwałą nr XLII/612/2005 Sejmiku Województwa Łódzkiego z 28.04. 2005.

<sup>2</sup> *Transformacja przemysłu tekstylno-odzieżowego z pracochłonnego w naukochołlny*, ZPORR, Działanie 2.6, Umowa Nr: Z/2.10/II/2.6/372/2004/U/2/2005.

<sup>3</sup> *Regionalna Strategia Innowacji dla Regionu Łódzkiego LORIS PLUS*, 6 Program Ramowy, projekt nr 517525 (IRE6).

to także prace nad regionalnym foresightem technologicznym<sup>4</sup> (Rogut, Piasecki 2007b). Każdy z tych foresightów miał własne inspiracje, pomysły i cele. O ile jednak w 2004 r. chodziło głównie o eksperyment, o tyle w kolejnych latach celem było uruchomienie autentycznej debaty publicznej na temat paradygmatu przyszłego rozwoju województwa (tab. 2).

Drugi wątek debaty koncentrował się wokół ścieżek transformacji regionalnych przemysłów, zwłaszcza w kontekście apelu europejskiej High Level Group on Key Technologies o bardziej proaktywne podejście do rewizji i restrukturyzacji modelu społeczno-ekonomicznego (European Commission 2006).

Celem opracowania jest prezentacja najważniejszych rezultatów dotychczasowych foresightów ze wskazaniem tego:

- co dzisiaj decyduje o przewadze woj. łódzkiego, gdzie będziemy za kilka lat kontynuując obecne trendy, co powinno być nową wizytówką naszego województwa, w czym możemy, chcemy i powinniśmy się specjalizować, gdzie możemy być liderami itp.,
- co leży w zasięgu naszych możliwości a co nam w tym przeszkadza (zdiagnozowanie potrzeb technologicznych)
- co w regionie możemy zrobić, aby pójść w kierunku, jaki sobie wytyczyliśmy (jak możemy zarządzać procesem pożądanej transformacji).

Wprowadzeniem do tego jest krótka charakterystyka metodyki zastosowanej w poszczególnych badaniach ze zwróceniem uwagi na specyfikę wiedzy płynącej z foresightu, przydatność najczęściej stosowanych instrumentów oraz kryteria ich doboru.

## **1. Badania czy *science fiction*?**

### **Kilka uwag o zastosowanej metodyce**

*Foresight*, to nie ‘wrózenie z fusów’, czy ‘opowiadanie bajek’, chociaż wiedza foresightowa ma bardzo specyficzny charakter (tab. 3).

Mimo to foresight jest rodzajem usystematyzowanego myślenia (Piasecki 2004), które pozwala przewidywać przyszłość, zarządzać nią i – często również ją kreować (tab. 4). Temu ostatniemu służy jednocześnie uruchomienie procesu komunikacji, koncentracji, koordynacji, budowy konsensusu i partycypacji (Salerno *et al.* 2008) oraz podjęcie działań już dzisiaj ‘tworzących jutro’.

Wszystko to jest możliwe dzięki zastosowaniu całego arsenału (często niekonwencjonalnych) metod i technik (tab. 5) tworzących wiedzę foresightową, która sama w sobie jest ‘egzotyczną mieszanką’ przecucia, pewności i prawdopodobieństwa.

---

<sup>4</sup> LORIS Wizja. Regionalny foresight technologiczny, SPO WKP, Działanie 1.4.5, projekt nr WKP\_1/1.4.5/2006/7/10/588.

## Specyfika wiedzy foresightowej

| Charakter wiedzy foresightowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kryteria oceny jakości wiedzy foresightowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• interdyscyplinarna</li> <li>• nieweryfikowalna; wiedza foresightowa nie opisuje realnej rzeczywistości, w związku z czym może być oceniana wyłącznie z punktu widzenia prawdopodobieństwa zdarzeń/zjawisk/procesów, nie zaś ich przewidywalności (studia foresightowe mają charakter studiów eksploracyjnych a nie prognostycznych)</li> <li>• obciążona dużym ryzykiem niepewności, zwłaszcza jeśli chodzi o związki przyczynowo-skutkowe między rozpatrywanymi zdarzeniami/zjawiskami/procesami</li> <li>• skoncentrowana na prezentacji spójnej wizji opartej na antycypacji 'nieznanego'</li> <li>• zorientowana na akcję (identyfikacja rodzaju i prawdopodobieństwa zagrożeń, wyzwań, możliwości)</li> <li>• stanowiąca połączenie normatywnych celów ze społeczno-ekonomiczną wykonalnością i naukową wiarygodnością</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopasowanie do celu (związek między informacją/wiedzą a założonym celem): <ul style="list-style-type: none"> <li>- zgodność</li> <li>- znaczenie</li> <li>- trafność</li> <li>- kompleksowość</li> </ul> </li> <li>• Wiarygodność: <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródeł informacji/wiedzy</li> <li>- metod pozyskiwania</li> <li>- informatorów</li> <li>- rzetelności analizy</li> </ul> </li> <li>• Możliwość wykorzystania: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osiągalność</li> <li>- dostępność</li> <li>- zrozumiałość</li> <li>- przydatność</li> </ul> </li> </ul> |

Źródło: Barkenbus (1998); von Schomberg *et al.* (2005).

Wszystkie one najczęściej dzielone są na podejścia ilościowe i jakościowe oraz metody eksploratywne i normatywne (UNIDO 2005a). Rozszerzeniem tej klasyfikacji jest wyodrębnienie (Steyaert, Lisoir 2005):

- technik analitycznych (umożliwiających analizę problemu) i społecznych (obejmujących praktyki ułatwiające interakcje między uczestnikami/grupami uczestników) oraz
- technik skupiających się na ekspertach (wykorzystujących ekspertów do stworzenia poglądów/opinii na temat przyszłości; trendów; ewentualności, które mogą dać początek alternatywnym zdarzeniom w przyszłości; celów, do których należy dążyć; najważniejszych priorytetów i strategii) i technik opartych na założeniach (wykorzystujących publicznie dostępną wiedzę, np. dostępne statystyki, analizy raporty itd. do stworzenia wizji i priorytetów).

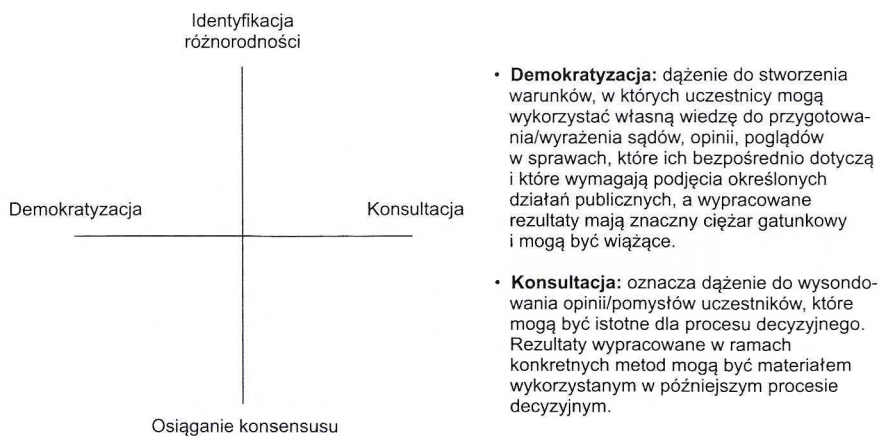
W naszych badaniach wykorzystano kombinację powyższych instrumentów, a ich dobór podporządkowano celom poszczególnych foresightów i oczekiwanym rezultatom (ryc. 1).

Oba te kryteria wyznaczyły macierz opisaną dwoma osiami: osią dążeń/motywacji i osią oczekiwanych rezultatów. Pierwsza z nich objęła przestrzeń między demokratyzacją a konsultacją, druga zaś przestrzeń między identyfikacją różnorodności a osiągnięciem konsensusu.

## Cele foresightu

| Przewidywanie przyszłości                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zarządzanie przyszłością                                                                                                                                                                                                                                                 | Kreowanie przyszłości                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Założenie:</b> przyszłości nie można zmienić, można ją jednak (próbować) przewidzieć wcześniej niż nadejdzie. Dlatego podstawowym zadaniem jest zebranie informacji o przyszłych zdarzeniach/procesach.                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Założenie:</b> przyszłość jest nieprzewidywalna, i w niewielkim stopniu poddaje się prognozowaniu, jednak możemy na nią wpływać przez zarządzanie zmianą. Dlatego podstawowe pytanie dotyczy tego, jak zachować się dzisiaj w obliczu niepewnego jutra (przyszłości). | <b>Założenie:</b> przyszłość nie istnieje, i trzeba ją stworzyć; przyszłość jest otwarta na naszą aktywność a jej kształt w znacznej mierze będzie zależny od naszych teraźniejszych działań. |
| <b>Typ zachowania:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pasywne.</li> </ul> Otoczenie zewnętrzne (niezależne od nas) będzie miało decydujący głos, co do kształtu przyszłości. Gromadząc zawczasu informacje o tym, co się zdarzy w przyszłości możemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podejmować próbę adaptacji,</li> <li>• przygotowywać się na nieoczekiwane,</li> <li>• zmniejszać negatywne konsekwencje, nawet gdy nie możemy zmienić przyszłości.</li> </ul> | <b>Typ zachowania:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reaktywne (zarządzanie kryzysem),</li> <li>• pozytywne (zarządzanie strategiczne, zarządzanie przez cele).</li> </ul>                                                                                    | <b>Typ zachowania:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozytywne/proaktywne (tworzenie modelowej, pożądanej i/lub preferowanej wizji).</li> </ul>                                    |

Źródło: UNIDO 2005a, s. 120-121.



Ryc. 1. Macierz celów i rezultatów foresightu

Źródło: Steyaert, Lisoir (2005).

Tabela 5

## Wykaz najczęstszych metod/technik stosowanych w foresightcie

| Metoda                                                                                       | Zastosowanie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Skanowanie (bierne, czynne, skierowane) środowiskowe                                         | Identyfikacja ważnych elementów w środowisku regionu przy wykorzystaniu różnych technik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Analiza SWOT                                                                                 | Narzędzie analityczne wykorzystywane do kategoryzacji ważnych (aktualnych i przyszłych) zewnętrznych i wewnętrznych czynników wpływających na strategię terytorialne.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ankiety problemowe                                                                           | Instrument konsultacji szerszego zakresu opinii eksperckiej, którą można zastosować w spotkaniach ekspertów w cztery oczy w celu odnalezienia, co uważa się za istotne zdarzenie w ich obszarach.                                                                                                                                                                                                        |
| Ekstrapolacja trendu                                                                         | Projekcja danych historycznych (np. wzrost populacji, rozwój gospodarczy, postawy społeczne itp.) w przyszłość przy wykorzystaniu różnych technik.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modelowanie symulacyjne                                                                      | Komputerowe modele symulacyjne wykorzystywane do projekcji tego, w jaki sposób system będzie działał w przyszłości.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prognozowanie geniusza                                                                       | Generacja wizji (lub kilku wizji) przyszłości przez wkład utalentowanej i szanowanej osoby. Niektóre osoby mogą wnieść świeże myślenie dla foresightu przyjmując perspektywę, które mogą inaczej być zignorowane w pracach komisji i paneli. Mogą to być naukowcy, dziennikarze, różni działacze zbierający przez lata wyniki własnych badań i doświadczeń, jak i futuryści korzystający z pracy innych. |
| Delphi (włączając tzw. Policy Delphi, Public Delphi, Delphi Conference, Delphi face-to-face) | Zbieranie i uzgadnianie opinii ekspertów lub proces ustrukturyzowanej komunikacji między grupą osób/ekspertów, w ramach którego jest dostarczany wartościowy wkład (argumenty, dowody, uzasadnienia itp.) w rozwiązywanie jakiegoś kompleksowego problemu.                                                                                                                                               |
| Burza mózgów                                                                                 | Generowanie nowatorskich rozwiązań dla problemów obejmujące dwa etapy: (i) okres wolnego myślenia, który jest wykorzystywany do wyrażenia i uchwycenia koncepcji, bez krytycznych komentarzy, (ii) bardziej zdyscyplinowana dyskusja nad pomysłami.                                                                                                                                                      |
| Panele eksperckie                                                                            | Dostęp do dowodów i osądów o różnym poziomie profesjonalizmu i różnym spektrum tematycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Analiza między wpływami                                                                      | Budowa macierzy warunkowych możliwości, która może podlegać analizie matematycznej (przez wyspecjalizowane programy komputerowe) w celu przypisania prawdopodobieństwa zdarzenia dla każdego z możliwych scenariuszy z kombinacji zdarzeń.                                                                                                                                                               |
| Scenariusze                                                                                  | Wizja przyszłości i dróg rozwoju, zorganizowana w sposób systematyczny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Technologie krytyczne lub kluczowe                                                           | Tworzenie listy kierunków badań naukowych, prac rozwojowych, technologii niezbędnych istotnych dla przyszłości określonych obszarów.                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| 1                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mapy technologii                | Prospektywna analiza ścieżek rozwoju technologicznego w procesie transformacji w celu identyfikacji nadchodzących technologii/trendów technologicznych i związanych z nimi potrzeb w zakresie badań i rozwoju.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Proces hierarchii analitycznej  | Technika stosowana do opisu scenariuszy w kontekście wskaźników, wykorzystująca tzw. sieci hierarchiczne do konstrukcji modelu prawdopodobieństwa lub realizacji każdego możliwego scenariusza.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Model Bayesa                    | Technika pozwalająca – na podstawie zaobserwowanego dowodu - zrozumieć, który z możliwych scenariuszy dla przyszłości stanie się rzeczywistością. Jest to silne narzędzie do przewidywania tendencji w szczególnie określonych scenariuszach. Technika służąca do wsparcia procesu decyzyjnego, ostrzegająca przed tym, co może zdarzyć się w przyszłości.                                                                                                         |
| Analiza morfologiczna           | Technika ustanowiona w podejściach systemowych, wymagająca identyfikacji parametrów w badanych systemach i określenia możliwych pól morfologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Wybrane techniki deliberacyjne  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Miejskie spotkania 21 wieku     | Forum złożone z małych grup (bezpośredni dialog i kontakt 'twarzą w twarz') włączonych (dzięki zastosowaniu technologii informacyjnych typu grupowe oprogramowanie, telebimy, wideokonferencje itp.) w dyskusję obejmującą jednorazowo do 5 tys. uczestników.                                                                                                                                                                                                      |
| Charrette                       | Intensywny dialog 'twarzą w twarz' pozwalający na relatywnie szybkie uzgodnienie stanowisk reprezentantów różnych grup społecznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Obywatelska 'ława przysięgłych' | Technika pozyskiwania uzasadnionych (opartych na wiedzy/faktach) opinii. Ława składa się z 12 do 24 losowo wybieranych członków, którzy na podstawie różnorodnych źródeł informacji przekazywanych im przez różnych ekspertów (świadków) uzgadniają – na drodze deliberacji (rozważania i konfrontacja przekazanych im treści) – wspólne stanowisko.                                                                                                               |
| Konferencja konsensusu          | Publicznie prowadzona debata w gronie 10 do 30 uczestników oceniających zagadnienia budzące duże kontrowersje społeczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Głosowanie deliberacyjne        | Technika zorientowana na wysondowanie opinii związanej z tym, co społeczeństwo sądzi i czuje w odniesieniu do ważnych kwestii społecznych, przy czym opinia ta spełnia jednocześnie zarówno kryterium reprezentatywności, jak i oparcia na rzetelnej wiedzy.                                                                                                                                                                                                       |
| Grupy fokusowe                  | Zaprojektowana dyskusja w małych grupach (4 do 12 osób) wspomagana przez moderatora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Komórki/grupy planistów         | Technika obejmująca ok. 25 losowo dobranych uczestników (komórka planistyczna), pełniących w danym czasie (np. 1 tygodnia) rolę konsultantów publicznych, których zadaniem jest przygotowanie i prezentacja rozwiązania określonego problemu politycznego. Technika może wykorzystywać kilka komórek planistycznych. Każda z nich jest wspomagana przez dwóch doradców procesowych (eskorta), odpowiedzialnych za harmonogram prac i moderowanie sesji plenarnych. |
| Globalna kafejka                | Kreatywny proces wspomagający dialog oparty na współpracy i przepływie wiedzy/pomysłów w celu stworzenia dynamicznej sieci wymiany poglądów i podejmowania działań                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Źródło: FOREN (2001); FUTURREG (2007); Landeta (2006); Steyaert, Lisoir (2005); UNIDO (2005a).

W efekcie wybrano trzy metody główne: 1) Delphi, 2) krytyczne technologie i 3) scenariusze, połączone z różnymi metodami skanowania, burzą mózgów, panelami eksperckimi, grupami fokusowymi, ankietami problemowymi, różnymi metodami formalnymi i eksperymentalnym zastosowaniem Charrette.

### **Delphi**

Metoda delficka została opracowana przez Rand Corporation w latach 50. jako efektywny sposób zbierania i uzgadniania opinii ekspertów. Od tamtego czasu znalazła liczne zastosowania w planowaniu, zarządzaniu strategicznym i prognozowaniu przyszłości. W ostatnim okresie stała się (mimo licznych metodologicznych i implementacyjnych zastrzeżeń, por. np. Landeta 2006; Sackman 1974) jedną z częściej stosowanych metod foresightu.

Klasyczne Delphi (tab. 6) oznaczało iteratywną wymianę informacji między anonimowymi ekspertami<sup>5</sup> mającą na celu maksymalne zbliżenie opinii, dokonywaną za pośrednictwem ankiety pocztowej. W każdej kolejnej rundzie eksperci mieli do dyspozycji rezultaty poprzedniej rundy (kontrolowany przepływ informacji zwrotnej), dające im możliwość rewizji swojego stanowiska (podtrzymanie dotychczasowego lub jego zmian). Cały proces powtarzany był tak często, jak to było potrzebne (choć większość badań nie wychodziła poza dwie rundy), zakładając że każda kolejna runda zwiększała

Tabela 6

Podstawowe cechy metody delfickiej

| Wyszczególnienie   | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Charakter procesu  | Proces powtarzalny, tzn. eksperci muszą być co najmniej dwukrotnie pytani o opinię dotyczącą tej samej hipotezy badawczej.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Anonimowość        | Utrzymywana jest anonimowość, w tym znaczeniu, że odpowiedzi uczestników badań znane są bezpośrednio wyłącznie koordynującemu badania.                                                                                                                                                                                                                      |
| Sposób komunikacji | Komunikacja z ekspertami ma charakter kontrolowanego sprzężenia zwrotnego, tzn. wymiana informacji między ekspertami nie jest swobodna, lecz następuje za pośrednictwem koordynatora, co pozwala wyeliminować wszystkie nieistotne informacje. Sprzężenie zwrotne pozwala powrócić do wyselekcjonowanych hipotez/kryteriów w celu ich ponownego rozważenia. |
| Typ odpowiedzi     | Odpowiedzi są formułowane w sposób pozwalający na ich przetworzenie ilościowe i statystyczne.                                                                                                                                                                                                                                                               |

Źródło: Landeta (2006).

<sup>5</sup> Anonimowość pozwalała zredukować takie niepożądane efekty psychologiczne, jak zahamowania, podporządkowanie autorytetom, efekt echa (Steinert 2009), efekt stada (Katz, Shapiro 1986) itd.

prawdopodobieństwo osiągnięcia konsensusu (Kuusi 1999; Landeta 2006; Linstone, Turoff 2002; Steinert 2009).

Obecnie tradycyjna ankieta pocztowa jest zastępowana ankietą elektroniczną lub instrumentami *on-line*. Te ostatnie stwarzają możliwość odejścia od tradycyjnych rund i przejścia do ciągłej wymiany informacji w rzeczywistym czasie (RT Delphi, por. Gordon, Pease 2006). Alternatywą dla klasycznego Delphi staje się także kontakt 'twarzą w twarz' (Steyaert, Lisoir 2005). Jednocześnie wiele zastosowań Delphi rezygnuje z wymogu anonimowości; tak jest np. w Decision Delphi (Aicholzer 2001; Rauch 1979; Tichy 2001) czy Imen Delphi (Passig, Sharbat 2004), a celem Delphi coraz częściej staje się gromadzenie argumentów nie zaś budowa konsensusu; tak jest m.in. w przypadku Policy Delphi (Turoff 2002) czy Argument Delphi (Kuusi 1999). Dlatego współcześnie Delphi traktowane jest przede wszystkim jako proces ustrukturyzowanej komunikacji między grupą osób/ekspertów dzielących się wiedzą skodyfikowaną, ukrytą i nieujawnioną (Nonaka 1994), w ramach którego dostarczany jest wartościowy wkład (argumenty, dowody, uzasadnienia itp.) w rozwiązywanie jakiegось kompleksowego problemu (Landeta 2006).

W przypadku łódzkich foresightów Delphi wykorzystano do:

- nakreślenia głównych kierunków rozwoju województwa jako regionu opartego na wiedzy;
- wskazania obszarów transformacji regionalnego przemysłu wraz z charakterystyką potrzeb technologicznych firm i pożądaných kierunków wsparcia;
- określenia możliwości i kierunków przyszłej transformacji zasobów województwa.

W ostatnim przypadku chodziło o debatę na temat warunków udanej transformacji struktury gospodarczej województwa i strategii wykształcenia nowych obszarów regionalnych kompetencji<sup>6</sup>, jednak bez 'wyrzucania na śmietnik' istniejącej tradycji, kultury przemysłowej, potencjału intelektualnego, naukowo-badawczego i materialnego, i bez groźby 'zakleszczenia w historii' (Boschma 2007; Hassink 2004).

Dlatego uwagę skoncentrowano na mechatronice, ochronie zdrowia, technologiach informacyjnych i ekobiznesie (tab. 7).

Całość rezultatów przedstawiono w postaci analizy kluczowych sił, trendów i słabych sygnałów (ryc. 2). Analiza kluczowych sił objęła główne czynniki zewnętrzne określające kierunki i tempo zmian technologicznych gospodarki woj. łódzkiego. Trendy i słabe sygnały określono na podstawie wartości współczynnika potencjału zrównoważonego rozwoju, obliczonego jako suma ocen ekspertów na pytania dotyczące znaczenia każdej technologii będącej przedmiotem rund delfickich dla: wzrostu konkurencyjności firm działających w danym obszarze; dynamiki rozwoju gospodarczego woj. łódzkiego i wzrostu zatrudnienia w regionie.

---

<sup>6</sup> Rozumianych jako koncentracja przemysłów/grup pokrewnych przemysłów, charakteryzujących się wysoką synergią czynników ekonomicznych i instytucjonalnych, prowadzącą do efektywnego powstawania oraz dyfuzji wiedzy i technologii.

Obszary regionalnych kompetencji będące przedmiotem  
projektu LORIS Wizja, rundy delfickie

| Obszary przyszłych regionalnych kompetencji | Podobszary regionalnych kompetencji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mechatronika                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencjał intelektualny w zakresie projektowania, wytwarzania oraz eksploatacji inteligentnych urządzeń i podzespołów mechatronicznych</li> <li>• Potencjał wytwórczy w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji inteligentnych urządzeń i podzespołów mechatronicznych</li> <li>• Źródła przewag konkurencyjnych w mechatronice</li> <li>• Automatyzacja i robotyzacja</li> <li>• Kooperacja, sieci współpracy</li> <li>• Zmiany w zarządzaniu i organizacji pracy</li> <li>• Nowe możliwości biznesowe</li> <li>• Nowe obszary zastosowań dla mechatroniki</li> </ul> |
| Ochrona zdrowia                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prewencja</li> <li>• Diagnostyka</li> <li>• Leczenie</li> <li>• Rehabilitacja</li> <li>• Nanotechnologie</li> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Zaplecze naukowo-badawcze i kadrowe</li> <li>• Zmiany systemowe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Technologie informacyjne                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy produkcji</li> <li>• Logistyka</li> <li>• Nowy model biznesu</li> <li>• Usługi oparte na wiedzy</li> <li>• Edukacja i szkolnictwo wyższe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ekobiznes                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie przyjazne środowisku</li> <li>• Zaplecze naukowo-badawcze</li> <li>• Zarządzanie środowiskiem</li> <li>• Kapitał ludzki i kształcenie</li> <li>• Nowe obszary działalności gospodarczej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Źródło: Rogut, Piasecki (2008a)

Do szczegółowej analizy hipotez wchodzących w obręb trendów i słabych sygnałów wykorzystano, oprócz wskaźnika potencjału zrównoważonego rozwoju, wskaźnik dojrzałości technologii, instrumentów finansowych i wskaźnik instrumentów infrastruktury (tab. 8). Analizy barier rozwoju poszczególnych technologii dokonano na podstawie analizy czynnikowej wykorzystując metodę analizy głównych składowych.

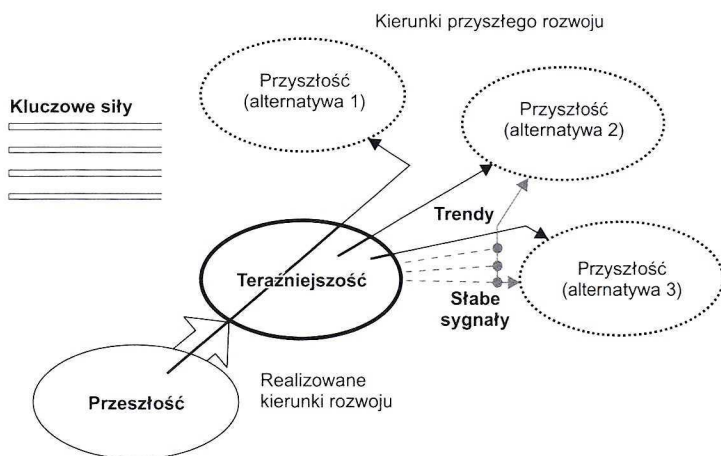
Tabela 8

## Wykaz wskaźników syntetycznych

| Syntetyczny wskaźnik                       | Składowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Interpretacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Wskaźnik potencjału zrównoważonego rozwoju | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie technologii dla wzrostu konkurencyjności firm działających w danym obszarze</li> <li>• znaczenie dla wzrostu dynamiki rozwoju gospodarczego woj. łódzkiego</li> <li>• znaczenie dla wzrostu zatrudnienia w regionie</li> </ul> <p>Do oceny zastosowano 4-punktową skalę, gdzie: 0 – bez znaczenia; 1 – małe znaczenie; 2 – umiarkowane znaczenie; 3 – bardzo duże znaczenie.</p>                                                                                                                                                    | Wskaźnik (o maksymalnej wartości 9 punktów) wykorzystany do określenia trendów i słabych sygnałów. W obszar trendów wchodzi technologie o wartości współczynnika przekraczającej średnią dla całej populacji technologii. W obszar słabych sygnałów wchodzi technologie o wartości współczynnika równej lub niższej od średniej. |
| Wskaźnik dojrzałości technologii           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• innowacyjność rozwiązania opisanego w hipotezie; do oceny zastosowano 4-punktową skalę, gdzie: 0 – bez znaczenia; 1 – małe znaczenie; 2 – umiarkowane znaczenie; 3 – bardzo duże znaczenie.</li> <li>• okres realizacji zdarzenia opisanego w hipotezie; do oceny zastosowano 4-punktową skalę, gdzie 1 – technologie, dla których przewidywany okres realizacji obejmuje czas przed 2013, 2 – okres 2013-2020; 3 – okres po 2020; 4 – nigdy w dającym się przewidzieć okresie</li> </ul>                                                     | Maksymalna wartość wskaźnika wynosi 7 punktów. Najniższe wartości wskaźnika charakteryzują najbardziej dojrzałe technologie.                                                                                                                                                                                                     |
| Wskaźnik instrumentów finansowych          | <p>Znaczenie następujących form pomocy oczekiwanej ze strony władz publicznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wsparcie finansowe typu <i>venture capital</i>, <i>seed capital</i> itp.</li> <li>• granty/kredyty na działalność badawczo-rozwojową w przedsiębiorstwach</li> <li>• granty na współpracę gospodarki i nauki</li> <li>• granty/kredyty inwestycyjne</li> <li>• granty na szkolenia/doradztwo</li> </ul> <p>Do oceny zastosowano 4-punktową skalę, gdzie: 0 – bez znaczenia; 1 – małe znaczenie; 2 – umiarkowane znaczenie; 3 – bardzo duże znaczenie.</p> | Maksymalna wartość wskaźnika wynosi 15 punktów. Rosnąca wartość wskaźnika odzwierciedla większe – w opinii ekspertów – znaczenie tego typu wsparcia.                                                                                                                                                                             |

| 1                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wskaźnik instrumentów infrastruktury | <p>Znaczenie następujących form pomocy oczekiwanej ze strony władz publicznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wzmocnienie regionalnych jednostek badawczo-rozwojowych</li> <li>rozbudowa instytucji transferu technologii (parki przemysłowe, naukowe, inkubatory przedsiębiorczości, centra innowacyjności itp.)</li> <li>rozwój instytucji otoczenia biznesu zajmujących się szkoleniem i doradztwem</li> </ul> <p>Do oceny zastosowano 4-punktową skalę, gdzie 0 oznaczało bez znaczenia; 1 – małe znaczenie; 2 – umiarkowane znaczenie; 3 – bardzo duże znaczenie.</p> | <p>Maksymalna wartość wskaźnika wynosi 9 punktów. Rosnąca wartość wskaźnika odzwierciedla większe – w opinii ekspertów – znaczenie tego typu wsparcia</p> |

Źródło: Rogut, Piasecki (2008a)



Ryc. 2. Analiza kluczowych sił, trendów i słabych sygnałów

Źródło: Toivonen (2007).

### Krytyczne technologie

Technologie rozumiane są szeroko i obejmują całokształt działań i wiedzy niezbędnych do wytworzenia określonych dóbr/usług lub uzyskania określonych efektów w podziale na (European Commission 2006):

- **Technologie systemowe**, tworzące ramy rozwoju społeczno-technologicznego. Ta grupa obejmuje całą złożoność nauk społecznych, humanistycznych i kognitywnych. Nauki społeczne i humanistyczne to metakategoria pokrywająca szeroki obszar poczynając od filozofii i historii, przez pojedyncze dyscypliny typu: ekonomia, socjologia, politologia, antropologia, psychologia społeczna, i pokrewne im: statystyka, demografia, nauki prawnicze i polityka społeczna aż po różnorodność

obszarów interdyscyplinarnych, takich jak: społeczeństwo a zdrowie, dobrobyt i zrównoważony rozwój, włączając rozwój technologiczny, demokracja, zarządzanie i współzarządzanie, obywatelstwo, kultura, migracje, rasizm, ksenofobie i dyskryminacja, etyka i prawa człowieka, bezpieczeństwo (Gaskell 2005). Nauki kognitywne obejmują szerokie studia interdyscyplinarne nad mózgiem i umysłem, łączące koncepcje, metody i dorobek psychologii, neurologii, biologii ewolucyjnej, lingwistyki, filozofii, antropologii i innych nauk społecznych oraz metod formalnych stosowanych w informatyce, matematyce i fizyce (Andler 2005).

- **Technologie transwersalne**, do których zalicza się bio- i nanotechnologie, technologie informacyjne i wytwórczość. Stanowią one bazę technologiczną dla trzeciej grupy, którą są technologie sektorowe.
- **Technologie sektorowe**, obejmujące rolnictwo, energię, transport, środowisko, opiekę zdrowotną, bezpieczeństwo i usługi.

Popularna definicja *technologii krytycznych* określa tym mianem technologie istotne dla przyszłości jakiegoś obszaru – sektora, regionu, kraju itd. (Mogee 1991). Jednak dotychczasowa praktyka stosowania metody krytycznych technologii zawęża to pojęcie do czterech alternatywnych podejść, utożsamiających je z technologiami:

- najbardziej zaawansowanymi,
- najbardziej istotnymi dla narodowej samowystarczalności,
- ‘posuwającymi do przodu’ możliwości określonych zastosowań,
- generycznymi<sup>7</sup> i przedkonkurencyjnymi<sup>8</sup> (Keenan 2003; Kuusi 1999).

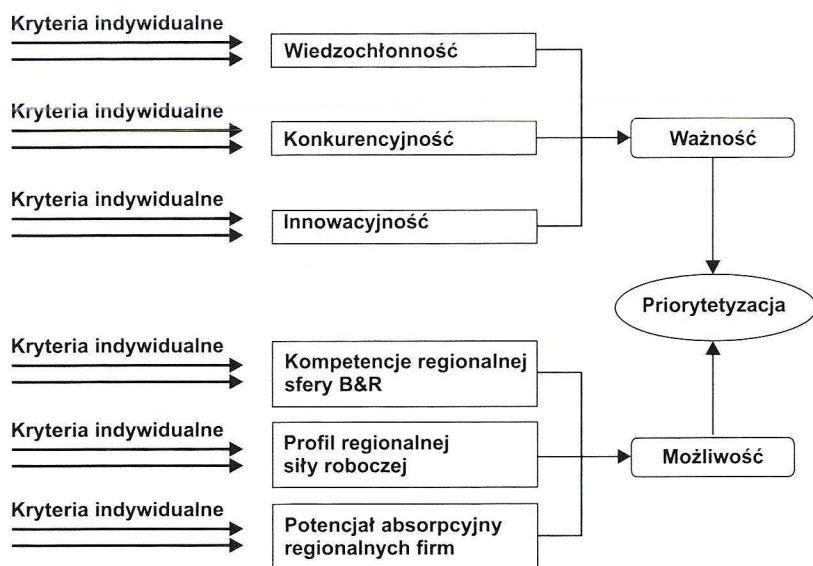
Większe doprecyzowanie zakresu krytycznych technologii umożliwia poddanie każdego z powyższych podejść potrójnemu testowi (Popper *et al.* 1998):

- przydatności dla polityki – definicja technologii krytycznych powinna określać nie tylko zasady i metody wyodrębniania technologii krytycznych, lecz również (a może przede wszystkim) formułować obszary powiązane z daną technologią/technologiami (badania i rozwój, komercjalizacja, dyfuzja, wykorzystanie), wymagające interwencji ze strony polityk publicznych;
- możliwości jednoznacznego rozgraniczenia między technologiami krytycznymi i niekrytycznymi – definicja technologii krytycznych: (i) powinna być tak zamknięta, aby nie obejmować prawie wszystkich zaawansowanych technologii procesowych i produktowych; (ii) spójna i logiczna (na tyle na ile to możliwe) w zakresie zasad agregacji i jasności kryteriów klasyfikacji, aby nie łączyć (bez uzasadnienia) produktów i procesów oraz nauki i technologii;

---

<sup>7</sup> *Technologie generyczne* – o dużym potencjale wszechstronnego zastosowania w szerokim spektrum produktów i procesów wykorzystywanych w różnych przemysłach, wywołujące wiele efektów zewnętrznych nieograniczających się do pojedynczych zastosowań; faktyczne wykorzystanie (komercjalizacja) technologii generycznych wymaga dalszych badań naukowych i prac rozwojowych.

<sup>8</sup> Określenie *przedkonkurencyjne* odnosi się bardziej do pewnego etapu procesu innowacji niż do samej technologii, i ma zastosowanie do działań podejmowanych przed faktyczną komercjalizacją konkretnej technologii (badania rynkowe, prototypy itd.).



Ryc. 3. Kryteria dla krytycznych technologii  
Źródło: UNIDO (2005a).

- powtarzalności rezultatów – definicja technologii krytycznych powinna być tak jasna i funkcjonalna, aby pozwalała wszystkim innym ekspertom/instytucjom nieuczestniczącym w danym momencie w procesie wyboru technologii krytycznych odtworzyć kryteria i zweryfikować wyniki.

Test ten pozwolił na wykluczenie pierwszych podejść, które nie spełniały wymaganych kryteriów. Z dwóch pozostałych na potrzeby łódzkich foresightów wybrano podejście utożsamiające krytyczne technologie z technologiami ‘posuwającymi do przodu’ możliwości określonych zastosowań. W dalszym postępowaniu zakres analizowanych technologii ograniczono do technologii uwzględnionych w zbiorze hipotez technologicznych opracowanych na potrzeby Delphi, a ich wyboru dokonano na podstawie zbioru kryteriów (ryc. 3). Dla uproszczenia całości działań zrezygnowano z określania systemu wag dla poszczególnych kryteriów.

### Scenariusze

Scenariusze są swego rodzaju opowiadaniem opisującymi możliwe przyszłości (FUTURREG 2007), które zostały opracowane i zaprezentowane w sposób systematyczny (dyskursywny, narracyjny czy w formie tabel i wykresów), i które mają za zadanie uchwycenie holistycznego charakteru analizowanych warunków (UNIDO 2005a). Zaletą scenariuszy, obok wielowariantowości przyszłych ścieżek rozwoju, jest zwłaszcza:

- rozwój dynamicznego i nieliniowego sposobu myślenia o przyszłości województwa;

- przygotowanie na stawienie czoła wielkim wyzwaniom (dominujące trendy, słabe sygnały, złożoność rzeczywistości i wielorakość związków łączących poszczególne zmienne);
- rozszerzenie zakresu uwzględnianych zmiennych o nową jakość, nieobarczoną ułomnościami wniosków wyciąganych wyłącznie na podstawie obserwacji przeszłości (analiza dotychczasowych trendów);
- tworzenie wspólnego języka i rozumienia przyszłości;
- rozszerzanie kręgu interesariuszy zdolnych do strategicznego myślenia o przyszłości regionu.

W łódzkich foresightach do budowy scenariuszy wykorzystano metodę scenariuszy sukcesu<sup>9</sup> wypracowywanych w ramach warsztatów scenariuszowych. Do udziału w warsztatach zaproszono przedstawicieli regionalnych interesariuszy (administracja publiczna, uczelnie i jednostki badawczo-rozwojowe, przedsiębiorcy i organizacje przedsiębiorców itd.), a ich uruchomienie poprzedzono:

- określeniem procedury budowy scenariuszy;
- identyfikacją i uszeregowaniem według znaczenia kluczowych zmiennych, (czynniki sprawcze), których rozwój można przewidzieć;
- identyfikacją i uszeregowaniem według znaczenia kluczowych zmiennych (zagrożenia), których rozwoju nie można przewidzieć;
- określeniem logiki scenariuszy;
- przygotowaniem szczegółowych założeń warsztatów scenariuszowych.

Budowie scenariuszy przyświecała koncepcja zdolności innowacyjnej i zamierzonych przewag (Furman *et al.* 2002; Cooke, Leydesdorff 2006), budowanych dzięki instrumentom aplikowanym równolegle w czterech przestrzeniach:

- gospodarki (regionalizacja rozwoju gospodarczego, 'otwarte systemy' współdziałania firm, integracja produkcji wiedzy i jej komercjalizacji, inteligentne infrastruktury, silne lokalne i globalne sieci);
- zarządzania (wielopoziomowe zarządzanie relacjami różnorodnych interesariuszy, silna polityka wsparcia dla innowatorów, zwiększone nakłady na badania i rozwój, polityczne przywództwo mające na celu realizację określonej wizji, pozycjonowanie lokalnych zasobów w globalnej przestrzeni);
- infrastruktury wiedzy (uczelnie, jednostki badawczo-rozwojowe, instytucje pośredniczące, profesjonalne doradztwo itd. i ich rola w produkcji i komercjalizacji wiedzy oraz w podnoszeniu zdolności absorpcyjnych gospodarki);
- świadomości społecznej (kapitał ludzki, kultura i normy społeczne itd. modyfikujące zachowania jednostek i instytucji i relacji między nimi).

---

<sup>9</sup> Metoda wypracowana w trakcie prac nad kierunkami brytyjskiej polityki naukowo-technologicznej. Przykładowe scenariusze wypracowane w ramach tej metody, to: Technologie informatyczno-telekomunikacyjne i biotechnologie, [www.ost.gov.uk/Policy/futures/biotechnology/scenario.htm](http://www.ost.gov.uk/Policy/futures/biotechnology/scenario.htm); Scenariusz nanotechnologii, [www.dti.gov.uk/innovation/nanotechnologyreport.pdf](http://www.dti.gov.uk/innovation/nanotechnologyreport.pdf).

## 2. W kierunku technologicznych biegunów wzrostu. Propozycje wynikające z foresightów<sup>10</sup>

„Obserwowane w gospodarce województwa łódzkiego, przemiany w strukturze branżowej, pokazują spadek udziału branż tradycyjnych i postępującą dywersyfikację bazy ekonomicznej regionu. Jednakże dużym problemem regionalnym pozostaje niska innowacyjność gospodarki regionu.” (Urząd Marszałkowski 2007, s. 16). To ostatnie potwierdzają wyniki najnowszego Regional Innovation Scoreboard (Hollanders *et al.* 2009a) wskazujące na pogarszanie ogólnego poziomu innowacyjności regionu (tab. 9).

Nadal więc aktualne pozostaje wyzwanie sformułowane w Regionalnym Programie Operacyjnym, mówiące o konieczności bardziej efektywnego wykorzystania istniejących zasobów. „Konieczna jest koncentracja wsparcia na tych obszarach w regionie, które mogą stać się technologicznymi biegunami wzrostu. W przypadku nie podjęcia tych działań, regionalny system innowacyjny w województwie łódzkim, pozostanie mało konkurencyjny i cechować go będzie, co najwyżej zdolność do adaptacji innowacji, powstających w innych regionach.” (Urząd Marszałkowski 2007, s. 16). Dlatego pytanie, co teraz, a co w przyszłości może tworzyć takie bieguny?

Z wielu dotychczasowych badań (por. np. Urząd Marszałkowski 2005; Świeczewska, Stempień 2007) wynika, że ‘tradycyjne’ kompetencje technologiczne województwa w dużej mierze koncentrują się wokół tzw. przemysłów niskich technologii (tab. 10). Tak więc transformacja struktury gospodarczej jest koniecznością, pytanie tylko o jej ścieżkę.

Istnieją dwie możliwe ścieżki zmian strukturalnych (Davies 1995). Pierwsza z nich to ‘ścieżka dolnych dostosowań’, koncentrująca się na obniżce kosztów pro-

Tabela 9

Zmiany w pozycji innowacyjnej woj. łódzkiego w okresie 2004-2006

| Regionalny ranking innowacyjności (pozycja) |       | Czynniki wspomagające (poziom) |              | Aktywność innowacyjna firm (intensywność) |       | Rezultaty działalności innowacyjnej (poziom) |       | Relatywne siły/słabości |      |
|---------------------------------------------|-------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|-------|-------------------------|------|
| 2004                                        | 2006  | 2004                           | 2006         | 2004                                      | 2006  | 2004                                         | 2006  | 2004                    | 2006 |
| średni-niski                                | niski | średni-niski                   | średni-niski | niska                                     | niska | niski                                        | niski | czynniki wspomagające   |      |

Źródło: Hollanders *et al.* (2009a), s. 33. Więcej na temat metodologii (w:) Hollanders, Tarantola, Loschky (2009b).

<sup>10</sup> Ta część opracowania w dużej mierze wykorzystuje rezultaty prezentowane (w:) Rogut, Piasiecki (2009a,b).

dukcji, zwłaszcza wynagrodzeń, jako instrumencie utrzymania międzynarodowej konkurencyjności. Ta droga pociąga za sobą niebezpieczeństwo ‘równania w dół’, przyciągania ‘mało lojalnych’ inwestorów zagranicznych, zawsze gotowych do dalszego przemieszczania do jeszcze tańszych lokalizacji i niechętnych poważniejszym inwestycjom w lokalne otoczenie. Druga to ‘ścieżka górnych dostosowań’, stawiająca na wzrost efektywności wykorzystania zasobów przez inwestycje w produkty, procesy, innowacje technologiczne i podnoszenie kwalifikacji pracowników<sup>11</sup>. Ta droga mo-

Tabela 10

Obecne kompetencje technologiczne woj. łódzkiego

| Tradycyjne obszary regionalnych kompetencji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Wytłaniające się obszary regionalnych kompetencji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Znaki zapytania*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Potencjalne obszary regionalnych kompetencji                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• produkcja i przetwórstwo rolno-spożywcze</li> <li>• włókiennictwo, produkcja odzieży i wyrobów futrzarskich oraz produkcja skór wyprawionych i wyrobów ze skór wyprawionych</li> <li>• produkcja z surowców niemetalicznych (ceramika, materiały budowlane) i budownictwo</li> <li>• wydobywanie węgla brunatnego, energetyka i produkcja aparatury rozdzielczej i sterowniczej energii elektrycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• transport/logistyka/handel,</li> <li>• usługi oparte na wiedzy (telefoniczne centra obsługi klientów, bankowość internetowa, centra rozliczeniowe, obsługa nieruchomości i firm, w tym obsługa prawna, usługi B&amp;R itd.)</li> <li>• ochrona zdrowia (usługi zdrowotne) wraz z towarzyszącymi przemysłami: farmaceutycznym, produkcją instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, produkcją sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• produkcja sprzętu AGD</li> <li>• produkcja sprzętu oświetleniowego i lamp elektrycznych</li> <li>• produkcja z tworzyw sztucznych,</li> <li>• produkcja motocykli i rowerów</li> <li>• produkcja zegarów i zegarków</li> <li>• produkcja mebli,</li> <li>• odlewnictwo metali</li> <li>• produkcja pozostałych maszyn specjalnego przeznaczenia</li> <li>• produkcja artykułów kosmetycznych</li> <li>• przemysły kreatywne (przemysł filmowy, <i>public relation</i> itd.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ekobiznes (ochrona środowiska i alternatywne źródła energii, odzysk i zagospodarowanie odpadów, usługi B+R)</li> <li>• turystyka</li> <li>• rozwój oprogramowania/przemysł komputerowy</li> </ul> |

\* Łódź ma już pewne sukcesy w tym względzie w postaci kilku ważnych inwestorów. Jednak, jak na razie, ograniczają oni swą działalność głównie do montażu, dlatego znak zapytania, czy w przyszłości, w miarę wzrostu kosztów siły roboczej, produkcja będzie się przenosić dalej w poszukiwaniu tańszych pracowników, czy wprost przeciwnie, rozwinie się w regionie, stworzy sieć powiązań kooperacyjnych i przesunie się w górę łańcucha wartości. Innym znakiem zapytania są przemysły kreatywne, zwłaszcza przemysł filmowy czerpiący z niegdyśszej tradycji Łodzi filmowej.

Źródło: Rogut, Piasecki (2007a).

<sup>11</sup> Więcej na temat wpływu kwalifikacji siły roboczej na produktywność gospodarki i akcelerację procesu doganiania (w:) Crespi, Patel (2007).

bilizuje i modernizuje lokalne zasoby w celu wzrostu gospodarczego. W połączeniu z rozwiniętą kulturą przedsiębiorczości prowadzi do powstania tzw. przylepnej gospodarki (*sticky economy*) o dużej sile przyciągania i zatrzymywania firm i przemysłów.

Rzeczywiste zmiany strukturalne mieszczą się gdzieś między tymi biegunami. Jednak w przypadku woj. łódzkiego jesteśmy – jak się wydaje – bliżej ścieżki dolnych dostosowań. Dotychczasowa adaptacja strukturalna wykazuje cechy pewnej dwubiegunowości. Efektem jest relatywnie duży postęp w sektorach ‘tradycyjnych’ (oparty głównie na wykorzystaniu kwalifikacji i kompetencji techniczno-technologicznych siły roboczej nie zaś na badaniach i rozwoju) i zbyt słaby rozwój sektorów wysokich technologii (Rogut, Piasecki 2008b). Taką diagnozę potwierdzają także dane statystyczne dotyczące wysokości nakładów na działalność badawczo-rozwojową i innowacyjną w województwie oraz intensywności patentowej (GUS 2009a,b). W tym ostatnim przypadku jednak statystyka nie oddaje całego obrazu, część wynalazców ma ograniczoną skłonność do zgłaszania swojego dzieła do ochrony patentowej (dotyczy to zwłaszcza MSP). Poza tym część innowacji (np. oprogramowanie) nie spełnia kryteriów umożliwiających ich zgłoszenie do ochrony patentowej (Hall *et al.* 2003; Drucker, Goldstein 2007; Macdonald, Lefang 2003).



Ryc. 4. Potencjał rozwojowy obszarów regionalnych kompetencji w relacji do średniej wartości współczynnika potencjału zrównoważonego rozwoju

Źródło: Rogut, Piasecki (2008a)

Wybór ścieżki zmian strukturalnych wpływa na profil przemysłowy i specjalizacyjny (Midelfart-Knarvik *et al.* 2000), i w ten sposób wpływa zarówno na poziom innowacyjności, jak i dynamikę wzrostu gospodarczego.

Warto też zwrócić uwagę na dwa możliwe typy specjalizacji: 'smithowską' i 'ricardiańską' (Andersson, Ejermo 2006; Buchanan, Yong 2000; Jungmittag 2004; Yew-Kwang, Guang-Zhen 2007). Pierwsza z nich bazuje na skumulowanym doświadczeniu i rosnących korzyściach skali, osiąganych niezależnie od obszaru technologicznego, w którym zachodzi. Druga wywodzi się z 'naukochłonnego' modelu wzrostu i podkreśla istotność specjalizacji w tych obszarach technologicznych, które tworzą więcej szans na wyższy wzrost produktywności. Są to obszary o dużej liczbie okazji innowacyjnych (naukowych i technologicznych), determinujących zdolność innowacyjną tak firmy, jak i regionu oraz kraju. Częstotliwość okazji jest pochodną profilu przemysłowego kraju i poziomu dojrzałości dominujących technologii. Wprowadzenie nowych, znajdujących się we wczesnych etapach życia, technologii szybko zwiększa liczbę okazji innowacyjnych, co znajduje wyjaśnienie na gruncie teorii cyklu życia produktu (Khan, Luintel 2006; Palmberg 2001; Poti, Basile 2000). Dynamika wzrostu gospodarczego jest ściślej związana ze specjalizacją typu 'ricardiańskiego' niż 'smithowskiego'. Potwierdzają to badania zależności między specjalizacją technologiczną, innowacjami a wzrostem gospodarczym i procesem konwergencji typu beta i sigma (Wodon, Yitzhaki 2005).

Równie istotne jest to, że w przypadku regionów doganiających istotniejsza (niż typ specjalizacji) jest akumulacja kapitału i dyfuzja technologii. (Jungmittag 2004) Jednak w przypadku woj. łódzkiego oba te czynniki tworzą, jak na razie, bariery, nie zaś stymulatory rozwoju (Rogut, Piasecki 2008b). Przełamanie tych barier może otworzyć interesującą perspektywę rozwoju, wykorzystującą 'rentę zacofania', w myśl której regiony o dużej początkowej luce w produktywności i jakości produktów, dysponują także dużym potencjałem doganiania (Landesmann 2003). Jakkolwiek faktyczna rata wzrostu jest różna od potencjalnej, i jest pochodną umiejętnego połączenia 'ścieżki górnych dostosowań' z umiejętnością identyfikacji nowych możliwości, mających jednak swoje korzenie w istniejących silnych stronach regionu (Uchida, Cooke 2004; *European Commission* 2006).

Rezultaty foresightów wskazują, że taki scenariusz jest w zasięgu woj. łódzkiego, które wykorzystując swoje 'tradycyjne' zasoby może (wykorzystując bardziej ewolucyjne niż rewolucyjne podejście) rozwinąć takie innowacyjne obszary działalności, jak mechatronika, technologie informacyjne, usługi dla ochrony zdrowia, przemysł farmaceutyczny, biotechnologie i ekobiznes, a każdy z tych obszarów będzie się charakteryzować różnym potencjałem zrównoważonego rozwoju (ryc. 4, por. też tab. 7 i ryc. 2).

### ***Mechatronika***

Mechatronika jest jednym z bardziej znamienitych przykładów łączenia tradycyjnych i nowoczesnych technologii (mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych

i komputerowych) w celu wykreowania zupełnie nowej jakości<sup>12</sup>. Najważniejszymi motorami jej przyszłego rozwoju są (*Committee...* 1998):

- szybka reakcja na potrzeby rynku stymulowana silną konkurencją, wzmaganą przez powszechną dostępność wiedzy i informacji (technologie informacyjne);
- innowacja i kreatywność jako podstawy konkurencji we wszystkich obszarach działalności przemysłowej;
- wymagający klient oczekujący spersonalizowanego produktu;
- innowacje procesowe zmieniające skalę i zakresu przemysłu;
- bezwzględny wymóg ochrony środowiska (napięcia w globalnym ekosystemie i rozwój nowych zaawansowanych technologicznie gospodarek);

Tabela 11

### Trendy w mechatronice

| Obszar                                              | Technologie                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potencjał<br>wytwórczy                              | Indywidualizacja produktu<br>Oprogramowanie<br>Nowe firmy <i>high tech</i><br>Miniaturyzacja i ekstremalne parametry eksploatacyjne<br>Produkcja dla innych gałęzi<br>Współpraca MSP – wielkie koncerny   |
| Potencjał<br>intelektualny                          | Szkolnictwo wyższe<br>Szkolnictwo zawodowe<br>Transfer wiedzy i technologii<br>Zaplecze B+R dla przemysłu elektromaszynowego<br>Współpraca nauka – gospodarka w inżynierii materiałowej i powierzchniowej |
| Źródła przewag<br>konkurencyjnych<br>w mechatronice | Nowe technologie procesowe<br>Zaawansowane technologie obróbki ubytkowej<br>Nowe technologie informacyjne                                                                                                 |
| Nowe obszary<br>zastosowań dla<br>mechatroniki      | Podzespoły elektromechaniczne dla ochrony środowiska<br>Mechatronika w infrastrukturze transportowej<br>Mechatronika na potrzeby innych przemysłów<br>Mechatronika na potrzeby bezpieczeństwa ruchu       |
| Kooperacja i sieci<br>współpracy                    | Sieci współpracujących MSP<br>Współpraca z dużymi firmami<br>Współpraca w zakresie rozwoju produktów                                                                                                      |

Źródło: Rogut, Piasecki (2008a) (tab.11-18).

<sup>12</sup> Szczegółowe definicje *mechatroniki* można znaleźć (w:) Vossler, Dutt (2005). Ekonomiczną charakterystykę sektorów wchodzących w obręb mechatroniki można znaleźć (w:) *European Commission* (2005); Recon (2006).

- globalna dystrybucja bardzo konkurencyjnych zasobów produkcyjnych, włączając wykwalifikowaną siłę roboczą, jako czynnik o decydującym znaczeniu dla organizacji procesu produkcji.

Dodatkowe wyzwania dla mechatroniki wynikają z dominacji mniejszych firm (zwłaszcza w produkcji maszyn i urządzeń; instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych i pozostałego przeznaczenia oraz systemów do sterowania procesami przemysłowymi), z rozwoju nowych paradygmatów technologicznych (np. nano- i biotechnologia) i dużego zapotrzebowania na wysoko wykwalifikowaną siłę roboczą. Sprostanie tym wyzwaniom wymaga rozwoju technologii gwarantujących m.in. łatwą i szybką rekonfigurację procesów, energooszczędność i zero-odpadowość, rozwój nowych materiałów i komponentów, modelowanie i symulacje dla każdej operacji produkcyjnej, rozszerzoną komunikację człowiek – maszyna i inteligentne systemy współpracy (Pedersen 2008).

Rozwój i upowszechnienie tych technologii jest pochodną modelu innowacji, który w przypadku mechatroniki charakteryzuje się takimi cechami, jak: decydująca rola popytu w generowaniu innowacji, znaczne wahania popytu na innowacje, podporządkowane cykлом produkcyjnym, monopolistyczny w zdecydowanej mierze charakter konkurencji, orientacja globalna, trudność zarządzania procesem innowacji, trudność czerpania korzyści ze skali działania, inkrementalny (w dużej mierze) charakter innowacji, interdyscyplinarność i rosnące nasycenie usługami (Heneric *et al.* 2006).

Tabela 12

#### Trendy w mechatronice. Klastry technologii

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Łańcuchy wartości:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkcja dla innych gałęzi</li> <li>• Mechatronika na potrzeby innych przemysłów</li> <li>• Mechatronika na potrzeby bezpieczeństwa ruchu</li> <li>• Mechatronika w infrastrukturze transportowej</li> <li>• Podzespoły elektromechaniczne dla ochrony środowiska</li> <li>• Oprogramowanie</li> </ul> | <p>Kwalifikacje/umiejętności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szkolnictwo wyższe</li> <li>• Szkolnictwo zawodowe</li> <li>• Zaplecze B+R dla przemysłu elektromaszynowego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Procesy/produkty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miniaturyzacja i ekstremalne parametry eksploatacyjne</li> <li>• Indywidualizacja produktu</li> <li>• Nowe technologie procesowe</li> <li>• Zaawansowane technologie obróbki ubytkowej</li> <li>• Nowe technologie informacyjne</li> </ul>                                                               | <p>Sieci/współpraca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowe firmy <i>high tech</i></li> <li>• Współpraca MSP – wielkie koncerny</li> <li>• Współpraca w zakresie rozwoju produktów</li> <li>• Sieci współpracujących MSP</li> <li>• Współpraca z dużymi firmami</li> <li>• Współpraca nauka – gospodarka w inżynierii materiałowej i powierzchniowej</li> <li>• Transfer wiedzy i technologii</li> </ul> |

Wszystkie powyższe kierunki rozwoju technologii znalazły odzwierciedlenie w łódzkich rundach delfickich i krytycznych technologiach (por. tab. 7), a uzyskane rezultaty wskazały, że głównymi trendami w rozwoju regionalnej mechatroniki powinny być: potencjał wytwórczy i intelektualny w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji inteligentnych urządzeń i podzespołów mechatronicznych; nowe obszary zastosowań dla mechatroniki oraz kooperacja i sieci współpracy (tab. 11).

Całość trendów wyznaczyły cztery rodziny technologii: procesy/produkty, łańcuchy wartości, klastery/współpraca i kwalifikacje/umiejętności (tab. 12).

Największy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano z kombinacją technologii łączących umiejętność współpracy, także w ramach globalnych łańcuchów wartości, z jakością kapitału ludzkiego. Ta kombinacja objęła:

- produkcję dla innych gałęzi (*zwielokrotnienie liczby przedsiębiorstw produkujących urządzenia, wyposażenie i narzędzia dla wszystkich gałęzi przemysłu*);
- rozwój współpracy na linii MSP – koncerny (*zwielokrotnienie liczby MSP kooperujących z wielkimi koncernami w zakresie projektowania i wytwarzania podzespołów i narzędzi*);
- szkolnictwo zawodowe i szkolnictwo wyższe (*rozwój szkolnictwa zawodowego przygotowującego pracowników do obsługi urządzeń mechatronicznych oraz wprowadzenie przez uczelnie wyższe elastycznych metod kształcenia w zakresie mechatroniki, automatyki i robotyki, inżynierii materiałowej i dyscyplin pokrewnych, bazujących na ścisłej współpracy i przepływie informacji między uczelniami a przemysłem*);
- miniaturyzację i ekstremalne parametry eksploatacyjne (*wzrost produkcji nowych podzespołów mechatronicznych o dużym stopniu miniaturyzacji, ekstremalnych parametrach eksploatacyjnych oraz dużej trwałości i niezawodności*);
- transfer wiedzy i technologii (*rozwój nowych wyspecjalizowanych, inżynierskich firm doradczych znacznie przyspieszających transfer wiedzy i technologii w zakresie mechatroniki, między regionalnymi uczelniami i jednostkami badawczo-rozwojowymi a firmami, zwłaszcza mniejszymi*).

Dalsze miejsca zajęły:

- mechatronika na potrzeby innych przemysłów (*zwielokrotnienie lokalnego popytu na podzespoły elektromechaniczne i mechatroniczne nowej generacji dzięki rozwojowi przemysłu AGD w województwie, inżynierii biomedycznej, inżynierii sanitarnej i innych dziedzin*);
- współpraca nauka-gospodarka w inżynierii materiałowej i powierzchniowej (*łódzki ośrodek naukowo-badawczy zajmujący się inżynierią materiałową i inżynierią powierzchniową nawiąże ścisłą współpracę z producentami, krajowymi i zagranicznymi, urządzeń mechatronicznych, co ugruntuje jego pozycję*);
- mechatronika na potrzeby ochrony środowiska (*wzrost popytu na podzespoły elektromechaniczne nowej generacji w efekcie zmian w konstrukcji pojazdów, wywołanych rozwojem alternatywnych źródeł napędu*);

- oprogramowanie (*rozwój firm produkujących oprogramowanie i systemy informatyczne do automatycznej obsługi procesów technologicznych*);
- nowe technologie procesowe (*wdrożenie technologii szybkiego projektowania, wytwarzania narzędzi i części*);
- zaplecze B+R dla przemysłu elektromaszynowego (*rozwój zaplecza naukowo-badawczego dla przemysłu elektromaszynowego z wykorzystaniem potencjału naukowego i aparatury regionalnych uczelni technicznych*);
- indywidualizacja produktu (*rozwój mikro- i małych firm specjalizujących się w opracowywaniu i wytwarzaniu krótkich serii nowych produktów, materiałów i usług inżynierii powierzchni, wykonywanych na zamówienie indywidualnych odbiorców*);
- nowe firmy *high tech* (*rozwój, w efekcie intensyfikacji współpracy technologicznej między nauką a przemysłem, nowych firm typu spin-off oraz start-up w obszarze zaawansowanych technologii mechanicznych i mechatronicznych oraz inżynierii powierzchni*);
- mechatronika w infrastrukturze transportowej (*wzrost zapotrzebowania na mechatroniczne wyposażenie sieci dróg, linii kolejowych, systemów transportu miejskiego i lotnisk jako efekt rozwoju infrastruktury transportowej*);
- sieci współpracujących MSP (*zwiększenie liczby małych i średnich firm współpracujących między sobą w zakresie zaawansowanego technologicznie wytwarzania półwyrobów mechanicznych*);
- współpraca z dużymi firmami (*rozwój usług kooperacyjnych dla produkcji prototypowej i wielkoseryjnej, np. motoryzacji, świadczonych przez regionalne mniejsze firmy lub pojedyncze osoby w zakresie projektowania MEMS, projektowania procesów technologicznych i oprogramowania*).

Do podstawowych barier opóźniających proces upowszechnienia trendów zaliczono (tab. 13):

- nieprzyjazne środowisko, obejmujące struktury regulacyjne, podatkowe, prawne oraz postawę regionalnych władz i
- relatywnie niski potencjał absorpcyjny regionu, na który składają się: potencjał wytwórczy firm, regionalny kapitał ludzki (kadry, kwalifikacje), regionalny potencjał badawczo-rozwojowy, możliwości finansowe przedsiębiorstw, efektywność infrastruktury biznesu i ekonomiczna opłacalność (popyt).

Pierwsza z tych barier hamuje zwłaszcza rozwój podzespołów elektromechanicznych dla ochrony środowiska, transfer wiedzy i technologii; współpracę nauki z gospodarką w zakresie inżynierii materiałowej i powierzchniowej; rozwój sieci współpracujących MSP i rozwój współpracy z dużymi firmami.

Niski potencjał absorpcyjny regionalnych firm blokuje rozwój technologii związanych z: miniaturyzacją i ekstremalnymi parametrami eksploatacyjnymi; mechatroniką w infrastrukturze transportowej; mechatroniką na potrzeby innych przemysłów i na potrzeby bezpieczeństwa ruchu; oprogramowaniem; powstawaniem nowych firm

*high tech*; rozwojem współpracy MSP z wielkimi koncernami oraz współpracy w zakresie rozwoju produktów.

Oba typy barier opóźniają rozwój technologii związanych z rozwojem szkolnictwa na potrzeby mechatroniki i zaplecza badawczo-rozwojowego dla przemysłu elektromaszynowego oraz z indywidualizacją produktu.

Konkludując, można zauważyć, że szybki rozwój mechatroniki w regionie napotyka barierę w postaci niskiego potencjału absorpcyjnego. Z kolei, zwiększenie potencjału absorpcyjnego napotyka następną barierę, jaką jest mało sprzyjające środowisko (regulacje, postawa władz). To może prowadzić (i do tej pory właśnie prowadziło) do 'samonakręcającej spirali zapętlenia' w tradycyjnych specjalnościach, zdecydowanie opóźniających proces transformacji obecnych zasobów w nową jakość, jaką jest mechatronika.

Tabela 13

Bariery upowszechniania trendów w mechatronice  
w podziale na klastry technologii

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                   |                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|
| Potencjał absorpcyjny regionu | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miniaturyzacja i ekstremalne parametry eksploatacyjne</li> <li>• Mechatronika w infrastrukturze transportowej</li> <li>• Zaawansowane technologie obróbki ubytkowej</li> <li>• Nowe technologie IK</li> <li>• Mechatronika na potrzeby innych przemysłów</li> <li>• Mechatronika na potrzeby bezpieczeństwa ruchu</li> <li>• Oprogramowanie</li> <li>• Produkcja dla innych gałęzi</li> <li>• Nowe firmy <i>high tech</i></li> <li>• Współpraca MSP – wielkie koncerny</li> <li>• Kooperacja produktowa</li> </ul> |                  |                   |                           |
|                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indywidualizacja produktu</li> <li>• Nowe technologie procesowe</li> <li>• Szkolnictwo wyższe i szkolnictwo zawodowe</li> <li>• Zaplecze B+R dla przemysłu elektromaszynowego</li> <li>• Podzespoły elektromechaniczne dla ochrony środowiska</li> <li>• Transfer wiedzy i technologii</li> <li>• Współpraca nauka – gospodarka w inżynierii materiałowej i powierzchniowej</li> <li>• Sieci współpracujących MSP</li> <li>• Współpraca z dużymi firmami</li> </ul>                                                |                  |                   |                           |
| Środowisko                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Produkty/procesy | Łańcuchy wartości | Klaster/współpraca        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                   | Kwalifikacje/umiejętności |

## Technologie informacyjne

Technologie informacyjne obejmują zarówno technologie informatyczne, jak i komunikacyjne. Same technologie informatyczne, włącznie ze sprzętem komputerowym i oprogramowaniem, zajmują się głównie zbieraniem, tworzeniem i przetwarzaniem oraz interpretowaniem informacji, a ich przyszły rozwój idzie w kierunku (Bibel 2005):

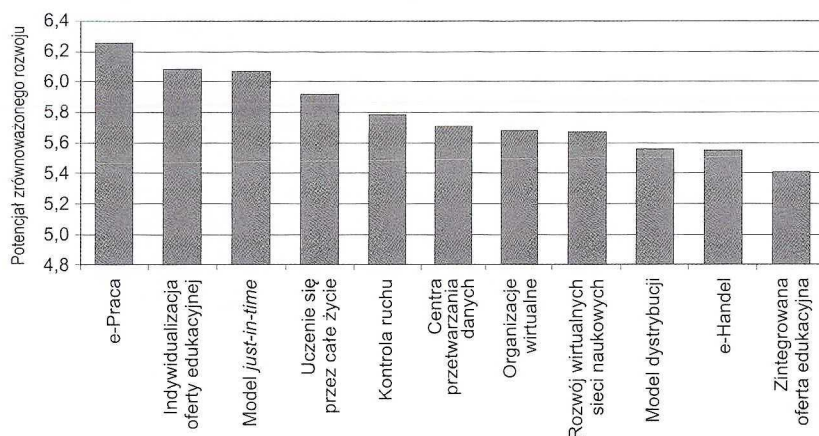
- wysokiej autonomii programowania (przekształcenie programowania w odrębną dyscyplinę wiedzy włącznie z nowymi paradygmatami dekodowania i interpretacji informacji oraz wysokim poziomem automatyzacji i autonomii systemów);
- pełnej wirtualizacji wszystkich obszarów działalności (nauki, techniki, konstrukcji i projektowania, produkcji i usług, transportu, kształcenia, administracji publicznej, itd.), co będzie oznaczać dalszy rozwój w obszarach sztucznej inteligencji, łączenia systemów inteligentnych, człowieka i infrastruktury technicznej, wirtualnej rzeczywistości, systemów komunikacji na linii człowiek – maszyna, robotów humanoidalnych i ogólnie, godzenia realności z wirtualnością (rzeczywistości rozszerzonej).

Ich uzupełnieniem są technologie komunikacyjne, gwarantujące dialog między ludźmi, organizacjami i rynkami i transmisję różnych informacji. Główne kierunki ich dalszego rozwoju, to: infrastruktura komunikacyjna i bezpieczeństwo danych, nowe obszary aplikacji, współpraca różnych systemów, architektura sieci, cyberinfrastruktura, sieci cyfrowe i gospodarka informacyjna i Internet, telefonia komórkowa, sieci bezprzewodowe kolejnych generacji (Kavassalis 2005).

Tabela 14

Technologie informacyjne. Trendy

| Obszar                        | Technologie                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Nowy model biznesu            | e-Praca                                     |
|                               | Organizacje wirtualne                       |
|                               | e-Handel                                    |
| Logistyka                     | Model dystrybucji                           |
|                               | Model just-in-time                          |
|                               | Kontrola ruchu                              |
|                               | Centra przetwarzania danych                 |
| Edukacja i szkolnictwo wyższe | Uczenie przez całe życie                    |
|                               | Zintegrowana oferta edukacyjna              |
|                               | Indywidualizacja oferty edukacyjnej         |
|                               | Rozwój wirtualnych sieci naukowo-badawczych |



Ryc. 5. Trendy w technologiach informacyjnych. Potencjał zrównoważonego rozwoju  
Źródło: Rogut, Piasecki (2008a)

Większość tych technologii była przedmiotem zainteresowania rund delfickich i krytycznych technologii, a rezultatem było zaliczenie do regionalnych trendów nowego modelu biznesu, logistyki oraz edukacji i szkolnictwa wyższego (tab. 14).

Największy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano z (ryc. 5):

- e-Pracą (*upowszechnienie modelu firmy wirtualnej zatrudniającej pracowników na czas realizacji projektów i pracujących w domu lub z klientami, bez konieczności tworzenia złożonych i kosztownych struktur organizacyjnych; technologie związane z tym modelem, to: szerokopasmowy dostęp do Internetu, technologia zintegrowanego stanowiska pracy przez usługi WWW, technologia sieci bezpiecznych, wirtualnych sieci komputerowych*);
- indywidualizacją oferty edukacyjnej (*przygotowanie i wdrożenie przez regionalne szkoły wyższe oferty edukacyjnej na rzecz konkretnych klientów w obszarze biznesu, tj. firm zatrudniających od kilkuset do kilku tysięcy osób, w celu zapewnienia ciągłego rozwoju zawodowego pracowników klientów; niezbędne technologie, to: szerokopasmowy dostęp do Internetu, podpis cyfrowy, technologie zdalnego nauczania, wirtualne sieci komputerowe*);
- modelem just-in-time (*upowszechnienie wśród regionalnych firm technologii umożliwiających dostawę just-in-time, do których należą technologie dostępu do baz danych on line, technologie usług obliczeniowych on-demand dla celów optymalizacji ruchu i wykorzystania bazy transportowej, szerokopasmowy dostęp do Internetu*);
- ustawicznym kształceniem (*konieczność nieustannego uzupełniania wiedzy zawodowej oraz kilkakrotnej, w czasie czynnego życia zawodowego, zmiany zawodu, co spowoduje rozwój regionalnej oferty studiów zawodowych, uzupełniających i podyplomowych na bazie technik e-learningu: szerokopasmowego dostępu do Internetu, podpisu cyfrowego, technologii zdalnego nauczania*).

Dalsze miejsca zajęły:

- kontrola ruchu (*upowszechnienie szerokopasmowej łączności bezprzewodowej pozwalającej na bezpośrednią obserwację on line stanu i ruchu floty transportowej oraz geograficznego rozproszenia i dostępności towarów i usług; podstawowe technologie, to: technologie mobilnego dostępu do sieci Internet Wi-Fi i technologie usług WEP w sieci telefonii komórkowej*);
- centra przetwarzania danych (*szybki rozwój centrów przetwarzania danych związanych z usługami clearingowymi w zakresie logistyki i transportu*);
- organizacje virtualne (*upowszechnienie organizacji wirtualnych ułatwiających czasową współpracę na potrzeby realizacji określonych kontraktów; niezbędne technologie, to: szerokopasmowy dostęp do Internetu, technologia wirtualnych sieci komputerowych, podpis cyfrowy*);
- rozwój wirtualnych sieci naukowo-badawczych (*włączenie regionalnych uczelni i jednostek badawczo-naukowych w interdyscyplinarne badania naukowe prowadzone przez zespoły rozproszone organizacyjnie i geograficznie na terenie Europy i świata; niezbędne technologie, to: szerokopasmowy dostęp do Internetu, podpis cyfrowy, technologie i narzędzia pracy grupowej, technologie videokonferencji i teleimmersi, technologie zdalnego nauczania, technologie dostępu do naukowych baz, wirtualne sieci komputerowe*).

Jeszcze niższy potencjał zrównoważonego rozwoju przypisano:

- modelowi dystrybucji (*upowszechnienie technologii oznaczeń towarów RFID na potrzeby wielobranżowych, bezobsługowych, zautomatyzowanych centrów logistycznych, które zdominują systemy dystrybucji surowców, półproduktów i wyrobów*);
- e-Handlowi (*upowszechnienie – dzięki wzrostowi dostępności szerokopasmowego Internetu – metod sprzedaży na indywidualne zamówienie przez Internet; niezbędne technologie, to technologia usług WWW Service Oriented Architecture i szerokopasmowy dostęp do Internetu*);
- zintegrowanej ofercie edukacyjnej (*integracja publicznych uczelni wyższych, które stworzą zintegrowaną ofertę studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, uniwersytetu 3. wieku i podyplomowych, a także studiów uzupełniających, wykorzystująca zarówno klasyczne, jak i elektroniczne formy kształcenia w postaci szerokopasmowego dostępu do Internetu, podpisu cyfrowego i technologii zdalnego nauczania*).

Do barier upowszechnienia trendów zaliczono potencjał absorpcyjny, istotny z punktu widzenia takich technologii, jak e-Praca, model dystrybucji, centra przetwarzania danych, uczenie przez całe życie, zintegrowana oferta edukacyjna oraz indywidualizacja oferty edukacyjnej. Specyficznym przypadkiem okazał się e-Handel, hamowany głównie przez niski potencjał innowacyjny (potencjał wytwórczy, kwalifikacje i regionalny potencjał badawczo-rozwojowy) i organizacje virtualne, hamowane przede wszystkim przez czynniki ekonomiczne (opłacalność ekonomiczną i możliwości finansowe przedsiębiorstw). W przypadku pozostałych technologii dodatkową barierę tworzyło także nieprzyjazne środowisko (tab. 15).

## Technologie informacyjne. Bariery upowszechniania

|                               |            |                                                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potencjał absorpcyjny regionu |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• e-Praca</li> <li>• e-Handel</li> <li>• Organizacje wirtualne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model dystrybucji</li> <li>• Centra przetwarzania danych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczenie przez całe życie</li> <li>• Zintegrowana oferta edukacyjna</li> <li>• Indywidualizacja oferty edukacyjnej</li> </ul> |
|                               | Środowisko |                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model <i>just-in-time</i></li> <li>• Kontrola ruchu</li> </ul>      |                                                                                                                                                                       |
|                               |            | Nowy model biznesu                                                                                               | Logistyka                                                                                                    | Edukacja/szkolnictwo wyższe                                                                                                                                           |

**Usługi dla ochrony zdrowia, przemysł farmaceutyczny, biotechnologie**

Cechą współczesnego rozwoju technologicznego jest łączenie różnorodnych technologii (rozwój technologii łącznych), co tworzy grunt do rozwoju teleopieki, telemedycyny, e-zdrowia, farmakogenomiki, diagnostyki i terapii genowej, wykorzystania komórek macierzystych, bioinformatyki, wykorzystania nanotechnologii, inżynierii tkankowej itd. z jednoczesną personalizacją i indywidualizacją opieki zdrowotnej i upodmiotowieniem pacjenta (FORMAKIN 2001; Nordmann 2004). Wszystko razem oznacza rewolucję w systemie ochrony zdrowia stawiając nowe wyzwania przed prewencją, informacją i innowacją (DTI 2000; Matczewski 2005). W każdym z tych obszarów istotną rolę odgrywają technologie informacyjne, bio- i nanotechnologie. Biotechnologie reprezentują interdyscyplinarną dziedzinę nauki i techniki, zorientowaną na zmianę materii żywej i nieożywionej przez wykorzystanie żywych organizmów (całych, części lub pochodzących z nich produktów) i modeli procesów biologicznych do tworzenia wiedzy, dóbr i usług (Dubin 2007). Nanotechnologie z kolei reprezentują: „*badania i rozwój techniczny na poziomie atomów molekuł i makromolekuł, w skali długości od 1 do 100 nanometrów w celu zapewnienia zrozumienia natury zjawisk i materiałów w nanoskali oraz tworzenia i wykorzystania struktur, urządzeń i systemów, które posiadają nowe właściwości i funkcje związane z ich nanorozmiarem*” (Mazurkiewicz 2007, s. 21).

W obu przypadkach decydujące znaczenie mają (Arundel *et al.* 2006; Saviotti 2005):

- Badania podstawowe; bio- i nanotechnologie należą do najbardziej naukochłonnych obszarów technologii. Główną rolę w procesie innowacji odgrywa nowa wiedza, powstająca przede wszystkim w ramach badań podstawowych, finansowanych najczęściej ze środków publicznych. Nowa wiedza znajduje bezpośrednie zastosowanie w nowych produktach i procesach i rozwija potencjał intelektualny.
- Mobilność pracowników; przepływ wysoko kwalifikowanych pracowników z jednostek badawczo-rozwojowych do wdrożenia jest najbardziej efektywnym kanałem transferu wiedzy i technologii.

- Nowe, małe firmy; pracownicy naukowcy prowadzący badania (podstawowe i stosowane) mają możliwość przewidzenia kierunków komercyjnego wykorzystania rezultatów badań. To tłumaczy relatywnie dużą liczbę nowo powstających, małych, wyspecjalizowanych firm, odgrywających istotną rolę w systemie innowacji: (1) poszukiwacza wiedzy i twórcy innowacyjnych rozwiązań; (2) transmisji teorii w zaawansowane technologicznie aplikacje; (3) wyspecjalizowanego dostawcy usług badawczo-rozwojowych (pogłębienie podziału pracy).
- Współpraca; sukces w obszarze bio- i nanotechnologii jest uwarunkowany systematyczną współpracą z wielością różnorodnych partnerów ulokowanych w różnych miejscach łańcucha wartości (od wczesnych badań po komercyjne wdrożenia).

Z powyższych technologii do regionalnych trendów zaliczono głównie rehabilitację oraz wykorzystanie nano- i biotechnologii. W obszarze trendów znalazły się także pojedyncze technologie z obszaru diagnostyki, leczenia, zaplecza badawczego i zmian systemowych (tab. 16).

Całość trendów można było przyporządkować czterem rodzinom: nanotechnologie, biotechnologie, procesy/produkty, strategia transformacji (tab. 17).

Największy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano z rozwojem usług medycznych (*rozwój, na dużą skalę, komercyjnych usług medycznych i leczniczo-rehabilitacyjnych dla pacjentów z kraju i z zagranicy*) i z kombinacją nano- i biotechnologii (ryc. 6). Ta kombinacja objęła:

- nanoregion (*zwiększenie liczby przedsiębiorstw produkujących urządzenia, wyposażenie i narzędzia dla wszystkich gałęzi przemysłu*);
- inwestycje zagraniczne w nanotechnologiach (*dzięki systematycznej promocji i prezentacji potencjału nanotechnologii w woj. łódzkiej zostaną otwarte przedstawicielstwa/działy badawczo-rozwojowe największych firm nanotechnologicznych*);
- potencjał regionu w biotechnologiach (*woj. łódzkie stanie się jednym z trzech kluczowych w Polsce ośrodków rozwijających innowacyjne biotechnologie*);
- klastr biotechnologii dla przemysłu sprzętu AGD (*rozwój klastra biotechnologii przemysłowej wyspecjalizowanego w produkcji substancji o wysokiej wartości dodanej oraz półproduktów dla przemysłu produkcji sprzętu AGD*);
- nanotechnologie w sprzęcie medycznym (*rozwój opartej na nanomateriałach produkcji instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, sprzętu medycznego i chirurgicznego*).

Znaczny potencjał rozwojowy przypisano także rozwojowi klastra farmaceutycznego zmieniającego strategię regionalnych firm (*powstanie klastra wyspecjalizowanego w produkcji wyrobów farmaceutycznych, w którym powiązane ze sobą, kooperujące przedsiębiorstwa, będą korzystać ze wspólnie finansowanej bazy badawczo-rozwojowej, logistycznej i finansowej*).

Dalsze miejsca zajęły:

Tabela 16

Usługi dla ochrony zdrowia, przemysł farmaceutyczny, biotechnologie. Trendy

| Obszar                              | Technologie                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Prewencja                           | Testy alternatywne                                       |
|                                     | Usługi badawcze                                          |
| Diagnostyka                         | Pozycja Łodzi w diagnostyce                              |
| Leczenie                            | Klaster farmaceutyczny                                   |
| Rehabilitacja                       | Nanotechnologie w sprzęcie medycznym                     |
|                                     | Biotechnologie w implantacji i sprzęcie rehabilitacyjnym |
|                                     | Usługi medyczne                                          |
| Nanotechnologie                     | Inwestycje zagraniczne w nanotechnologiach               |
|                                     | Synteza inteligentnych nanomateriałów                    |
|                                     | Potencjał Łodzi w nanotechnologiach                      |
|                                     | Nanoregion                                               |
| Biotechnologie                      | Potencjał regionu w biotechnologiach                     |
|                                     | Biotechnologie w procesach i produktach                  |
|                                     | Klaster biotechnologii dla przemysłu farmaceutycznego    |
|                                     | Klaster biotechnologii dla przemysłu chemicznego         |
|                                     | Klaster biotechnologii dla przemysłu spożywczego         |
|                                     | Klaster biotechnologii dla przemysłu sprzętu AGD         |
|                                     | Klaster biotechnologii dla wytwarzania biopaliw          |
|                                     | Klaster biotechnologii dla przetwarzania węgla           |
|                                     | Bioregion                                                |
| Zaplecze naukowo-badawcze i kadrowe | Działalność B+R przedsiębiorstw                          |
|                                     | Nowe firmy biotechnologiczne                             |
|                                     | Kapitał ludzki dla biotechnologii                        |
| Zmiany systemowe                    | Strategia rozwoju biotechnologii                         |
|                                     | Prywatyzacja                                             |

## Trendy w usługach dla ochrony zdrowia. Klaster technologii

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nanotechnologie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotechnologie w sprzęcie medycznym</li> <li>• Inwestycje zagraniczne w nanotechnologiach</li> <li>• Synteza inteligentnych nanomateriałów</li> <li>• Potencjał Łodzi w nanotechnologiach</li> <li>• Nanoregion</li> </ul> | <b>Strategia transformacji:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia rozwoju biotechnologii</li> <li>• Prywatyzacja</li> <li>• Klaster farmaceutyczny</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Procesy/produkty:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szczepionki</li> <li>• Usługi medyczne</li> <li>• Usługi badawcze</li> <li>• Pozycja Łodzi w diagnostyce</li> </ul>                                                                                                        | <b>Biotechnologie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie w implantacji i sprzęcie rehabilitacyjnym</li> <li>• Potencjał regionu w biotechnologiach</li> <li>• Biotechnologie w procesach i produktach</li> <li>• Klaster biotechnologii dla przemysłu farmaceutycznego</li> <li>• Klaster biotechnologii dla przemysłu chemicznego</li> <li>• Klaster biotechnologii dla przemysłu spożywczego</li> <li>• Klaster biotechnologii dla przemysłu sprzętu AGD</li> <li>• Klaster biotechnologii dla wytwarzania biopaliw</li> <li>• Bioregion</li> <li>• Nowe firmy biotechnologiczne</li> <li>• Kapitał ludzki dla biotechnologii</li> <li>• Działalność B+R przedsiębiorstw</li> </ul> |

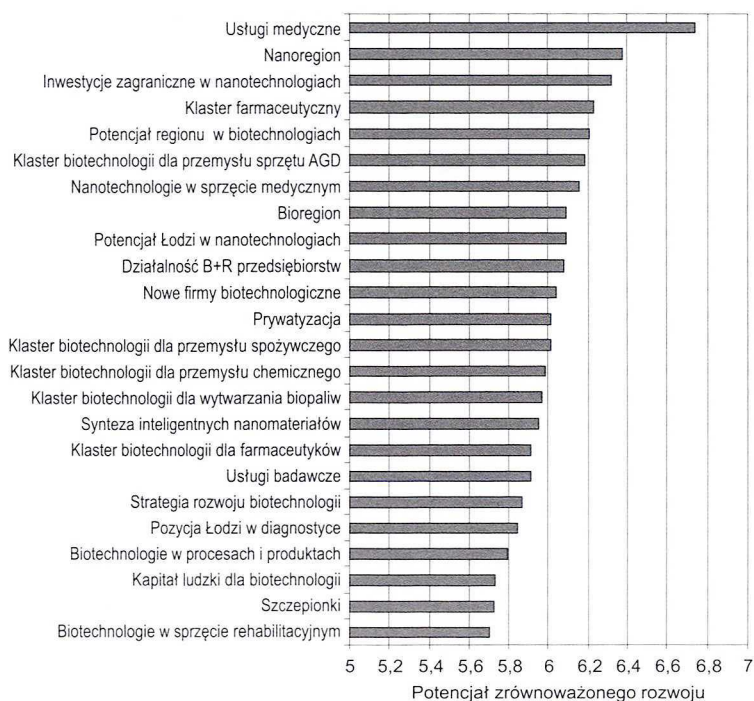
- potencjał Łodzi w nanotechnologiach (*wejście woj. łódzkiego do pierwszej trójki polskich ośrodków rozwijających innowacyjne nanotechnologie na potrzeby ochrony zdrowia*);
- bioregion (*woj. łódzkie stanie się jednym z kluczowych europejskich bioregionów i wejdzie do sieci tworzonej przez bioregiony europejskie*);
- działalność B+R przedsiębiorstw (*firmy woj. łódzkiego produkujące leki, kosmetyki, produkty żywnościowe rozbudują lub będą tworzyć na nowo swoje działy badawczo-wdrożeniowe, specjalizujące się w opracowywaniu i wdrażaniu bioproduktów i bioprocessów*);
- nowe firmy biotechnologiczne (*wzrost liczby biotechnologicznych start-up'ów, tworzonych m.in. przez naukowców z łódzkich ośrodków naukowych oraz w wyniku lokalizacji swoich laboratoriów B+R w Łodzi przez firmy spoza regionu*);
- klaster biotechnologii dla przemysłu spożywczego (*rozwój klastra biotechnologii przemysłowej wyspecjalizowanego w produkcji substancji o wysokiej wartości dodanej oraz półproduktów dla przemysłu spożywczego, który będzie korzystał z zaplecza naukowego regionu*);
- prywatyzacja (*prywatyzacja czołowych łódzkich klinik medycznych i ich włączenie w ogólnoeuropejską sieć usług zdrowotnych*);
- klaster biotechnologii dla przemysłu chemicznego (*rozwój klastra biotechnologii przemysłowej wyspecjalizowanego w produkcji substancji o wysokiej wartości*

*dodanej oraz półproduktów dla przemysłu chemicznego, który będzie korzystał z zaplecza naukowego regionu);*

- *klaster biotechnologii dla wytwarzania biopaliw (rozwój klastra biotechnologii przemysłowej wyspecjalizowanego w produkcji substancji o wysokiej wartości dodanej niezbędnych do wytwarzania biopaliw, który będzie korzystał z zaplecza naukowego regionu);*
- *synteza inteligentnych nanomateriałów (upowszechnienie w gospodarce regionu technologii syntezy nanomateriałów inteligentnych, dostosowujących wytwarzany produkt do parametrów użytkownika);*
- *usługi badawcze (łódzkie placówki medyczne rozwiną swoje usługi w zakresie badań klinicznych i przedklinicznych innowacyjnych leków biotechnologicznych, leków genetycznych, kosmetyków, kosmeceutyków itd.);*
- *klaster biotechnologii dla przemysłu farmaceutycznego (rozwój klastra biotechnologii przemysłowej wyspecjalizowanego w produkcji substancji o wysokiej wartości dodanej oraz półproduktów dla przemysłu farmaceutycznego, który będzie korzystał z zaplecza naukowego regionu).*

Relatywnie niższy potencjał zrównoważonego rozwoju przypisano:

- *strategii rozwoju biotechnologii (wypracowanie przez Urząd Miasta Łodzi i Urząd Marszałkowski i wdrożenie strategii rozwoju biotechnologii w woj. łódzkim);*



Ryc. 6. Trendy w usługach dla ochrony zdrowia. Potencjał zrównoważonego rozwoju

- pozycji Łodzi w diagnostyce (*Łódź zostanie ważnym, co najmniej trzecim w Polsce co do liczby diagnozowanych, centrum diagnostyki medycznej wykorzystującym nowoczesne technologie medyczne*);
- biotechnologiom w procesach i produktach (*w woj. łódzkim biotechnologia zdominuje tradycyjne, chemiczne procesy wykańczania i uszlachetniania wyrobów*);
- kapitałowi ludzkiemu dla biotechnologii (*wyższe uczelnie regionu łódzkiego podwoją liczbę studentów kształconych na kierunkach nauk przyrodniczych, medycznych i inżynierskich co spowoduje systematyczne powiększanie się zaplecza kadrowego na potrzeby biotechnologii*);
- szczepionkom (*rozwój produkcji nowych szczepionek do zwalczania znanych już, 'starych' chorób i zapobiegania 'nowym', głównie wirusowym, np. SARS, ptasiej grypie, oraz do wykorzystania w kardiologii i dentyście*);

Tabela 18

Bariery upowszechniania trendów w podziale na klaster technologii

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nano-technologie</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synteza inteligentnych nanomateriałów</li> <li>• Potencjał Łodzi w nanotechnologiach</li> <li>• Nanoregion</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotechnologie w sprzęcie medycznym</li> <li>• Inwestycje zagraniczne w nanotechnologiach</li> </ul> |
| <b>Biotechnologie</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie w implantacji i sprzęcie rehabilitacyjnym</li> <li>• Potencjał regionu w biotechnologiach</li> <li>• Biotechnologie w procesach i produktach</li> <li>• Klaster biotechnologii dla przemysłów: farmaceutycznego, chemicznego, spożywczego, sprzętu AGD, biopaliw</li> <li>• Bioregion</li> <li>• Działalność B+R przedsiębiorstw</li> <li>• Nowe firmy biotechnologiczne</li> <li>• Kapitał ludzki dla biotechnologii</li> </ul> |                                                                                                                                                |
| <b>Procesy/produkty</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usługi badawcze</li> <li>• Usługi medyczne</li> <li>• Pozycja Łodzi w diagnostyce</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |
| <b>Strategia transformacji</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaster farmaceutyczny</li> <li>• Prywatyzacja</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia rozwoju biotechnologii</li> </ul>                                                           |
|                                | <b>Potencjał absorpcyjny regionu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Środowisko</b>                                                                                                                              |

- biotechnologiom w implementacji i sprzęcie rehabilitacyjnym (*rozwój produkcji materiałów i sprzętu rehabilitacyjnego opartej w znacznym stopniu na biotechnologii*).

Do podstawowych barier opóźniających proces upowszechnienia trendów zaliczono (podobnie, jak w przypadku mechatroniki) nieprzyjazne środowisko i niski potencjał absorpcyjny regionu. Pierwsza z tych barier okazała się szczególnie istotna dla rozwoju nanotechnologii i biotechnologii. Wszystkie pozostałe były hamowane niskim potencjałem absorpcyjnym regionu (tab. 18).

### **Ekobiznes**

Ekobiznes jest jednym z najszybciej rosnących rynków o zasięgu globalnym. Obejmuje działalność produkcyjną i usługową mającą na celu (Peter 2005):

- pomiar, zapobieganie, ograniczanie, minimalizowanie i usuwanie szkód środowiskowych w obszarze wody, powietrza i ziemi, odpadów, hałasu i ekosystemu;
- rozwój czystszych technologii procesowych i produktów;
- rozwój usług ograniczających ryzyka środowiskowe i zmniejszających zanieczyszczenie i zużycie zasobów naturalnych.

Szeroki zakres ekobiznesu powoduje, że i technologie środowiskowe charakteryzują się znaczną różnorodnością, przekraczającą granice poszczególnych sektorów, odnoszącą się do wszelkich nowych lub zmodyfikowanych procesów, technik, praktyk, systemów i produktów umożliwiających zmniejszenie (w porównaniu z pierwotnymi) szkód środowiskowych. W efekcie, technologie środowiskowe i innowacje ekologiczne obejmują zarówno technologiczne, jak i organizacyjne komponenty (Reid, Miedziński 2008; Weber 2005).

Rozwój technologii środowiskowych podlega ewolucji począwszy od wcześniejszych wysiłków skoncentrowanych na czystych technologiach ‘końca rury’ przez integrację procesów i redefinicję systemów, a kończąc na przyszłych innowacjach systemowych czy funkcjonalnych, tworzących nowe konfiguracje zmian technologicznych, organizacyjnych i instytucjonalnych, dokonywane zarówno na poziomie pojedynczej firmy, jak i całego społeczeństwa. W tym ostatnim przypadku chodzi o osadzenie technologii środowiskowych w szerszych relacjach system społeczno-ekonomiczny – ekosystem i przesunięcie punktu ciężkości z surowco- i energochłonności na spójność metaboliczną (integracja strumieni przemysłowych z ekologicznym metabolizmem).

Mimo istotnego znaczenia ekobiznesu niewiele technologii z tego obszaru zostało zakwalifikowanych do regionalnych trendów. Wśród nich znalazły się:

- bioprocesy (*biotechnologia oparta na inżynierii genetycznej stanie się ważnym składnikiem regionalnego przemysłu żywnościowego, farmaceutycznego, hodowlanego i medycznego*);
- zagospodarowanie odpadów (*powszechną praktyką regionalnych firm stanie się wdrażanie nowych technologii umożliwiających wykorzystanie odpadów komunalnych i przemysłowych; optymalizacja procesów rekultywacji środowiska*);

- biotechnologie w rolnictwie (*bazą dla biogospodarki w woj. łódzkim będzie połączenie uprawy roślin przemysłowych z biotechnologią przemysłową*).

Najwyższy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano głównie z dwoma pierwszymi. Do tego oceniano, że rozwój tych technologii będzie napotykać na silne bariery zarówno ze strony potencjału absorpcyjnego regionu, jak i standardów regulacyjnych i niechęci władz regionalnych.

## Krótkie podsumowanie

Rezultaty rund delfickich i krytycznych technologii potwierdziły, że woj. łódzkie dysponuje znacznym potencjałem (intelektualnym, naukowo-badawczym i materialnym), który – odpowiednio zarządzany – może tworzyć podwaliny silnej, międzynarodowej pozycji regionu. Wskazały jednocześnie, że największy potencjał (technologiczne bieguny wzrostu) tkwi w już istniejących aktywach, charakteryzujących się długą tradycją i wypracowaną pozycją, która może i powinna być wzmacniana w celu osiągnięcia w wybranych obszarach przywództwa technologicznego (co było przedmiotem kilku scenariuszy). Do takich obszarów zaliczono przede wszystkim mechatronikę i szeroko zdefiniowane usługi dla ochrony zdrowia, oba silnie nasycone technologiami informacyjnymi. W obszarach tych już obecnie odnotowano względnie duży postęp, oparty jednak głównie na kwalifikacjach i kompetencjach techniczno-technologicznych pracowników nie zaś na badaniach i rozwoju. To powoduje, że regionalne firmy nie są w pełni przygotowane do stawienia czoła globalnej konkurencji (obecnie większość firm jest konkurencyjna w skali kraju i niekonkurencyjna w skali Europy i świata) a kluczowe technologie upowszechnią się w regionie dopiero w dłuższej perspektywie (zgodnie z szacunkami ekspertów dopiero w latach 2013-2020 lub później). Niedocenionym, jak na razie, obszarem okazał się ekobiznes (w którym regionalne firmy charakteryzują się relatywnie wysoką konkurencyjnością).

Obszar technologicznych biegunów wzrostu można rozszerzyć o przetwórstwo rolno-spożywcze i przemysł włókienniczo-odzieżowy (szeroko omówione w takich publikacjach, jak Rogut, Piasecki 2007a,b), wymagające jednak przejścia od indywidualnej rywalizacji do zespołowej (klastry) konkurencji oraz przesunięcia się w górę łańcucha wartości, w kierunku faz generujących wyższą wartość dodaną.

Podstawowe siły motoryczne szybkiej transformacji gospodarki regionu, to:

- rozwój/wdrażanie technologii awangardowych (wyższe współczynniki potencjału zrównoważonego rozwoju przypisywane technologiom znajdującym się w relatywnie wczesnych etapach życia, tworzącym dużo więcej okazji innowacyjnych);
- transfer technologii, zwłaszcza kanałem bezpośrednich inwestycji zagranicznych BIZ (większy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano z technologiami zawierającymi komponent współpracy, zwłaszcza międzynarodowej);

- internacjonalizacja działalności (większy potencjał zrównoważonego rozwoju wiązano z technologiami zorientowanymi na rynki międzynarodowe/globalne niż na rynki lokalne);
- kwalifikacje/umiejętności jako źródło wzrostu gospodarczego regionu (wysokie współczynniki potencjału zrównoważonego rozwoju przypisywane technologiom związanym z kształceniem, doksztalcaniem, podnoszeniem kwalifikacji i umiejętności).

Jednak uruchomienie sił motorycznych będzie wymagać przewyższenia obecnych barier w postaci:

- nieprzyjaznego środowiska (struktury regulacyjne, podatkowe, prawne oraz postawę regionalnych władz) i
- niskiego potencjału absorpcyjnego regionu, na który składają się: potencjał wytwórczy firm, regionalny kapitał ludzki (kadry, kwalifikacje), regionalny potencjał badawczo-rozwojowy, możliwości finansowe przedsiębiorstw, efektywność infrastruktury biznesu i ekonomiczna opłacalność (popyt).

## Literatura

- Aghion Ph., Williamson J. C., 1998, *Growth, Inequality and Globalization. Theory, History and Policy*. Cambridge University Press, New York and Cambridge.
- Aicholzer G., 2001, *Delphi Austria. An Example of Tailoring Foresight to the Needs of a Small Country*. Institute of Technology Assessment, Vienna.
- Andersson M., Ejermo O., 2006, *Technology and Trade – an Analysis of Technology Specialization and Export Flows*. CESIS Electronic Working Paper Series, Paper No. 65, [www.infra.kth.se/cesis/documents/WP65.pdf](http://www.infra.kth.se/cesis/documents/WP65.pdf) (30.07.2008).
- Andler D., 2005, *Cognitive Science*. European Commission, [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_cognitive.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_cognitive.pdf) (2.04.2008).
- Appadurai A., (red.), 2003, *Globalization*. Duke University Press, Durham.
- Arjun A., (red.), 2003, *Globalization*. Duke University Press.
- Arundel A., Crespi G., Patel P., 2006, *Biotechnology. Scopin paper*, [www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074](http://www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074) (7.03.2008).
- Barkenbus J., 1998, *Expertise and the Policy Cycle*. [www.gdrc.org/decision/policy-cycle.pdf](http://www.gdrc.org/decision/policy-cycle.pdf) (23.11.2006).
- Berger P. L., Huntington S. P., 2002, *Many Globalizations. Cultural Diversity in the Contemporary World*. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Bibel W., 2005, *Information Technology*. [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_informationtech2.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_informationtech2.pdf) (2.04.2008).
- Boschma R., 2007, *Path Creation, Path Dependence and Regional Development*, [w:] *Path Dependence and the Evolution of City Regional Economies*, J. Simmie, J. Carpenter (red.). Working Paper Series, nr 197, Oxford Brookes University, Oxford, s. 40-55.

- Buchanan J. M., Yong J.Y., 2000, *A Smithean Perspective on Increasing Returns*. Journal of History of Economic Thought 22 (1), s. 43-48.
- Capello R., Nijkamp P., 2009, *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Elgar, Cheltenham.
- Clar G., Acheson H., Hafnem-Zimmermann S., Sautter B., Buczek M., Allan J., 2008, *Strategic Policy Intelligence Tools. Enabling Better RTDI Policy-making in Europe's Regions*. Steinbeis-Europa Zentrum, Stuttgart-Berlin.
- Committee on Visionary Manufacturing Challenges 1998, *Visionary Manufacturing Challenges for 2020*, National Academy Press, Washington.
- Cooke P., Leydesdorff L., 2006, *Regional Development in the Knowledge-based Economy. The Construction of Advantage*. Journal of Technology Transfer 31(1), s. 5-15.
- Crespi G., Patel P., 2007, *Productivity, Catching up and Skills*. Europa Innova, www.europainnova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=8433&classificationName=Draft%20Research%20Reports&cid=8434&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074 (7.03.2008).
- Davies A., 1995, *Local Economies and Globalisation*. Leed Note Book No 20, OECD, Paris.
- Drucker J., Goldstein H., 2007, *Assessing the Regional Economic Development Impact of Universities. A Review of Current Approaches*. International Regional Science Review 30, (1), s. 20-46.
- DTI, 2000, *Heath Care 2020*, Departament of Trade and Industry, UK.
- Dubin A. (red.), 2007, *Stan i kierunki rozwoju biogospodarki*. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa.
- ESPON, 2007, *Scenarios on the Territorial Future of Europe*. ESPON Project 3.2, Belgium.
- European Commission, 1999, *The Competitiveness of European Enterprises in the Face of Globalisation. How It Can Be Encouraged. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Committee of the Regions and the Economic and Social Committee*, COM (98), 718. Final, aei.pitt.edu/3342/01/000518\_1.pdf, 19 April 2000.
- European Commission (2004a), *FOR-RIS. Experiences and Ideas for Developing Regional Foresight in a Context of RIS/RITTS Projects*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- European Commission, 2004b, *Foresight and the Transition to Regional Knowledge-based Economies Synthesis Report of the Expert Group "Blueprints for Foresight Actions in the Regions"*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- European Commission, 2005, *European Industry. A Sectoral Overview, Commission Staff Working Document*, 2005, SEC(2005) 1216, ec.europa.eu/enterprise/enterprise\_policy/industry/com\_2005/sec\_2005\_1216.pdf (12.11.2006).
- European Commission, 2006, *Creative System Disruption. Towards a Research Strategy beyond Lisbon*. Key Technologies expert group, Brussels: Directorate-General for Research Scientific and Technological Foresight.
- FOREN, 2001, *A Practical Guide to Regional Foresight*, European Commission.
- FORMAKIN, 2001, *Foresight as a Tool for the Management of Knowledge Flows and Innovation*. Final report of the FORMAKIN project, www.york.ac.uk/org/satsu/OnLinePapers/FORMAKIN(VOL1).PDF (6.07.2005).
- Furman J. L., Porter M. E., Stern S., 2002, *The Determinants of National Innovative Capacity*. Research Policy 31, s. 899-933.

- FUTURREG, 2007, The Futures Toolkit, [www.futurreg.net/files/The\\_FUTURREG\\_Futures\\_Toolkit\\_v3.pdf](http://www.futurreg.net/files/The_FUTURREG_Futures_Toolkit_v3.pdf) (22.09.2008).
- Gaskell G., 2005, *Key Technologies. The Social Sciences and the Humanities*. [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_social\\_humanities.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_social_humanities.pdf) (2.04.2008).
- Gordon T., Pease A., 2006, *RT Delphi. An efficient, "Round-less" almost Real Time Delphi Method*. *Technological Forecasting and Social Change* 73, s. 321-333.
- Grysa K., Płonecki L., 2007, *Raport kluczowych branż regionu*. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
- Grysa K., Płonecki L., 2008, *Raport foresight wiodących technologii województwa świętokrzyskiego*. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
- Gualini E., 2006, *The Rescaling of Governance in Europe. New Spatial and Institutional Rationales*. *European Planning Studies* 14 (7), ss. 881-904.
- GUS, 2009a, *Regiony Polski*, GUS, Warszawa.
- GUS, 2009b, *Nauka i technika w 2007 roku*, GUS, Warszawa.
- Hall M., Oppenheim Ch., Sheen M., 2003, *Barriers to the Use of Patent Information in SMEs*, [w:] *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*, R. A. Blackburn (red.). Routledge, London and New York, s. 144-160.
- Hassink R., 2004, *The Learning Region. A Policy Concept to Unlock Regional Economies from Path Dependency?* Paper prepared for the conference *Regionalization of innovation policy – Options and experiences*, June 4-5, Berlin, [www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/41724/20040510\\_hassink.pdf](http://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/41724/20040510_hassink.pdf) (18.12.2007).
- Hausner J. (red.), 2008, *Foresight technologiczny na rzecz zrównoważonego rozwoju Małopolski*. Małopolska Szkoła Administracji Publicznej UE, Kraków.
- Heneric O., Leheyda N., Grimpe Ch., Rammer Ch., 2006, *Machinery and Equipment*. Sectoral Innovation Watch Project, Europa Innova, [www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074](http://www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074) (7.03.2008).
- Hollanders H., Tarantola S., Loschky A., 2009a, *Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009*, [/www.proinno-europe.eu/admin/uploaded\\_documents/RIS\\_2009-Regional\\_Innovation\\_Scoreboard.pdf](http://www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/RIS_2009-Regional_Innovation_Scoreboard.pdf) (3.01.2010).
- Hollanders H., Tarantola S., Loschky A., 2009b, *Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009. Methodology report*, [www.proinno-europe.eu/www.proinno-europe.eu/admin/uploaded\\_documents/RIS\\_2009\\_Methodology\\_report.pdf](http://www.proinno-europe.eu/www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/RIS_2009_Methodology_report.pdf) (3.01.2010).
- Jungmittag A., 2004, *Innovations, Technological Specialisation and Economic Growth in the EU*. *European Economy, Economic Papers* 199.
- Katz M. L., Shapiro C., 1986, *Technology Adaption in the Presence of Network Externalities*. *The Journal of Political Economy* 94, (4), s. 822-841.
- Kavassalis P., 2005, *Key Technologies for Europe. Communications*, [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_communications2.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_communications2.pdf) (2.04.2008).
- Keenan M., 2003, *Identifying Emerging Generic Technologies at the National Level. The UK Experience*. *Journal of Forecasting* 22, (2-3), s. 129-160.
- Khan M., Luintel K. B., 2006, *Sources of Knowledge and Productivity. How Robust Is the Relationship?* OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2006/6, OECD

- Publishing. doi:10.1787/305171346027, <http://oberon.sourceoecd.org/vl=8259671/cl=11/nw=1/rpsv/cgi-bin/wppdf?file=514tp77z2h40.pdf> (3.12.2007).
- Kofman E., Youngs G., 2003, *Globalization. Theory and Practice*. Continuum, London, New York.
- Kukliński A., 2008, *Program przyszłości regionów — studium osiągalności*, [w:] *Problematyka przyszłości regionów. W poszukiwaniu nowego paradygmatu*, P. Jakubowska, A. Kukliński, P. Żuber (red.). MRR, Warszawa, s. 54-80.
- Kuusi O., 1999, *Expertise in the Future Use of Generic Technologies. Epistemic and Methodological Considerations Concerning Delphi Studies*. Government Institute for Economic Research, Helsinki.
- Landesmann M. A., 2003, *Structural Features of Economic Integration in an Enlarged Europe. Patterns of Catching-up and Industrial Specialization*. European Economy, Economic Papers, 181.
- Landeta J., 2006, *Current Validity of the Delphi Method in Social Sciences*. Technological Forecasting and Social Change, 73, s. 467-482.
- Linstone H. A., Turoff M., 2002, *Introduction*, [w:] *The Delphi Method Techniques and Applications*, H. A. Linstone, M. Turoff, O. Helmer (red.). [is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf](http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf) (11.10.2005), s.3-12.
- Macdonald S., Lefang B., 2003, *Worlds Apart. Patent Information and Innovation in SMEs*, [w:] *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*, R. A. Blackburn (red.). Routledge, London and New York, s. 123-143.
- Macleod G., Jones M., 2007, *Territorial, Scalar, Networked, Connected. In what Sense a 'Regional World'?* Regional Studies 41, (9), s. 1177-1191.
- Malik K., Dymek Ł., 2008, *Województwo opolskie regionem zrównoważonego rozwoju. Foresight regionalny do 2020 r. Streszczenie*, [ww.foresight.po.opole.pl/images/wojewodztwo\\_opolskie\\_regionem\\_zrownowazonego\\_rozwoju\\_foresight\\_regionalny\\_do\\_2020r\\_streszczenie.pdf](http://ww.foresight.po.opole.pl/images/wojewodztwo_opolskie_regionem_zrownowazonego_rozwoju_foresight_regionalny_do_2020r_streszczenie.pdf) (24.11.2009).
- Matczewski A., 2005, *Raport końcowy z realizacji Pilotażowego Projektu Foresight w polu badawczym. Zdrowie i Życie*, [www.nauka.gov.pl/mn/\\_gALLERY/12/34/12344.pdf](http://www.nauka.gov.pl/mn/_gALLERY/12/34/12344.pdf) (12.03.2007).
- Mazurkiewicz A. (red.), 2007, *Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju*. Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom.
- Midelfart-Knarvik K. H., Overman H. G., Redding S. J., Venables A. J., 2000, *The Location of European Industry*. European Commission, Economic Paper 142.
- Mogee M. E., 1991, *Technology Policies and Critical Technologies. A Summary of Recent Reports*. The Manufacturing Forum, National Academy Press, Washington D.C.
- Nonaka I., 1994, *A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation*. Organization Science 5, (1), s. 14-37.
- Nordmann A., 2004, *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*. High Level Expert Group “Foresighting the New Technology Wave”, [ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/pdf/final\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf) (29.11.2005).
- OECD, 2007, *Science, Technology and Industry Scoreboard*, Paris, [titania.sourceoecd.org/vl=928809/cl=17/nw=1/rpsv/sti2007](http://titania.sourceoecd.org/vl=928809/cl=17/nw=1/rpsv/sti2007) (13.04.2008).
- Ohmae K., 1994, *The Borderless World. Power and Strategy in the Global Marketplace*. Harper Collins Publishers, London.

- Palmberg Ch., 2001, *Sectoral Patterns of Innovation and Competence Requirements – a Closer Look at Low-tech Industries*. Sitra Reports series 8, Hakapaino Oy, Helsinki.
- Passig D., Sharbat A., 2004, *The Imen-Delphi Procedure in Practice*. Systems Research and Behavioral Science, 21 (2), s. 187-191.
- Pedersen T. E., 2008, *Prospective Innovation Challenges in the Machinery and Equipment Sector*. Europa INNOVA, [www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=9879&classificationName=Sector-specific%20analysis&cid=9946&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074](http://www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=9879&classificationName=Sector-specific%20analysis&cid=9946&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074) (13.05.2008)
- Peter V., 2005, *Eco-industries*. [innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074](http://innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=5641&classificationName=Sector%20Scoping%20Papers&cid=8153&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074) (7.03.2008).
- Piasecki B., 2004, *Pierwsze kroki w foresightcie*, [w:] SWSPiZ, *Regionalna strategia innowacji – foresight regionalny*. Prace Instytutu EEDRI Nr 1, Łódź, s. 7-12.
- Piasecki B., Rogut A., Rostocki A., Żuromski P., 2004, *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Łódzkiego RSI LORIS 2005-2013*. Urząd Marszałkowski w Łodzi, Łódź.
- Popper S. W., Wagner C. S., Larson E. V., 1998, *New Forces at Work. Industry Views Critical Technologies*. RAND, Santa Monica.
- Poti B., Basile R., 2000, *Regional Differences of Innovation. Firms' Organization, Regional Institutions and Innovative Performance*. OECD-NIS Focus Group on Innovative Firms and Networks, Rome 2-3 October 2000, [www.oecd.org/dataoecd/14/6/2093628.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/14/6/2093628.pdf) (16.03.2003).
- Rauch W., 1979, *The Decision Delphi*. Technological Forecasting and Social Change 15 (3), s. 159-169.
- Recon L. L. P., 2006, *A Sectoral Survey of Relocation. A Factual Background*. [www.eesc.europa.eu/sections/ccmi/docs/documents/A\\_sectoral\\_survey\\_of\\_relocation\\_a\\_factual\\_background\\_Final\\_report.pdf](http://www.eesc.europa.eu/sections/ccmi/docs/documents/A_sectoral_survey_of_relocation_a_factual_background_Final_report.pdf) (26.02.2008).
- Reid A., Miedzinski M., 2008, *Co-innovation. Final report*. [www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=9881&classificationName=Sector%20Reports&cid=9940&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074](http://www.europe-innova.org/index.jsp?type=page&lg=en&from=child&classificationId=9881&classificationName=Sector%20Reports&cid=9940&parentClassificationId=4963&parentClassificationName=Innovation%20Watch&parentContentId=5074) (18.06.2008).
- Rogut A., 2004, *Wykorzystanie foresightu regionalnego w regionalnych strategiach innowacji. doświadczenia województwa łódzkiego*. SWSPiZ, *Regionalna strategia innowacji – foresight regionalny*. Prace Instytutu EEDRI Nr 1, Łódź, s. 79-95.
- Rogut A., Piasecki B., 2007a, *Innowacyjność firm włókienniczo-odzieżowych. Poznawanie potrzeb. Przelamywanie barier*. Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania, Łódź.
- Rogut A., Piasecki B., 2007b, *LORIS Wizja. Regionalny foresight technologiczny. Gdzie jesteśmy i dokąd zmierzamy, czyli jak określić kierunki rozwoju technologicznego województwa łódzkiego. Przewodnik metodologiczny*. Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania, Łódź.
- Rogut A., Piasecki B., 2008a, *Delphi. Technologie przyszłości*. Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, Łódź.
- Rogut A., Piasecki B., 2008b, *Regionalna strategia innowacji dla województwa łódzkiego*. Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania, Łódź.

- Rončević B., 2008, *Rola dyskursu strategicznego w procesie tworzenia nowej ścieżki rozwoju*, [w:] *Problematyka przyszłości regionów...*, op. cit., s. 147-167.
- Sackman H., 1974, *Delphi Assessment. Expert Opinion, Forecasting and Group Process*. [www.rand.org/pubs/reports/2006/R1283.pdf](http://www.rand.org/pubs/reports/2006/R1283.pdf) (4.11.2003).
- Salerno M., Landoni P., Yerganti R., 2008, *Designing Foresight Studies for Nanoscience and Nanotechnology (NST) Future Developments*. Technological Forecasting and Social Change 75, s. 1202-1223.
- Saviotti P. P., 2005, *Biotechnology*. [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_biotechnology.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_biotechnology.pdf) (2.04.2008).
- Scheinstock G., 2008, *Mechanizmy zależności od ścieżki a proces tworzenia nowej ścieżki rozwoju – na przykładzie Finlandii*, [w:] *Problematyka przyszłości regionów...*, op. cit., s. 147-167.
- Scholte J. A., 2000, *Globalization. A Critical Introduction*. MacMillian Press Ltd., Hampshire, London.
- Steinert M., 2009, *A Dissensus Based Online Delphi Approach. An Explorative Research Tool*. Technological Forecasting and Social Change, 76, s. 291-300.
- Steyaert S., Lisoir H. (red.), 2005, *Participatory Methods Toolkit. A Practitioner's Manual*. King Baudouin Foundation, Flemish Institute for Science and Technology Assessment, Belgium.
- STRATA-ETAN Expert Group, 2002, *The Potential of Regional Foresight*. European Commission, Luxembourg.
- Swyngedouw E., 2004, *Globalisation or 'Glocalisation' ? Networks, Territories and Rescaling*. Cambridge Review of International Affairs, 17 (1), s. 25-48.
- Świeczewska I., Stempień J. R., 2007, *Profil technologiczny województwa łódzkiego*. Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, Łódź.
- Tichy G., 2001, *The Decision Delphi as a Tool of Technology Policy – the Austrian Experience*. International Journal of Technology Management, s. 756-766.
- Toivonen M., 2007, *Organising and Managing a Regional Foresight Exercise*. [www.loriswizja.pl/pdf/prezentacje/maria.pdf](http://www.loriswizja.pl/pdf/prezentacje/maria.pdf) (6.01.2008).
- Turoff M., 2002, *The Policy Delphi*, [w:] *The Delphi Method...*, op. cit., [is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf](http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf) (11.10.2005), s. 80-96.
- Uchida Y., Cooke P., 2004, *The Effects of Competition on Technological and Trade Competitiveness. A Preliminary Examination*. Paper No. 72, Manchester: Centre on Regulation and Competition.
- UNIDO, 2005a, *Technology Foresight Manual*. Volume 1: *Organization and Methods*, Vienna. United Nations Industrial Development Organization (tłumaczenie wydane przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości).
- UNIDO, 2005b, *Technology Foresight Manual*. Volume 2: *Technology Foresight in Action*, Vienna. United Nations Industrial Development Organization (tłumaczenie wydane przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości).
- Urząd Marszałkowski, 2005, *Diagnoza województwa łódzkiego*. Tom I: *Sfera gospodarcza województwa łódzkiego*, [www.lodzkie.pl/lodzkie/wojewodztwo/programywl/strategia/aktualizacja.html](http://www.lodzkie.pl/lodzkie/wojewodztwo/programywl/strategia/aktualizacja.html) (22. 11.2006).
- Urząd Marszałkowski, 2007, *Regionalny Program Operacyjny Województwa Łódzkiego na lata 2007-2013*, [www.rpo.lodzkie.pl/wps/wcm/connect/5ec20e004f3ca8659ea7fe29d3](http://www.rpo.lodzkie.pl/wps/wcm/connect/5ec20e004f3ca8659ea7fe29d3)

- 2cd565/RPO\_17082009\_RPO\_WL\_09\_07.pdf?MOD=AJPERES&Regionalny%20Program%20Operacyjny%20Wojewodztwa%20%20C5%81odzkiego%20na%20lata%202007-2013 (25.05.2008).
- von Schomberg R., Pereira A. G., Funtowicz S., 2005, *Deliberating Foresight Knowledge for Policy and Foresight Knowledge Assessment*. European Commission, Luxembourg.
- Vossler D., Dutt V., 2005, *Global Trends and Best Practice in Mechatronica Product Lifecycle Management*. The American Society of Mech, [www.memagazine.org/contents/current/webonly/wex100605.html](http://www.memagazine.org/contents/current/webonly/wex100605.html) (4.06.2008).
- Waters M., 2001, *Globalization*. Routledge, London.
- Weber K. M., 2005, *Environmental Technologies*. Background paper for the European Commission's High Level Group on "Key Technologies". [ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte\\_environmental.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/kte_environmental.pdf) (2.04.2008).
- Wodon Q., Yitzhaki S., 2005, *Convergence Forward and Backward?* [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=875531](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=875531) (1.06.2008).
- Woźniak L., 2008, *Końcowy raport z badań Foresight, priorytetowe technologie dla zrównoważonego rozwoju województwa podkarpackiego*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.
- Yew-Kwang N., Guang-Zhen S., 2007, *Economics of Endogenous Specialisation. Introduction*. Pacific Economic Review 12 (1), s. 63-67.