

Ryszarda Bolonek

Katedra Ekonomii Stosowanej, Akademii Ekonomicznej w Krakowie

MODELOWANIE KONKURENCYJNOŚCI REGIONU W OPARCIU O ADAPTACJĘ TECHNIKI ANALIZY NIEUSZKADZALNOŚCI SYSTEMÓW

Streszczenie: Rozbieżności między teorią ekonomii i praktyką gospodarczą w odniesieniu do pojęcia konkurencyjności sprawiły, iż artykuł został poświęcony nowemu zdefiniowaniu konkurencyjności oraz jej modelowaniu w oparciu o ekonomiczną aplikację inżynierskiej metody analizy nieuszkodzalności systemów, wykorzystywanej do oceny niezawodności skomplikowanych urządzeń. Konkurencyjność regionu rozumiana jest jako intensywność procesu konkurencji mającej na celu poszukiwanie nowych źródeł wzrostu gospodarczego w oparciu o własne zasoby uwzględnione w strategii regionalnej. Celem modelowania konkurencyjności regionu jest oszacowanie i zmniejszenie ryzyka ukierunkowania decyzji regionu na realizację, bądź zaniechanie realizacji określonych kryteriów konkurencyjności, rozumianych jako potencjalne czynniki wzrostu gospodarczego. Z tego względu zaprezentowana została poniżej uproszczona wersja metody i sposób jej ekonomicznej aplikacji w kontekście podejścia systemowego, a także graficzny obraz metody, zastosowanie modelu do oceny konkurencyjności regionu łódzkiego oraz podstawowe wyniki badań uzyskanych tą metodą.

Słowa kluczowe: region, konkurencyjność, modelowanie konkurencyjności regionu, aplikacja techniki analizy nieuszkodzalności systemów.

CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANEJ METODY

Kwestia konkurencyjności jest niezwykle istotna, ponieważ znani ekonomiści krytycznie odnoszą się do tego pojęcia [Krugman, 1994] i mnożących się kryteriów konkurencyjności nazywając je zajęciem obsesyjnym. Z kolei praktyka gospodarcza w tym względzie rozwija się i nie można zignorować faktu, iż celem UE na lata 2007-2013 jest wzrost konkurencyjności. Na potrzeby niniejszego artykułu konkurencyjność regionu została zdefiniowana jako intensywność procesu konkurencji mającej na celu poszukiwanie nowych źródeł wzrostu gospodarczego w oparciu o własne zasoby ujęte w strategii regionalnej. Poszukiwanie nowych źródeł wzrostu gospodarczego rozumiane jest jako dążenie do realizacji określonych kryteriów konkurencyjności. Jednakże wielość tychże kryteriów oraz różnorodność ich klasyfikacji, opracowywanych przez instytuty naukowe, banki, organizacje międzynarodowe (między innymi Bank Światowy,

Uniwersytet w Maastricht, Instytut Gospodarki Gruntami w Cambridge) sprawia, iż jest to działanie w warunkach niepewności i ryzyka. Jednakże ryzyko związane z poszukiwaniem nowych źródeł wzrostu gospodarczego poprzez realizację określonych kryteriów konkurencyjności, bądź spełnienie całych klasyfikacji kryteriów konkurencyjności, można oszacować w oparciu o ekonomiczną adaptację techniki analizy nieuszkodzalności systemów, której oryginalna nazwa występuje jako „Failure Mode, Effects and Criticality Analysis”, w skrócie FMECA [MIL-STD 1629A, 1980; Burgess J., 1984; PN – IEC 812, 1994; PN-ISO 9004-4+AC1, 1996]. Występuje w niej model w postaci równania $WWS = P \times WS \times T$, przy czym WWS oznacza Wskaźnik Wagi Skutków zmian rozumianych jako realizacja określonych kryteriów konkurencyjności, P to prawdopodobieństwo realizacji kryteriów konkurencyjności, WS to waga skutków realizacji kryteriów konkurencyjności, T oznacza trudności realizacji tychże kryteriów. Ryzyko wiążące się z niektórymi kryteriami konkurencyjności wynika z doboru tych czynników, który nie jest zupełnie dowolny, ale bywa arbitralny. Zatem proponuję ocenę ryzyka związanego z realizacją kryteriów konkurencyjności na podstawie zastosowania metody FMECA. Ze względu na ograniczone możliwości prezentacji, poniżej zostanie przedstawiony uproszczony tryb postępowania według metody FMECA obejmujący następujące po sobie, zredukowane punkty rozbudowanej procedury, której wypełnienie stanowi poniższy plan postępowania. Zidentyfikowanie poszczególnych elementów systemu.

1. Wypisanie symptomów uszkodzenia/zmian (failure mode-FM).
2. Ustalenie skutków uszkodzenia/zmian (effects-E).
3. Wypisanie przyczyn symptomów uszkodzenia/zmian.
4. Oszacowanie symptomów uszkodzenia/zmian: P, WS, T (P-prawdopodobieństwo wystąpienia, WS-waga skutku uszkodzenia, T-trudność wykrycia).
5. Obliczenie wskaźnika wagi skutków uszkodzenia/zmian $WWS = P \cdot WS \cdot T$ i uszeregowanie symptomów uszkodzenia/zmian (criticality analysis-CA)
6. Wskazanie działań naprawczych [Muhlemann i in., 1992, s.195]

Zastosowanie metody FMECA w gospodarce w postaci modelu $WWS = P \cdot WS \cdot T$ jest następujące:

FM oznacza typ zmiany rozumianej jako realizacja kryterium konkurencyjności	P- prawdopodobieństwo realizacji kryterium konkurencyjności
E- efekty realizacji danego kryterium	WS- oznacza wagę skutków realizacji kryt.
CA – macierz ryzyka związanego z realizacją danego kryterium konkurencyjności	WWS – model informujący o kierunkach działania na podstawie hierarchicznego uporządkowania wyników

Właściwa forma procedury obejmuje 9 punktów z których trzy pierwsze dotyczą identyfikacji systemu. Ekonomicznymi elementami systemu są:

- ❖ nadsystem rozumiany jako gospodarka globalna wraz z otoczeniem tworzonym przez światową konkurencyjność w której można wyróżnić trzy zasadnicze ośrodki: Azja z wiodącą rolą Japonii, Stany Zjednoczone i Europa;
- ❖ govsystem tworzony przez makrogospodarki krajów i ich otoczenie;
- ❖ podsystem reprezentowany przez regiony i ich strategie w otoczeniu UE.

Z określenia elementów systemu wynika, iż konkurencyjność regionu jest wypadkową, połączeniem polityki makroekonomicznej państwa z zasobami regionu. Spójność tych poczynań pozwala umiejscowić region w perspektywie konkurencyjności globalnej. W związku z tym każdemu poziomowi systemu została przyporządkowana reprezentatywna klasyfikacja kryteriów konkurencyjności, przy czym dobór danej klasyfikacji konkurencyjności nie jest traktowany dogmatycznie, lecz wynika z uzasadnienia, w którym bierze się pod uwagę lokalizację ocenianego regionu, jego otoczenia makrogospodarczego i globalnego.

Poziomowi podsystemu została przyporządkowana klasyfikacja regionalnych wskaźników konkurencyjności [Pinelli i in., 1999], która obejmuje następujące kryteria: zatrudnienie w pięciu i w siedemnastu dziedzinach wytwarzania, drogi i motodrogi per capita i na km², przewozy powietrzne per capita, pasażerowie samolotów per capita, patenty i wydatki na B+R per capita, wskaźnik zdrowia publicznego oraz wartość dodana brutto per capita i na pracownika.

Poziom govsystemu reprezentuje klasyfikacja instytutu IMD [Institute of Management Development - World Competitiveness Yearbook, 2004] ze Szwajcarii, który dokonuje corocznie ocen konkurencyjności państw. Klasyfikacja składa się z pięciu kryteriów podstawowych, którym przyporządkowane jest po 20 kryteriów szczegółowych. Europejskie kryteria konkurencyjności na poziomie makroekonomicznym są następujące: dynamizm rynkowy i makroekonomiczny, skuteczność rządu (finanse publiczne, polityka fiskalna, instytucje itd.), skuteczność biznesu (produktywność, rynki pracy i finansowe, globalizację itd.), infrastruktura (podstawowa, technologiczna, naukowa), edukacja.

Poziom nadsystemu opisany został przez kryteria konkurencyjności Instytutu Polityki Progresywnej dla gospodarki amerykańskiej, która reprezentuje poziom konkurencyjności globalnej. Wyznaczniki konkurencyjności amerykańskiej gospodarki zostały podzielone na pięć kategorii [Atkinson i in., 1999], z których każde opisane jest przez dwa, bądź trzy subkryteria, a mianowicie: stanowiska

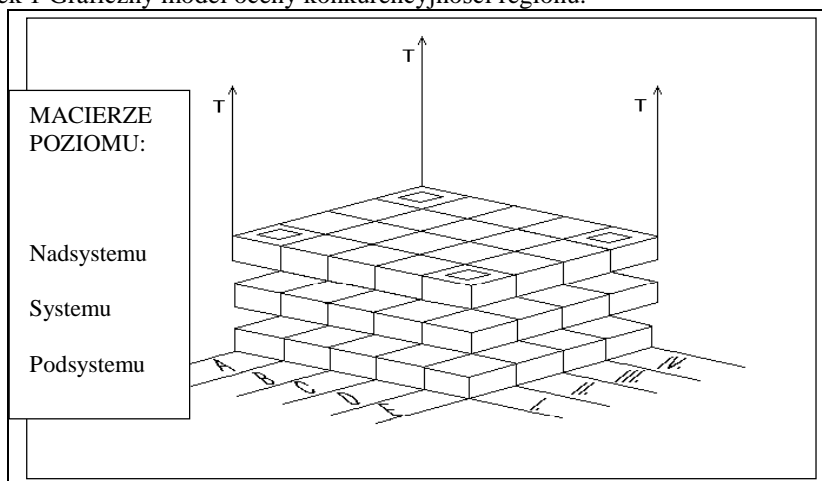
pracy oparte na wiedzy, globalizacja (udział siły roboczej w wytwarzaniu dóbr na eksport, bezpośrednie inwestycje zagraniczne), dynamizm ekonomiczny i konkurencja (liczba stanowisk pracy w szybko rozwijających się firmach jako udział w ogólnym zatrudnieniu, udział wskaźnika liczby nowo powstałych-upadających firm w ogólnej liczbie firm danego stanu, wskaźnik początkowej oferty na giełdzie); gospodarka cyfrowa, zdolność innowacyjna (udział stanowisk pracy w zaawansowanych technologicznie przemysłach w zatrudnieniu ogółem, liczba patentów przypadających na 1000 pracowników, inwestycje w badania i rozwój itp).

Skonfigurowana w powyższy sposób metoda kompleksowej oceny konkurencyjności regionu będzie służyła jako podstawa określenia ścieżki dla skutków zmian wywołanych realizacją kryteriów konkurencyjności wyznaczonych poprzez wszystkie poziomy systemu. W wyniku tego podejścia powstanie potrójna macierz oceny konkurencyjności regionu na poziomie podsystemu, govsystemu i nadsystemu, co widać na poniższym rysunku 1. Tak skonstruowane rozważanie konkurencyjności regionu nie pozwoli na zagubienie małej, autonomicznej jednostki terytorialnej jaką jest region w gąszczu międzynarodowych powiązań.

GRAFICZNY MODEL OCENY KONKURENCYJNOŚCI REGIONU

Graficzny model oceny konkurencyjności regionu składa się z trzech macierzy.

Rysunek 1 Graficzny model oceny konkurencyjności regionu.



Źródło: opracowanie własne

Skutki zmiany **WS** dla każdego poziomu systemu w skali 0-10 punktów

IV – niewielkie lub 0 - 2,5
 III – marginalne lub 2,5 - 5
 II – krytyczne lub 5 - 7,5
 I – katastrofalne lub 7,5 - 10

Prawdopodobieństwo zmiany **P** dla każdego poziomu systemu w skali (0;1) lub (0-10 punktów)

A – duże (0,2;1>) lub <10-8)
 B - potencjalne (0,1;0,2) lub < 8-6)
 C – okazjonalne (0,01;0,1) lub <6-4)
 D – małe (0,001;0,01) lub <4-2)
 E – b. małe (P,0,001) lub <2-0)

T - trudności realizacji zmiany w skali 0 -10 punktów, dla każdego poziomu systemu

W podstawie rysunku 1 znajduje się macierz ryzyka (macierz krytyczności – Criticality Analysis) właściwa dla podsystemu, wyżej dla govsystemu, następnie dla nadsystemu. Wzór macierzy ryzyka zamieszczony jest poniżej w postaci tablicy 1. Analiza Krytyczności (Criticality Analysis) jest także ustaleniem rankingu Wskaźników Wagi Skutków zmian (WWS). Na podstawie rankingu podejmowane są działania naprawcze urządzeń technicznych. Jednak ekonomiczna aplikacja zakłada potrójny ranking otrzymany najpierw dla podsystemu, później zweryfikowany dla govsystemu, a następnie dla nadsystemu. W poniższej tablicy 1 skonstruowana została macierz ryzyka zmian ekonomicznych opracowana na podstawie macierzy krytycznych dla bezpieczeństwa urządzeń zdarzeń.

Tablica 1 Macierz ryzyka

Poziom krytyczności (C)	Kategorie	wagi skutków	zmian	(WS)
Prawdopodobieństwo Zmian (P)	Niewielkie IV	Marginalne III	Krytyczne II	Katastroficzne I
A duże	3	2	1	1
B potencjalne	3	2	2	1
C okazjonalne	3	3	2	1
D małe	4	3	2	1
E bardzo małe	4	4	3	2

1- nie akceptowane, 2- niepożądane, 3 – akceptowane pod warunkiem kontroli, 4- akceptowane.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przykładu siatki krytyczności, PN-IEC 812, Techniki analizy nieuszkodzalności systemów. Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń, PKN, Warszawa, grudzień 1994, s.14.

Powyższa macierz stanowi wzorzec trzech macierzy zawartych na rysunku 1.

Konfrontacja tablicy 1 z klasyfikacją kryteriów konkurencyjności właściwą dla każdego poziomu systemu pozwoli sporządzić trzy macierze ryzyka dla każdego poziomu systemu, a w konsekwencji dla każdej klasyfikacji konkurencyjności, co sprawi, iż model $WWS=P \cdot WS \cdot T$ będzie szacowany osobno dla każdego poziomu systemu.

Oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia zmian P i zaklasyfikowanie go do określonej kategorii: A, B, C, D, E będzie ustalone na podstawie wagi danego kryterium w danej klasyfikacji. Zatem P - jest prawdopodobieństwem realizacji danego kryterium konkurencyjności. W procedurze inżynierskiej jest to estymacja jakościowa, której wynikiem są wartości prawdopodobieństwa rzędu jednej setnej, bądź jednej tysięcznej wartości P . Jeżeli cecha ma charakter niemierzalny, wówczas interesuje nas, czy dany element populacji ma wyróżnioną cechę jakościową, czy też nie ma. Podstawowym elementem szacowanym jest wówczas frakcja p elementów wyróżnionych w populacji, zwana także wskaźnikiem struktury badanej cechy populacji [Krysicki i in. 1997]. Zadanie sprowadza się do estymacji parametru p w rozkładzie dwumianowym. Zmienną losową o rozkładzie dwumianowym z parametrami (n, p) można interpretować jako możliwą liczbę sukcesów (czyli realizacji pewnego zdarzenia A) w dowolnej kolejności w n doświadczeniach D_1, \dots, D_n . Zatem

$$P(\text{zdarzenie } A \text{ realizuje się } k \text{ razy}) = \binom{n}{k} p^k q^{n-k}$$

gdzie p oznacza prawdopodobieństwo sukcesu, q - prawdopodobieństwo porażki [Krysicki i in. 1998]. W zastosowaniach ekonomicznych nie ma potrzeby oszacowania parametru P do wartości setnych, czy tysięcznych jedności. Zatem przedział wartości prawdopodobieństwa $P < 1; 0 >$ można zastąpić przedziałem $P < 10; 0 >$. W związku z występowaniem w procedurze wzorcowej pięciu klas prawdopodobieństwa od A do E z podziału 10 punktów między pięć klas wynikają przedziały o równej długości wynoszącej po 2 jednostki. W rzeczywistości jednak, bardziej interesująca jest skala nie przedziałowa, lecz porządkowa, bowiem istotna jest nie długość klasy, lecz sposób uporządkowania, to znaczy, czy mamy do czynienia z dużym, średnim, czy małym prawdopodobieństwem realizacji danego kryterium konkurencyjności. Wagę skutków zmian WS określi ich zaklasyfikowanie do ustalonej kategorii – skutki o niewielkim znaczeniu, marginalnym, krytycznym, aż do znacznych (katastrofalnych) konsekwencji zmian.

W zastosowaniach inżynierskich w odniesieniu do trudności T tworzony jest histogram na podstawie historii liczby zdarzeń, które prowadzą do uszkodzenia. Natomiast w ekonomicznej aplikacji trudności T w realizacji danego kryterium konkurencyjności zostaną oszacowane najwyżej w przypadku braku w regionalnej strategii elementów pośrednio przyczyniających się do spełnienia danego

kryterium konkurencyjności. Im więcej jest elementów w strategii regionu pośrednio przyczyniających się do realizacji danego kryterium konkurencyjności, tym niższe oceny trudności realizacji.

ZASTOSOWANIE MODELU DO OCENY KONKURENCYJNOŚCI REGIONU ŁÓDZKIEGO

Przedmiotem oceny stała się strategia regionu łódzkiego zawarta w Kontrakcie Wojewódzkim [zwanym dalej Kontraktem, 2001]. Szacowanie modelu $WWS=P \cdot WS \cdot T$ dla każdego poziomu systemu z osobna sprawi, iż przyjmie on postaci: $WWS1=P1 \cdot WS1 \cdot T1$; $WWS2=P2 \cdot WS2 \cdot T2$; $WWS3=P3 \cdot WS3 \cdot T3$. Zakładam, iż prawdopodobieństwo realizacji kryteriów zawartych w Kontrakcie $P=1$. Wysokość prawdopodobieństwa $P1$ - realizacji kryterium konkurencyjności z klasyfikacji regionalnych wskaźników konkurencyjności z Cambridge w regionie łódzkim, ustaląm na podstawie wagi danego kryterium w wynikach badań tego ośrodka (wykonanych na podstawie analizy regresji między kolejnymi kryteriami z tejże klasyfikacji a wzrostem Wartości Dodanej Brutto). Zakładam bowiem, że im większa korelacja między danym kryterium, a wzrostem, tym większe prawdopodobieństwo realizacji tego kryterium w regionie łódzkim.

Wysokość prawdopodobieństwa $P2$ – realizacji kryteriów zawartych w klasyfikacji instytutu IMD ustaląm ze względu na makroekonomiczne problemy danego państwa odzwierciedlone w danych GUS, które jednocześnie znajdują swe potwierdzenie w danych regionalnych GUS dotyczących regionu łódzkiego. Zakładam bowiem, że im większy problem, tym większe prawdopodobieństwo realizacji kryterium, które uwzględnia likwidację lub ograniczenie problemu.

Dokonując oszacowania prawdopodobieństwa $P3$ realizacji kryteriów zawartych w klasyfikacji Instytutu Polityki Progresywnej dla gospodarki USA, wszystkie znajdujące się tam kryteria uznają za jednakowo istotne i traktuję jako model wzorcowy. Uzasadniam to faktem, iż kryteria tej klasyfikacji uznanej za reprezentatywną dla gospodarki globalnej zawierają się w nowej teorii wzrostu opartej na kapitale ludzkim i sektorze badawczo-rozwojowym. Zakładając, iż wszystkie kryteria określane są jednakową wagą, mogą pominąć wartości $P3$. Jeżeli jednak region posiada długookresową strategię rozwoju, może nadać odpowiednią wagę dla wyróżnionego kryterium.

WS - wskaźnik skutków realizacji określonego kryterium oszacowany został jako stopień różnicy między kryterium z klasyfikacji właściwej dla danego poziomu systemu, a kryteriami zawartymi w Kontrakcie; jest to więc porównanie kryteriów. Podział wskaźników skutków realizacji określonych w Kontrakcie kryteriów konkurencyjności, podobnie jak w procedurze wzorcowej podzielony

jest na cztery klasy, jako skutki: katastrofalne, poważne, marginalne i akceptowalne. W związku z tym długość przedziału wynika z podzielenia 10 punktów między cztery klasy, co daje wynik po 2,5 punktu. Dlatego skutki bardzo poważne dla wzrostu znajdują się w przedziale $<10;7,5)$, poważne $<7,5;5)$; marginalne $<5;2,5)$; akceptowalne $<2,5;0)$. Na tej zasadzie zostały oszacowane wartości WS1, WS2, WS3, pod warunkiem zastosowania reprezentatywnej dla danego poziomu systemu klasyfikacji kryteriów konkurencyjności.

Trudności realizacji kryterium konkurencyjności – T – oszacowane są najwyżej w przypadku braku w Kontrakcie Wojewódzkim elementów pośrednio spełniających dane kryterium. Zatem znaczny stopień różnicy między kryteriami zawartymi w danej klasyfikacji i w Kontrakcie może być łagodzony w przypadku, gdy występują inne pośrednie kryteria w Kontrakcie lub otoczeniu mogące pośrednio wpłynąć na stopień realizacji kryterium oceny regionalnej. W ten sposób zostały oszacowane wartości T1, T2, T3.

Hierarchiczne uporządkowanie wyników dla wskaźników WWS1, WWS2, WWS3 informuje o konieczności podejmowania działań we wskazanych przez wyniki kierunkach dla każdego poziomu systemu, co zakładam, daje wskazanie priorytetów w krótkim, średnim i długim okresie czasu, z perspektywy mezo-, makroekonomicznej i globalnej. Analiza ryzyka sporządzona na podstawie wartości P i WS dla każdej klasyfikacji z osobna w postaci trzech macierzy ryzyka sporządzonych na podstawie wzorcowej tablicy nr 1 pozwoli ocenić poziom ryzyka związanego z brakiem, bądź niewłaściwym poziomem realizacji określonych kryteriów.

Ocena konkurencyjności regionu z różnych poziomów systemu da możliwości weryfikacji strategii regionalnej w różnych horyzontach czasowych. Pozwoli przynajmniej na częściowe uniezależnienie polityki regionu od bieżącego cyklu politycznego ułatwiając planowanie i kontynuację długookresowych zamierzeń niezależnie od realizacji bieżącego budżetu regionalnego.

PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ UZYSKANYCH W WYNIKU ZASTOSOWANIA MODELU DO OCENY KONKURENCYJNOŚCI REGIONU

Jednym z celów prezentowanego modelu jest, by waga danego kryterium z określonej klasyfikacji nabrała znaczenia relatywnego. Taki sposób postępowania zmniejsza ryzyko ukierunkowania decyzji podmiotu regionalnego na jego wykonanie, czy zaniechanie realizacji. Łącznie w trzech zastosowanych klasyfikacjach wystąpiło 49 (12+20+17) podstawowych kryteriów konkurencyjności i ok. 300 szczegółowych, które są potencjalnymi czynnikami

wzrostu. Porównanie hierarchii najważniejszych wyników zastosowania modelu $WWS=P \cdot WS \cdot T$ dla oceny konkurencyjności regionu z perspektywy krótkiego, średniego i długiego okresu czasu oraz odniesienia ich do podsystemu, govsystemu i nadsystemu dało poniższe rezultaty.

W krótkim okresie czasu najistotniejsze okazały się następujące kryteria:

patenty per capita,
transport powietrzny
wydatki na badania i rozwój per capita,
zatrudnienie w podstawowych działach i ogółem.

W średnim okresie czasu najważniejsze kryteria to:

zatrudnienie,
rynki finansowe
globalizacja,
produktywność,
system instytucjonalny,
infrastruktura naukowa,
handel i inwestycje międzynarodowe.

W długim okresie czasu kryteria charakteryzujące się największą liczbą punktów są następujące:

- ❖ liczba stanowisk pracy w szybko rozwijających się firmach jako udział w ogólnym zatrudnieniu,
- ❖ udział stanowisk pracy w zaawansowanych technologicznie przemysłach w zatrudnieniu ogółem,
- ❖ inwestycje w badania i rozwój,
- ❖ procentowy udział cywilnych naukowców i inżynierów w sile roboczej,
- ❖ liczba patentów przypadających na 1000 pracowników,
- ❖ udział pracowników zatrudnionych w biurach jako odsetek siły roboczej.

Ze względu na ograniczone możliwości prezentacji, wyniki otrzymane poprzez wypełnienie macierzy ryzyka w krótkim, średnim i długim okresie czasu można ogólnie skomentować jako przybliżone do wskaźników WWS, jednakże dopiero podział kryteriów między przedziały ryzyka: nie akceptowanego, niepożądanego, akceptowanego pod warunkiem kontroli oraz akceptowanego daje orientację co do możliwości uporządkowania działań regionu. Konkluzje jakie wynikają z powyższego zestawienia wyników dotyczą pojawiającego się wszędzie kryterium zatrudnienia. Jednakże znamienne jest, iż z perspektywy regionu bardziej istotne pozostają problemy związane z rozwojem sektora badawczo-rozwojowego, liczbą patentów i ich wdrożeń, a dopiero później z zatrudnieniem, co znajduje swe potwierdzenie z perspektywy makroekonomicznej i globalnej.

PODSUMOWANIE

Powyższe wyniki wskazują na konieczność zmiany sposobu myślenia i postępowania, a mianowicie, ze zmagania z bezrobociem, na sposób działania ukierunkowany na kreację zatrudnienia. Wprawdzie bezrobocie i zatrudnienie są w teorii ekonomii powiązane ze sobą, jednak wyniki badań wyraźnie wskazują na zwrot na rzecz wysiłków zmierzających do wzrostu zatrudnienia poprzez kreację zatrudnienia w sektorze badawczo-rozwojowym, wdrożeniach patentów, poprzez rozwój nowoczesnych nośników transportu, a więc wskazują konkretne kierunki działań. Dopiero z perspektywy makroekonomicznej istotne są w regionie działania zmierzające do rozwoju rynków finansowych, systemu instytucjonalnego, infrastruktury naukowej, napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych, wzrostu wydajności pracy, rozwoju handlu i sprostanie globalizacji. Z perspektywy globalnej, działania regionu winny zmierzać w już wytyczonych, w krótko i średniookresowej perspektywie kierunkach, co znajduje swe potwierdzenie we wzroście zatrudnienia, nie w małych, lecz w szybko rozwijających się firmach, poprzez inwestycje w badania i rozwój, wzrost liczby patentów, wzrost liczby naukowców i inżynierów w sile roboczej. Z tego wynika, iż długookresowym trendem jest jakościowa zmiana struktury zatrudnienia na korzyść wzrostu liczby osób zajmujących się nauką oraz badaniami i rozwojem.

LITERATURA

- Atkinson R., Court R., Ward J., (July 1999) The State New Economy Index. Benchmarking Transformation in the States, Progressive Policy Institute, wzięto z: <http://www.neweconomyindex.org/states/StateNewEcon.pdf>, stan na dzień 28.08.2004
- Burgess J.,(1984) Design Assurance for Engineers and Managers, Marcel Dekker,New York.
- Muhlemann A., Oakland J., Lockyer K, (1992) Zarządzanie. Produkcja i usługi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kontrakt Wojewódzki dla Łodzi, Warszawa, stan na dzień 19.06.2001 [www.lodzkie.pl/szablon.pkp?key\[0\]=samorzad&key\[1\]=wojew&key\[2\]=strategia](http://www.lodzkie.pl/szablon.pkp?key[0]=samorzad&key[1]=wojew&key[2]=strategia)
- Krysicki W., Bartos J., Dyczko W., Królikowska K., Wasilewski M., (1997) Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I Rachunek prawdopodobieństwa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krysicki W., Bartos J., Dyczko W., Królikowska K., Wasilewski M., (1998) Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część II, Statystyka matematyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krugman P., (March/April 1994) Competitiveness: A Dangerous Obsession, "Foreign Affairs".

MIL-STD-1629A, (1981) Procedures for Performing Failure Mode Effects and Criticality Analysis, U.S. Department of Defense, Government Printing Office, Washington.

Pinelli D., Giacometti R., Lewney R., Fingleton B., (1999) European Regional Competitiveness Indicators, Discussion Paper no103, Department of Land Economy, University of Cambridge.

PN-ISO 9004-4+AC1 (marzec 1996) Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości, Polski Komitet Normalizacji, Warszawa.

PN-IEC 812 (grudzień 1994) Techniki analizy nieuszkodzalności systemów. Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń, PKN, Warszawa.

World Competitiveness Yearbook (2004) IMD, wzięto z:

www01.imd.ch/wcy/criteria/criteria.cfm,

www02.imd.ch/wcy/methodology/methodology.cfm, stan na dzień 28.08.2004.

Regional competitiveness modeling based on the FMECA procedure application

Summary: There is a difference between competitiveness perception in the theory of economics and practice. Therefore, this paper defines regional competitiveness as the intensity of competition process, which is aimed at searching the new sources of GNP raise on the behalf of own resources pointed in the regional strategy. The purpose of regional competitiveness modeling is estimation and reduction the risk connected with the different competitiveness criteria realization. It is based on FMECA method application, which was firstly used in the theory of reliability.

Key words: region, competitiveness, regional competitiveness modeling, FMECA application.