

## Konstancja Poradowska

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
e-mail: konstancja.poradowska@ue.wroc.pl  
ORCID: 0000-0002-8000-5914

---

# OCENA KOMPETENCJI EKSPERTÓW W ZAKRESIE IDENTYFIKACJI INTELIGENTNEJ SPECJALIZACJI REGIONU<sup>1</sup>

---

## EVALUATION OF COMPETENCES OF EXPERTS IN THE FIELD OF IDENTIFICATION OF SMART SPECIALIZATION OF THE REGION

---

DOI: 10.15611/sie.2018.2.06

JEL Classification: A19, C19, O39

**Streszczenie:** Celem głównym artykułu jest wskazanie sposobu ilościowej oceny kompetencji wybranej grupy ekspertów względem problemu identyfikacji inteligentnej specjalizacji regionu. W efekcie zaprezentowano sposób obliczania miary kompetencji eksperta, uwzględniającej jego wiedzę i kwalifikacje z zakresu rozwiązywanego problemu oraz samoocenę. Określenie miar kompetencji ekspertów ma umożliwić nadanie wag sformułowanym przez nich opiniom i tym samym zwiększyć precyzję budowanych na tej podstawie prognoz.

**Słowa kluczowe:** prognozy eksperckie, kompetencje ekspertów, *foresight*, inteligentna specjalizacja.

**Summary:** The purpose of the article is to indicate the manner of a quantitative assessment of competences concerning a given expert group in relation to the problem of identifying a smart specialization of the region. As a result, a method of calculating the expert's competence measure has been determined, taking into consideration the knowledge and qualifications of that person in the area of solving the problem and self-assessment. Determining the measures of competences concerning experts intends to enable assigning value to the provided opinions and thereby increase the precision of forecasts built on that basis.

**Keywords:** expert forecast, expert competences, foresight, smart specialization.

---

<sup>1</sup> W artykule wykorzystano wyniki projektu „Narodowy Program Foresight – wdrożenie wyników” (nr UDA-POIG.01.01.03-00-001/08-00) realizowanego w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## 1. Wstęp

W marcu 2010 r. Komisja Europejska przyjęła Strategię Europa 2020 – na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu.

W Strategii zaproponowano trzy podstawowe priorytety:

- wzrost inteligentny (rozwój oparty na wiedzy i innowacjach),
- wzrost zrównoważony (transformacja w kierunku gospodarki konkurencyjnej i niskoemisyjnej, efektywnie korzystającej z zasobów),
- wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu (wspieranie gospodarki charakteryzującej się wysokim poziomem zatrudnienia i zapewniającej spójność gospodarczą, społeczną i terytorialną).

Do realizacji wymienionych priorytetów przyczyniać się miało opracowanie przez państwa członkowskie UE i ich regiony strategii na rzecz inteligentnej specjalizacji.

Strategia inteligentnej specjalizacji wskazuje preferencje w udzielaniu wsparcia dla rozwoju prac badawczych, rozwojowych i innowacyjności (B + R + I). Polega ona na określeniu priorytetów gospodarczych w obszarze B + R + I oraz skupieniu inwestycji na obszarach zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki oraz jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych. Punktem wyjścia do określania krajowych inteligentnych specjalizacji w Polsce były dwa kluczowe dokumenty w obszarze prac naukowo-badawczych i innowacyjności: Foresight technologiczny przemysłu – InSight2030, opracowany na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, oraz Krajowy Program Badań, opracowany przez MNiSW z uwzględnieniem wyników Narodowego Programu Foresight Polska 2020.

Jednym z narzędzi wykorzystanych w Narodowym Programie Foresight było badanie delfickie, w którym eksperci wyrażali swoje opinie na tematy związane z inteligentnymi specjalizacjami regionów. W niniejszym artykule opisano wstępny etap analizy wyników obejmujący pomiar kompetencji zaangażowanych ekspertów. Głównym celem teoretycznym jest zatem wskazanie sposobu ilościowej oceny kompetencji ekspertów względem konkretnego zadania, jakim jest określenie inteligentnej specjalizacji regionu.

## 2. Kompetencje ekspertów i sposób ich pomiaru

Wiarygodność prognoz otrzymanych za pomocą metod jakościowych, opartych w istotny sposób na opiniach grupy ekspertów, zależy zarówno od „jakości” poszczególnych ekspertów, jak i od „jakości” grupy jako całości. Jeżeli brak informacji o wartości miar, charakteryzujących „jakość” danej grupy ekspertów lub wartości takie są niezadowalające, wyznaczoną prognozę można w skrajnym przypadku uznać za pozbawioną naukowego sensu. Określenie wektora miar opisujących „jakość” grupy względem badanego problemu jest zatem niezbędnym etapem prognozowania z udziałem ekspertów. Jedną ze składowych takiego wektora jest miara kompetencji. Obiektywne określenie jej wartości stanowi złożony problem, który powinien być rozpatrywany indywidualnie dla danego badania eksperckiego.

Zawarta w artykule propozycja pomiaru kompetencji ekspertów oparta jest na zagadnieniach prezentowanych w monografiach T. Galanca i J. Mikusia<sup>2</sup>. Proponowane tam rozwiązania, dotyczące oceny kompetencji ekspertów względem problemu prognozowania stanu nauki i techniki, zaadaptowano na potrzeby opracowania modelu kompetencji ekspertów uczestniczących w procesie identyfikacji inteligentnej specjalizacji regionu.

## 2.1. Cele modelu kompetencji ekspertów

Wymagania związane z doбором odpowiedniej grupy ekspertów mają charakter merytoryczny i organizacyjny. Aspekt merytoryczny dotyczy zestawu cech opisujących zakres przydatności każdego z potencjalnych ekspertów oraz kryteria ich weryfikacji. Wymagania organizacyjne sprowadzają się do możliwości szybkiego zidentyfikowania osób, których indywidualne charakterystyki zostały określone przez organizatorów badania. Oba rodzaje wymagań stwarzają potrzebę istnienia bazy danych o ekspertach, zawierającej formalny i w miarę możliwości obiektywny opis ich indywidualnych cech, a co za tym idzie – kompetencji niezbędnych do rozwiązania danego zadania badawczego.

W niniejszym opracowaniu za główny cel teoretyczny przyjęto wskazanie sposobu ilościowej oceny kompetencji ekspertów względem konkretnego zadania, jakim jest określenie inteligentnej specjalizacji regionu.

Głównym celem praktycznym opracowania jest ocena mierników kompetencji w taki sposób, aby potem na ich podstawie można było wyznaczyć wagi dla ekspertów odpowiadających na poszczególne pytania ankiety delfickiej. Ideą takiego podejścia jest nadanie, w ostatecznej agregacji wyników badania, większego znaczenia opinii eksperta o wyższych kompetencjach niż opinii eksperta o kompetencjach niższych. Wszelkie informacje o ekspertach, wyrażane wstępnie w postaci jakościowej, powinny dawać zatem możliwość transformacji do postaci ilościowej.

## 2.2. Podejście prezentowane w literaturze

Problem oceny kompetencji ekspertów jest w literaturze obszernie prezentowany z perspektywy psychologicznej<sup>3</sup> oraz w odniesieniu do zarządzania zasobami ludz-

---

<sup>2</sup> T. Galanc, *Metody i praktyka badań prognostycznych dotyczących kierunków rozwoju nauki i techniki*, Prace Naukowe Ośrodka Badań Prognostycznych Politechniki Wrocławskiej 1988, nr 20; T. Galanc, J. Mikuś, *Teoria i praktyka badań prognostycznych obiektów trudno mierzalnych*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej 1991: Monografie.

<sup>3</sup> M. Chi, *Two approaches to the study of experts' characteristics*, [w:] Ericsson K.A., Charness N., Feltovich P.J., Hoffman R.R. (red.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*, Cambridge University Press, 2006; M. Chi, R. Glaser, M.J. Farr, *The Nature of Expertise*, Psychology Press, Hove 2014.

kimi<sup>4</sup>. Podejście typowo ilościowe, pozwalające na opisanie cech ekspertów za pomocą wartości liczbowych w macierzy, można znaleźć w pracach L. Błacha i in. oraz H. Karny i S. Gotovaca<sup>5</sup>.

Według T. Galanca i współautorów każdego eksperta można scharakteryzować za pomocą zespołu cech w postaci wektora<sup>6</sup>:

$$e = [D; X_1, X_2, \dots, X_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_r], \quad (1)$$

gdzie:  $D$  – dziedzina wiedzy uprawiana przez eksperta (teoretycznie lub praktycznie),  $X_i$  –  $i$ -ta cecha zasadnicza eksperta ( $i = 1, 2, \dots, n$ ),  $Y_k$  –  $k$ -ta cecha uzupełniająca eksperta ( $k = 1, 2, \dots, r$ ).

Zbiór cech zasadniczych charakteryzuje poziom kwalifikacji eksperta, natomiast zbiór cech uzupełniających pozwala na identyfikację eksperta.

Przykładami cech zasadniczych mogą być: stopień naukowy, publikacje, prowadzona praca naukowa lub naukowo-organizacyjna, zajmowane stanowisko, autorstwo wynalazku. Grupę cech uzupełniających mogą natomiast tworzyć: numer (kod) eksperta, nazwisko, adres kontaktowy. Każdej z cech  $X_i$  można przypisać stopień względnej ważności, wyrażony w postaci liczby  $q_i$ . Na podstawie cech zasadniczych eksperta można wyznaczyć miarę jego kompetencji względem rozwiązywanego problemu.

Poszczególne cechy  $X_i$  opisuje się (ilościowo lub słownie) za pomocą składowych:  $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1p_1}$ , a następnie każdej ze składowych przypisuje się dokładnie jedną wartość, określającą jej stopień ważności. Przedstawić to można w postaci zależności funkcyjnej<sup>7</sup>:

$$f_i(x_{is}) = y_k; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad s = 1, 2, \dots, p_i; \quad k = 1, 2, \dots, r, \quad (2)$$

przy czym:

$$r \geq \max \{p_1, p_2, \dots, p_n\} \text{ oraz } y_1 > y_2 > \dots > y_r. \quad (3)$$

W wyniku powyższej transformacji danych jakościowych na ilościowe otrzymuje się tzw. macierz zhierarchizowanych składowych cech zasadniczych eksperta:

<sup>4</sup> S. Whiddett, S. Hollyforde, *Modele kompetencyjne w zarządzaniu zasobami ludzkimi*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2003; R. Smaliukiene, R. Korsakiene, R. Prakapas, *The competencies of experts: The challenges in consulting business*, [w:] 6th International Scientific Conference Business and Management, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius 2010.

<sup>5</sup> L. Błach, T. Galanc, J. Mikuś, *Charakterystyka eksperta oraz macierz zhierarchizowanych składowych jego cech zasadniczych*, Prace Naukowe i Progностyczne Ośrodka Badań Progностycznych Politechniki Wrocławskiej 1982, nr 1-2 (34-36); H. Karna, S. Gotovac, *Evaluating expert estimators based on elicited competences*, Journal of Information and Organizational Sciences 2015, vol. 39, no. 1.

<sup>6</sup> L. Błach, T. Galanc, J. Mikuś, wyd. cyt.

<sup>7</sup> Funkcje  $f_i$  są określone na zbiorach składowych cech jakościowych  $X_1, X_2, \dots, X_n$  i przyjmują wartości liczbowe ze zbioru wartości tych cech. Funkcje te powinny zostać zdefiniowane *a priori*, np. przez organizatorów badania eksperckiego.

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{r1} & a_{r2} & \dots & a_{rn} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

gdzie:  $a_{ij}$  – wartość funkcji  $f_i$  w przypadku, gdy  $y_i$  należy do zbioru wartości składowych cechy  $X_j$  lub pozostaje zbiorem pustym – w przeciwnym przypadku.

Na podstawie zdefiniowanej macierzy  $\mathbf{A}$  można dla każdego eksperta wyznaczyć **obiektyny wskaźnik kompetencji**:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n y_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}, \quad (5)$$

gdzie:  $q_i$  – waga określająca względną ważność cechy  $X_i$ ,  $y_i$  – wartość składowej cechy  $X_i$ , określającej danego eksperta.

W ocenie kompetencji eksperta względem rozważanego zagadnienia można uwzględnić również jego indywidualną samoocenę. Określa się w tym celu tzw. **wskaźnik względnej samooceny eksperta**  $\alpha$ , którego wartości należą do zbioru  $\{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ , przy czym  $a_1 > a_2 > \dots > a_k$ ;  $a_i \in \mathbb{N}$ . Wartość  $a_i$  może oznaczać na przykład liczbę punktów ze zbioru  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ , na jaką ekspert ocenia swoją wiedzę z rozważanego tematu. Samoocena eksperta może być też wyrażona jakościowo, a dopiero potem przekształcona na formę ilościową podczas opracowywania wyników ankiety.

**Miara kompetencji eksperta**, uwzględniająca zarówno obiektyny wskaźnik kompetencji, jak i wskaźnik względnej samooceny, jest wyrażona jako:

$$K = \frac{p \cdot \alpha}{a_1}. \quad (6)$$

### 3. Ocena ekspertów z perspektywy identyfikacji inteligentnej specjalizacji

W badaniach typu *foresight*, bazujących w dużej mierze na wynikach ankiet delfickich, można wskazać na istotność trzech aspektów wykorzystania miar kompetencji ekspertów:

(1) Ocena kompetencji *ex ante* – odbywająca się przed analizą wyników badania na podstawie informacji zawartej w metryczkach ekspertów, polegająca na określeniu kompetencji względem zagadnień obejmowanych przez badanie.

(2) Wyznaczenie wag dla odpowiedzi na pytania ankiety delfickiej – polegające na ocenie kompetencji ekspertów względem poszczególnych pytań, wykorzystujące wyniki oceny kompetencji *ex ante* i ewentualnie dodatkowe dostępne informacje o ekspertach.

(3) Ocena kompetencji *ex post* – odbywająca się po przeanalizowaniu wyników ankiety delfickiej, uwzględniająca zarówno kompetencje *ex ante*, jak i „jakość” odpowiedzi eksperta na pytania zawarte w ankiecie.

W niniejszym artykule skoncentrowano się na pierwszym aspekcie – ocenie kompetencji *ex ante*. Sposób oceny kompetencji ekspertów, zaprezentowany przez L. Błacha i in.<sup>8</sup>, został zaadaptowany na potrzeby oceny ekspertów biorących udział w badaniu Delphi w ramach Narodowego Programu Foresight Polska 2020.

### 3.1. Dane źródłowe wykorzystane w badaniu

Celem badania Delphi było poznanie opinii ekspertów, które dotyczyły:

- jakości powiązań regionalnych i ponadregionalnych w kluczowych sektorach gospodarki dla konkurencyjności regionu,
- przewagi konkurencyjnej regionu wpływającej na dynamiczny rozwój w układzie nauka – gospodarka – technologia,
- oceny złożoności generowania i absorpcji rozwiązań innowacyjnych w ramach inteligentnych specjalizacji.

Do każdej tezy, zamieszczonej w ankiecie delfickiej, zostały przypisane pytania wraz z predefiniowanymi odpowiedziami jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru. Ankieta została poprzedzona metryczką, składającą się z 5 pytań, mającą na celu zweryfikowanie wiedzy respondentów na temat inteligentnej specjalizacji<sup>9</sup>.

Ocenę kompetencji ekspertów *ex ante* przeprowadzano w oparciu o wybrane informacje zawarte w metryczce poprzedzającej ankietę delficką<sup>10</sup>:

- Pytanie (2): „Którą z wymienionych kategorii instytucji Pan/Pani reprezentuje?” Eksperci wybierali tu spośród sektora administracji, sfery nauki oraz sfery gospodarki. Oprócz tego mieli możliwość wskazania instytucji otoczenia biznesu, instytucji wspierającej rozwój jednostek samorządu terytorialnego, instytucji samorządu gospodarczego lub zaznaczenia opcji „inna”.
- Pytanie (4): „Według Pana/Pani inteligentna specjalizacja to: ...”. Eksperci w tym pytaniu określali, jak rozumieją pojęcie inteligentnej specjalizacji. Przy wymienionych aspektach definicji inteligentnej specjalizacji zaznaczali „tak” lub „nie”. Mieli też możliwość zaznaczenia opcji: „Zagadnienie inteligentnej specjalizacji nie jest mi znane”.

<sup>8</sup> Tamże.

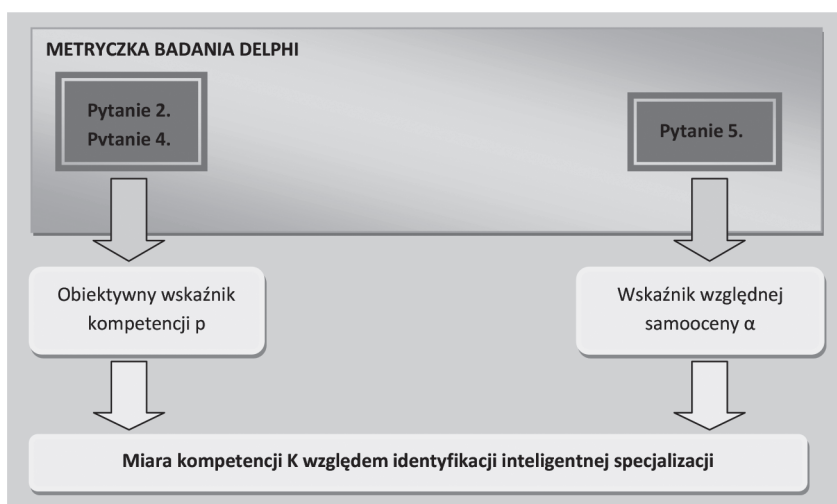
<sup>9</sup> Pełna treść ankiety jest dostępna na stronie: <http://npf.gig.eu>.

<sup>10</sup> Zachowano tu oryginalną numerację pytań ankiety. Pozostałe pytania metryczki okazały się nieistotne z perspektywy oceny kompetencji ekspertów.

- Pytanie (5): „Jak ocenia Pan/Pani swoją wiedzę na temat kluczowych technologii wiodących (KET), które według Komisji Europejskiej stanowią podstawę zaawansowanych innowacyjnych produktów?”. Eksperti oceniali tu swoją wiedzę w skali od 1 do 5 na temat pięciu kluczowych technologii: elektroniki, nanotechnologii, fotoniki, biotechnologii, zaawansowanych materiałów, zaawansowanych systemów wytwarzania.

### 3.2. Procedura wyznaczania miar kompetencji *ex ante*

Na podstawie informacji pozyskanych z metryczki (pytania (2), (4)) wyznaczono dla poszczególnych ekspertów tzw. obiektywny wskaźnik kompetencji. Następnie wskaźnik ten skorygowano wskaźnikiem względnej samooceny eksperta w zakresie wiedzy na temat kluczowych technologii wiodących (pytanie (5)), otrzymując w ten sposób miarę kompetencji eksperta względem problemu identyfikacji inteligentnej specjalizacji. Schemat postępowania przy pozyskiwaniu informacji do oceny kompetencji ekspertów *ex ante* przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat wyznaczania miary kompetencji *ex ante* względem oceny inteligentnej specjalizacji

Źródło: opracowanie własne.

#### 3.2.1. Wyznaczanie obiektywnego wskaźnika kompetencji

Biorąc pod uwagę pytania (2) i (4), zawarte w metryczce ankiety delfickiej, do oceny kompetencji eksperta w zakresie identyfikacji inteligentnej specjalizacji regionu wybrano następujący zestaw cech zasadniczych<sup>11</sup>:

<sup>11</sup> W niniejszym zestawieniu nie uwzględniono opcji „inna” instytucja zatrudniająca, która występowała w metryczce, gdyż z powodu niedostatecznej precyzji nie była tu możliwa transformacja informacji jakościowej do postaci ilościowej.



$X_1$  – zatrudnienie w sektorze administracji,  
 $X_2$  – zatrudnienie w sferze nauki,  
 $X_3$  – zatrudnienie w sferze gospodarki,  
 $X_4$  – zatrudnienie w instytucji otoczenia biznesu,  
 $X_5$  – zatrudnienie w instytucji wspierającej rozwój jednostek samorządu terytorialnego,

$X_6$  – zatrudnienie w instytucji samorządu gospodarczego,

$X_7$  – znajomość zagadnienia inteligentnej specjalizacji.

Spśród cech  $X_1, X_2, \dots, X_7$  wyróżniono cechę  $X_7$  jako szczególnie istotną charakterystykę kompetencji eksperta. Przypisano jej wagę określającą względną ważność  $q_7 = 2$ , natomiast dla pozostałych cech  $X_i$  przyjęto jednakowe wagi  $q_i = 1$ .

Cechy zasadnicze eksperta opisano następującymi składowymi:

$x_{11}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{12}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{21}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{22}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{31}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{32}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{41}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{42}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{51}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{52}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{61}$  – jest zatrudniony [1],

$x_{62}$  – nie jest zatrudniony [0],

$x_{71}$  – wskazał przynajmniej jeden aspekt definicji inteligentnej specjalizacji [2],

$x_{72}$  – zaznaczył pole „zagadnienie inteligentnej specjalizacji nie jest mi znane” [1],

$x_{73}$  – nie wskazał żadnego aspektu definicji inteligentnej specjalizacji [0].

W nawiasach kwadratowych podano wartości  $y_i$  (zob. wzory (2), (3)) przypisane poszczególnym składowym. Wartości te zestawiono w tab. 1, zawierającej zestaw zhierarchizowanych cech ekspertów.

Na podstawie powyższych informacji obiektywny wskaźnik kompetencji eksperta  $p$  oblicza się na podstawie wzoru (5). Miara ta może przyjmować wartości z przedziału [0; 1,25].

**Tabela 1.** Zestaw zhierarchizowanych cech ekspertów

Cecha	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
waga	1	1	1	1	1	1	2
$y_1 = 2$	–	–	–	–	–	–	$x_{71}$
$y_2 = 1$	$x_{11}$	$x_{21}$	$x_{31}$	$x_{41}$	$x_{51}$	$x_{61}$	$x_{72}$
$y_3 = 0$	$x_{12}$	$x_{22}$	$x_{32}$	$x_{42}$	$x_{52}$	$x_{62}$	$x_{73}$

Źródło: opracowanie własne.



### 3.2.2. Wyznaczanie wskaźnika względnej samooceny

Wskaźnik  $\alpha$ , odzwierciedlający samoocenę eksperta w zakresie znajomości kluczowych technologii, wyznaczono na podstawie pytania (5), zawartego w metryczce. Przyjęto, że  $\alpha$  to suma liczby wskazań technologii z oceną 4 oraz podwojonej liczby wskazań technologii z oceną 5. Wartość maksymalna dla wskaźnika samooceny to 12, która oznaczałaby bardzo dobrą znajomość eksperta w zakresie wszystkich kluczowych technologii, natomiast wartość minimalna to 0 – oznaczająca brak wiedzy w zakresie każdej z kluczowych technologii.

### 3.2.3. Wyznaczanie miary kompetencji $K$

W pomiarze kompetencji ekspertów względem problemu identyfikacji inteligentnej specjalizacji uwzględniono zarówno obiektywny wskaźnik  $p$ , jak i wskaźnik względnej samooceny  $\alpha$ . Ostatecznie przyjęto, że miara kompetencji  $K$  wynosi:

$$K = p \cdot \left( 1 + \frac{\alpha}{\max\{\alpha\}} \right) = p \cdot \left( 1 + \frac{\alpha}{12} \right). \quad (7)$$

W przypadku analizowanego badania ankietowego wskaźnik samooceny eksperta mógł wynosić 0, wprowadzono tu zatem inny niż we wzorze (6) sposób korygowania wskaźnika  $p$ . Zastosowanie w tym przypadku formuły (6) spowodowałoby nadanie zerowych miar kompetencji tym ekspertom, którzy zadeklarowali brak wiedzy w zakresie obszarów technologicznych.

### 3.3. Wartość miary $K$ a jakość kompetencji eksperta

Teoretycznie miara kompetencji wyrażona wzorem (7) może przybierać wartości z przedziału  $[0; 2,5]$ . Im wyższa wartość  $K$ , tym wyższe są kompetencje eksperta w zakresie zagadnienia inteligentnej specjalizacji. Maksymalna wartość obliczanej miary to 2,5, jednak prawdopodobieństwo jej uzyskania można uznać za skrajnie niskie. Jest to możliwe jedynie w przypadku eksperta zatrudnionego we wszystkich instytucjach (z sektora nauki, biznesu i administracji), które zostały wymienione w metryczce, i jednocześnie oceniającego bardzo wysoko swoją wiedzę z zakresu wszystkich kluczowych technologii. Biorąc pod uwagę, że z perspektywy identyfikacji inteligentnej specjalizacji „wzorcowy” ekspert powinien działać na styku nauka – gospodarka, wartość miary  $K$  określająca „wzorcowego” eksperta to 1,5. Na potrzeby oceny *ex ante* kompetencji ekspertów względem identyfikacji inteligentnej specjalizacji przyjęto ponadto, że:

- ekspert charakteryzuje się niskimi kompetencjami, gdy miara  $K$  jest niższa niż 0,25 – wyniki takie uzyskuje się w przypadku braku znajomości zagadnienia inteligentnej specjalizacji, braku wiedzy z obszarów KET i jednoczesnego zatrudnienia tylko w jednej instytucji;

- ekspert charakteryzuje się umiarkowanymi (zadowolającymi) kompetencjami, gdy uzyskuje miarę  $K$  z przedziału  $[0,25; 0,50)$  – zachodzi to m.in. w przypadkach braku znajomości zagadnienia inteligentnej specjalizacji, ale zatrudnienia w przynajmniej dwóch kategoriach instytucji lub zatrudnienia w jednej instytucji, ale znajomości zagadnień inteligentnej specjalizacji i obszarów KET;
- kompetencje eksperta są wysokie, gdy miara  $K$  wynosi przynajmniej 0,50 – jest to możliwe w przypadku zatrudnienia eksperta w przynajmniej dwóch kategoriach instytucji, znajomości zagadnień inteligentnej specjalizacji lub obszarów KET.

Poniższą skalę ustalono drogą symulacji, rozważając różne możliwości odpowiedzi ekspertów i wynikające z nich miary kompetencji.

### 3.4. Przykład

Przykładowy ekspert w metryczce ankiety wskazał, że:

- reprezentuje województwo śląskie;
- jest zatrudniony w sektorze administracji oraz w sferze nauki;
- jego dziedzina to biotechnologia;
- znane mu są trzy aspekty definicji inteligentnej specjalizacji;
- swoją wiedzę z zakresu biotechnologii ocenia na 4, natomiast z zakresu pozostałych technologii wiodących na 3.

Wektor jego cech zasadniczych ma zatem składowe:

$$e = [x_{11}, x_{21}, x_{32}, x_{42}, x_{52}, x_{62}, x_{71}] = [1, 1, 0, 0, 0, 0, 2].$$

Na podstawie wzoru (5) oraz tab. 1 obiektywną miarę jego kompetencji można zatem obliczyć jako:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n y_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i} = \frac{1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 2 \cdot 2}{8} = 0,75.$$

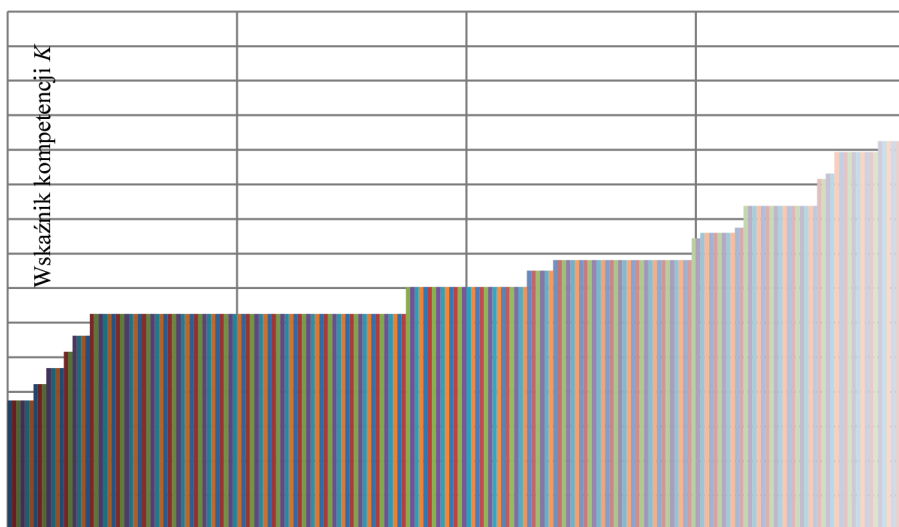
Uzupełniając miarę o wskaźnik samooceny eksperta, dostajemy na podstawie wzoru (7):

$$K = 0,75 \cdot \left(1 + \frac{1}{12}\right) = 0,8125.$$

Kompetencje badanego eksperta można zatem uznać za wysokie z perspektywy identyfikacji inteligentnej specjalizacji.

#### 4. Kompetencje ekspertów badania Delphi – wyniki końcowe

Miary kompetencji *ex ante* ( $K$ ) dla 212 ekspertów, biorących udział w identyfikacji inteligentnych specjalizacji, przedstawiono na rys. 2. Przybierały one wartości z przedziału od 0 do 1,125. Podstawowe parametry statystyczne, obliczone dla wskaźników kompetencji poszczególnych ekspertów, wykazały, że 50% ekspertów uzyskało wyniki wyższe niż 0,677, natomiast 25% ekspertów – wyższe niż 0,750. Średnia miara kompetencji badanej zbiorowości to 0,683. Można zatem uznać, że kompetencje ekspertów względem rozważanego problemu były wysokie. W tej sytuacji dodatkowym aspektem wysokich kompetencji badanej grupy było niskie zróżnicowanie wyników – miary  $K$ , otrzymane przez poszczególnych ekspertów, różniły się przeciętnie od średniej o 0,160, czyli o 23%.

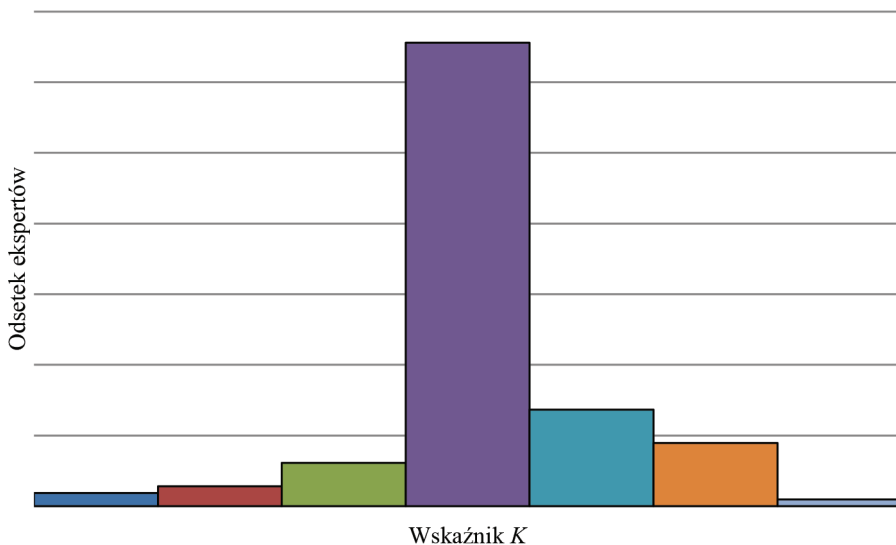


**Rys. 2.** Uporządkowane rosnąco miary kompetencji  $K$  otrzymane dla 212 ekspertów w I turze badania

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3 przedstawia rozkład kompetencji ekspertów. Jest to rozkład lewostronnie asymetryczny, czyli większość ekspertów biorących udział w badaniu wykazała kompetencje wyższe od wartości przeciętnej (wynoszącej 0,683). Miara  $K$  dla dominującej grupy ekspertów (67%) mieściła się w przedziale od 0,6 do 0,8.

W świetle powyższych wyników można uznać, że grupa ekspertów, do której skierowano ankietę, wykazała się wysokimi kompetencjami *ex ante* do wyrażania opinii na temat zagadnień inteligentnej specjalizacji – grupa ekspertów została zatem właściwie wybrana.



Rys. 3. Rozkład empiryczny kompetencji ekspertów I tury badania

Źródło: opracowanie własne.

## 5. Zakończenie

W artykule wskazano sposób ilościowej oceny kompetencji ekspertów względem identyfikacji inteligentnej specjalizacji regionu. W praktyce badań eksperckich podejście to może zostać uogólnione i wykorzystane na potrzeby oceny ekspertów względem dowolnego problemu.

Walorem jest możliwość implementacji prezentowanego tu modelu oceny kompetencji w elektronicznych bazach ekspertów. Uzupełnienie informacji o ekspertach o wektory cech zasadniczych pozwoliłoby wybrać potencjalnemu użytkownikowi grupę ekspertów najbardziej kompetentnych do rozwiązania określonego zadania. Istotne znaczenie z perspektywy analizy wyników badania Delphi ma również możliwość nadania różnych wag odpowiedziom ekspertów w zależności od wykazywanych przez nich kompetencji. Formułowanie ostatecznych wniosków w oparciu o średnią ważoną pozwala zwiększyć ich wiarygodność. Może to być ponadto podstawą do oceny stopnia niepewności wyrażanych opinii, a tym samym umożliwić dogłębną analizę i interpretację uzyskanych wyników badań.

Należy wspomnieć, że podczas realizacji niniejszego badania *foresight*, potrzeba oceny kompetencji ekspertów pojawiła się już po przeprowadzeniu badania ankietowego i wybór cech eksperta był ograniczony przez treść i formę dostępnej metryczki. Potrzeba pomiaru kompetencji powinna być jednak głównym czynnikiem determinującym sposób konstrukcji metryczki dla ekspertów, do których będą kie-

rowane pytania. Metryczka taka powinna zawierać informacje o ekspercie, które są najistotniejsze z perspektywy oceny jego wiedzy i doświadczenia w zakresie problematyki całego badania, jak i poszczególnych tez oraz pytań stawianych w ankiecie. Pytania powinny być sformułowane w taki sposób, aby możliwa była transformacja odpowiedzi z postaci jakościowej na ilościową, a wskazywane warianty odpowiedzi powinny dawać możliwość ich ewaluacji pod względem kompetencji.

Bardzo ważne jest, aby w konstrukcji metryczki znaleźć kompromis pomiędzy zasobem informacji pozyskiwanych od ekspertów a zwięzłością i prostotą tej części badania ankietowego. Metryczka nie powinna zdominować ankiety badania Delphi, a jej wypełnianie nie może zniechęcić eksperta do analizy właściwych tez delfickich, którym powinien poświęcić najwięcej uwagi.

Ocenę kompetencji ekspertów można uznać za efektywną, gdy uwzględnienie miar kompetencji w agregacji odpowiedzi prowadzi do istotnego zwiększenia wiarygodności wyników badania Delphi. Zależność taka nie została tutaj sprawdzona, jednak może to stanowić jeden z kierunków dalszych badań nad znaczeniem kompetencji ekspertów i celem ich oceny.

## Literatura

- Błach L., Galanc T., Mikuś J., *Charakterystyka eksperta oraz macierz zhierarchizowanych składowych jego cech zasadniczych*, Prace Naukowe i Prognostyczne Ośrodka Badań Prognostycznych Politechniki Wrocławskiej 1982, nr 1-2 (34-36).
- Chi M., *Two approaches to the study of experts' characteristics*, [w:] Ericsson K.A., Charness N., Feltoch P.J., Hoffman R.R. (red.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*, Cambridge University Press, 2006, s. 21–30.
- Chi M., Glaser R., Farr M.J., *The Nature of Expertise*, Psychology Press, Hove 2014.
- Galanc T., *Metody i praktyka badań prognostycznych dotyczących kierunków rozwoju nauki i techniki*, Prace Naukowe Ośrodka Badań Prognostycznych Politechniki Wrocławskiej 1988, nr 20.
- Galanc T., Mikuś J., *Teoria i praktyka badań prognostycznych obiektów trudno mierzalnych*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej 1991: Monografie.
- Karna H., Gotovac S., *Evaluating expert estimators based on elicited competences*, Journal of Information and Organizational Sciences 2015, vol. 39, no. 1, s. 49–63.
- Komisja Europejska, *Europa 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, [http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1\\_PL\\_ACT\\_part1\\_v1.pdf](http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf).
- Narodowy Program Foresight – wdrożenie wyników*, <http://npf.gig.eu>.
- Smaliukiene R., Korsakiene R., Prakapas R., *The competencies of experts: The challenges in consulting business*, [w:] 6th International Scientific Conference Business and Management 2010, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius 2010, s. 1086–1091.
- Whiddett S., Hollyforde S., *Modele kompetencyjne w zarządzaniu zasobami ludzkimi*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2003.