

Andrzej MAGRUK
Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki
Politechnika Białostocka

REFERENCYJNA METODYKA PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW HYBRYDOWYCH W BADANIACH PRZYSZŁOŚCI

Streszczenie. W artykule zaprezentowano autorską – opartą na zjawisku hybrydowości – referencyjną procedurę doboru antycypacyjnych (foresightowych) metod badawczych. Hybrydowość powinna ułatwić zrozumienie procesu projektowania programów dotyczących procesu zarządzania przyszłością (krajów, regionów, przedsiębiorstw, branż, społeczeństw etc.) przez jego głównych wykonawców. W opinii autora przedstawione w artykule koncepcje będą mogły być wykorzystane przez osoby zarządzające programami foresight, usprawniając proces organizacyjny całego programu.

Słowa kluczowe: foresight, hybryda, system, metodyka, klasyfikacja, synergia.

THE REFERENCE METHODOLOGY FOR THE DESIGN OF HYBRID SYSTEMS IN FUTURE STUDIES

Summary. The article presents the author's reference procedure for the construction of an anticipatory hybrid system. The developed methodology of design foresight of the hybrid system is based on theoretical considerations concerning: the specificity of foresight studies; ordering the typology and classification of research methods foresight; a significant expansion of the number of applicable research methods. This methodology takes into account the proposals emphasize foresight studies selected contexts: technological, cognitive and social.

Keywords: foresight, hybrid, system, methodology, classification, synergy.

1. Wprowadzenie

W nowoczesnych studiach przyszłości najważniejszym podejściem naukowym jest foresight. Jest to kompleksowe działanie badawcze, umożliwiające nie tylko antycypowanie

przyszłości wybranych sfer (technologicznej, branżowej, regionalnej, usługowej etc.), ale również jej (przyszłości) kształtowanie oraz zarządzanie [18].

Foresight pomaga w kreacji przyszłości, wykorzystując w tym celu zrozumienie podstawowych praw i czynników obserwowanych struktur i zjawisk [21]. Pomaga w wyborze najlepszego wariantu przyszłości, a zarazem, wobec jej niepewności, pozwala przygotować się do niespodziewanych zmian [14].

Foresight pomimo swego ugruntowania w nauce (przykładowo w zarządzaniu), wciąż wykazuje wiele luk poznawczych. Jedną z takich luk, poruszona w niniejszym artykule, dotyczy projektowania procesu badawczego badań przyszłości.

Projektowanie postępowania badawczego projektów kreujących przyszłość jest z reguły procesem złożonym, prowadzonym w różnych środowiskach. Kryteria doboru metod badawczych, spośród ich bardzo bogatego wachlarza i ich konfiguracji, są bardzo rzadko rzetelnie uzasadnione oraz wyjaśnione [5, 6]. Według R. Poppera, sposób doboru metod foresightu jest często procesem niesystematycznym i niekoherentnym, opartym jedynie na intuicji, a czasami również na braku doświadczenia i nieodpowiedzialności praktyków oraz organizatorów [19]. Nawet wśród praktyków naukowych foresightu jak B. Martin, I. Miles, M. Keenan brakuje jednoznacznego wyjaśnienia, co do racjonalności wyboru podejścia badawczego [13, 24, 12]. Z badań R. Poppera oraz S. Elen, K. Pooka, O. Saritasa, C. Wardena wynika, że metody są dobierane głównie na zasadzie ich wewnętrznych atrybutów, często w sposób losowy, bez uwzględniania kontekstu badawczego foresightu [22, 19]. Nieodzwonne wydaje się więc poszukiwanie sposobów usystematyzowania procesu projektowania metodyki badawczej foresightu.

Projektowanie przebiegu procesu badawczego, w zależności od potrzeb i warunków ograniczających, może stanowić utrudnienie. Skłania to do poszukiwania obszarów, w zakresie których możliwa jest systematyzacja bardzo licznego zbioru dostępnych metod. Uzasadnioną i logiczną konsekwencją takiego podejścia może być kreowanie systemów hybrydowych.

Na bazie obszernych studiów literaturowych, a także doświadczeń autora w realizacji inicjatyw foresightowych został sformułowany zasadniczy problem badawczy artykułu – opracowanie koncepcji i metodyki projektowania systemów hybrydowych, integrujących synergetyczne metody badawcze foresightu, z uwzględnieniem jego kontekstu: poznawczego, technologicznego i społecznego.

2. Krótka charakterystyka systemów hybrydowych

System jest to działający w czasie i przestrzeni układ elementów o określonej strukturze, przejawiający egzystencję przez synergetyczną interakcję swych elementów [4].

Odwołując się do głównego celu niniejszego artykułu, należy stwierdzić, że system hybrydowy jest konstrukcją nastawioną na określony wynik, integrującą wybrane narzędzia (metody badawcze), o odmiennej charakterystyce, w jedną spójną i określoną strukturę, stanowiącą logicznie uporządkowaną całość [23]. Aby móc mówić o zjawisku hybrydowości i tym samym otrzymać najlepszy efekt, zastosowane metody powinny wzajemnie się uzupełniać, na różnych etapach procesu badawczego [25].

Systemy hybrydowe, traktowane jako formy nieorganiczne, są często nowym sposobem prowadzenia badań, będących syntezą dostępnych metod i technik. Konstruując systemy hybrydowe zakłada się wyeliminowanie wad i spotęgowanie zalet metod stosowanych w systemie. Ponadto, pożądany jest również dodatni efekt synergiczny, który polega na tym, że współdziałające elementy dają wypadkowy wynik pod jakimś względem większy (lepszy) niż prosta suma skutków wywołanych przez każdy element z osobna.

Na podstawie badań autora niektóre rodzaje hybryd informatycznych mogą być zaadaptowane do metodyki badawczej foresightu. W szczególności należy zwrócić uwagę na następujące typy hybryd: o strukturze sekwencyjnej, o strukturze luźno związanej, o strukturze zagnieżdżonej, działające na zasadzie wspomagania.

W literaturze dostępne są opracowania dotyczące łączenia foresightowych metod badawczych. Kombinacje te tworzą często struktury hybrydowe, chociaż bardzo rzadko są tak definiowane. Analiza zjawiska hybrydowości w studiach przyszłości, w sposób szczegółowy została przedstawiona w artykule A. Magruk: Hybrydy metod badawczych w studiach przyszłości [8].

3. Metodyka projektowania foresightowych systemów hybrydowych

W kreowanym systemie hybrydowym łączenie, kombinacja, kojarzenie różnych typów i form wiedzy oraz informacji za pomocą metod badawczych powinno się odbywać w usystematyzowany sposób. System hybrydowy powinien się charakteryzować złożonością: strukturalną, zadaniową, komunikacyjną, funkcjonalną i metodologiczną [26]. System hybrydowy w foresighcie można potraktować jako układ przetwarzający, w usystematyzowany sposób, różne typy wiedzy uzyskanej za pomocą różnych metod badawczych [26].

Zdaniem autora, bardzo ważnym efektem działania systemu hybrydowego, przez pragmatyczne i skoordynowane współdziałanie różnych typów wiedzy i informacji, powinna być synergia poznawcza. Aby ją osiągnąć, proces projektowania metodyki badawczej foresightu powinien mieć charakter uzasadnionych zabiegów koncepcyjnych, obejmujących całość postępowania badawczego, zmierzającego do rozwiązania określonego problemu [2].

Podejście hybrydowe z założenia powinno dawać lepszy wynik niż w przypadku zastosowania metod pojedynczo, w niewłaściwej kolejności lub przez niewłaściwy ich dobór. Badania autora, oparte między innymi na powyższych założeniach, pozwoliły opracować metodykę projektowania foresightowych systemów hybrydowych, na którą składają się następujące etapy:

- I. Określenie czynników wpływających na metodykę badawczą foresightu.
- II. Dobór metod badawczych foresightu według ich klasyfikacji, kontekstu badań oraz etapów procesu foresight.
- III. Dobór hybryd metodycznych.
- IV. Budowa systemu hybrydowego.

I. Określenie czynników wpływających na metodykę badawczą foresightu (tabela 1)

Tabela 1

Wpływ poszczególnych czynników na metodykę badawczą foresightu

CZYNNIK	STOPIEŃ WPŁYWU			CZYNNIK	STOPIEŃ WPŁYWU		
PUNKT WYJŚCIA				ZASOBY LUDZKIE			
Rodzaj instytucji realizującej foresight		••		Kompetencje metodyczne i organizacyjne			••••
Partnerzy konsorcjum	•			Interesariusze		••	
Instytucje współpracujące	•			Skala partycypacji			•••
Architektura instytucjonalna	•			Zaangażowanie aktorów społecznych			•••
Infrastruktura informatyczno-materialna		••		ASPEKT CZASU			
Sposób zarządzania procesem		••		Czas przeznaczony na badania		••	
Dostęp do danych ilościowych i jakościowych			••••	Horyzont czasowy badań		••	
KONTEKST BADAWCZO-GEOGRAFICZNY				ASPEKT FINANSOWY			
Zakres terytorialny		••		Budżet projektu			•••
Typ foresightu technologicznego		••		Źródła finansowania		••	
Potrzeby z jakich wynikał projekt			•••	KONTEKST METODYCZNY			
Przedmiot badań		••		Kluczowe atrybuty metod			••••
Cele			•••	Zasadność kombinacji z innymi metodami			••••
Oczekiwany wynik			•••	Natura poznawcza			••••

stopień wpływu poszczególnych czynników na metodykę badawczą foresightu * (niski), ** (średni), *** (wysoki), **** (bardzo wysoki)
 Źródło: [10].

Czynniki o najniższym stopniu, czyli: partnerzy konsorcjum, instytucje współpracujące, architektura instytucjonalna mogą być ustalone przed lub po doborze metod badawczych. Czynniki o średnim, wysokim i bardzo wysokim stopniu wpływu powinny być ustalone przed budową zasadniczej metodyki badawczej.

Czynniki o średnim stopniu wpływu mają pośrednie znaczenie w wyborze metod badawczych. Przykładowo, rodzaj instytucji realizującej foresight oraz źródło jego finansowania mają średnie znaczenie w kontekście metodycznym, ale mają wpływ na wyznaczenie osób realizujących poszczególne fazy projektu. Kompetencje tych osób wpływają w bardzo silnym stopniu na dobór metod badawczych. Ograniczona infrastruktura informatyczno-materialna co prawda nie eliminuje wykorzystania dowolnej metody w badaniach, ale w niektórych wypadkach może mieć negatywny wpływ na te badania, na przykład przez ich spowolnienie. Podobna interpretacja odnosi się również do typu foresightu i przedmiotu badań. Interesariusze badań mogą implikować sposób zastosowania danej metody, ale rodzaj interesariuszy tylko w pośredni sposób wpływa na dobór konkretnej metody do badań foresightowych.

Czynniki o wysokim stopniu wpływu, tj.: potrzeby, z jakich wynikał projekt, cele, oczekiwany wynik, skala partycypacji i zaangażowania aktorów społecznych, powinny być silnie powiązane z kluczowymi kontekstami badań foresightowych: technologicznym, społecznym i poznawczym, wpływając na budowę metodyki badawczej przez dobór metod badawczych. Przykładowo, skala partycypacji i zaangażowania aktorów społecznych są silnie związane ze społecznym aspektem badań oraz wpływają na możliwość zastosowania określonych metod badawczych, na przykład paneli obywatelskich czy metody delfickiej. Cel projektu jest istotny z punktu widzenia stosowanych metod między innymi z tego względu, że wielu autorów podkreśla konieczność jego ustalenia zawsze przed doбором metod badawczych. Biorąc pod uwagę ostatni czynnik z omawianej grupy, przy wysokim budżecie projektu łatwiejsza jest elastyczność w doborze albo metod droższych w realizacji, albo większej liczby metod tańszych, ale oczywiście nie należy zapominać o czasie przeznaczonym na badania.

W wypadku czynników o najwyższym wpływie na metodykę badawczą pięć z nich: (dostęp do danych ilościowych i jakościowych, kompetencje metodyczne, kluczowe atrybuty metod, zasadność kombinacji z innymi metodami oraz natura poznawcza) ściśle wpływa i/lub odnosi się do autorskiej klasyfikacji metod foresightu i ma znaczenie przy wyborze odpowiednich metod badawczych. Natura poznawcza ściśle się odnosi do poznawczego aspektu badań foresightowych.

II. Dobór metod badawczych foresightu według ich klasyfikacji, kontekstu badań oraz etapów procesu foresight.

Odnosząc się do badań autora, w celu pełnej realizacji tego etapu spełniono trzy najważniejsze uwarunkowania dotyczące wyboru odpowiednich metod, sformułowane przez M. Alexandrovą, D. Marinovą, D. Tchonkovą, M. Keenana, R. Poppera oraz A. Havasa [1, 9]: 1) zidentyfikowano jak najpełniejszą listę metod (autor przebadiał 116 metod), które można wykorzystać w badaniach foresightowych, lista ta zawiera zarówno metody popularne, jak i rzadziej używane, 2) zdobyto wiedzę na temat charakterystyki każdej metody, to jest zrozumienia kluczowych cech każdej z nich, 3) ustalono zestaw kryteriów, które pozwalają na wybór odpowiednich metod przy odrzuceniu innych technik.

Ponadto, autor odniósł się do badań J.W. Creswella (na podstawie F. Boardmana [3]), badającego łączenie metod ilościowych i jakościowych. Stwierdza on, że w procesie kombinacji metod badawczych należy odpowiedzieć na następujące, kluczowe pytania odnoszące się do danych ilościowych i jakościowych: 1) W jakiej kolejności zebrane dane będą implementowane do badań? 2) Jakie względne priorytety będą nadane przy zbieraniu i analizie danych? 3) Na jakim etapie projektu dane będą integrowane?

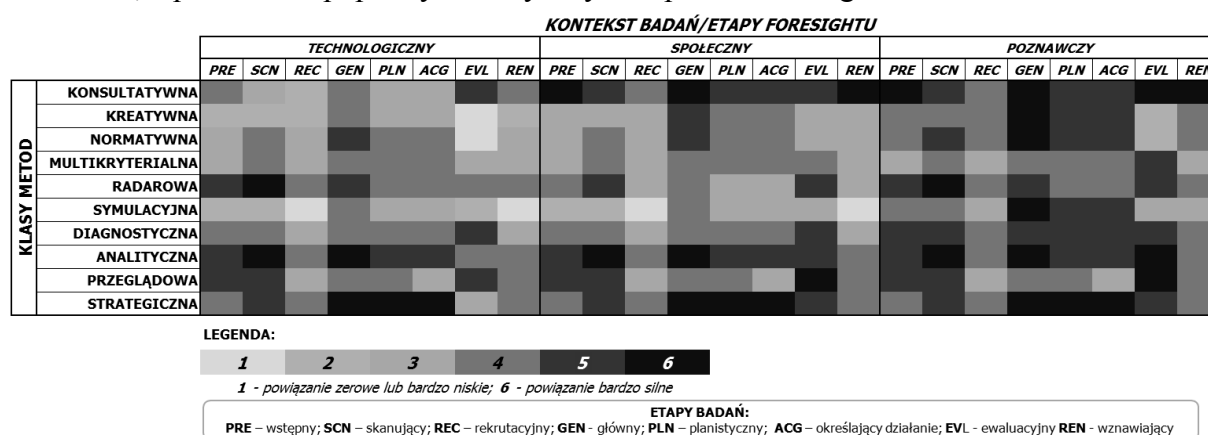
Pytanie pierwsze ściśle się odnosi do etapów procesu foresight. Pytanie drugie jest związane z kontekstem badań foresightowych. Priorytety są odzwierciedlone przez siłę powiązania metod z poszczególnymi kontekstami. Pytanie trzecie bezpośrednio koresponduje

z etapami badań foresightowych i hybrydami metodycznymi oraz w sposób pośredni z autorskimi klasami.

Na podstawie szczegółowych analiz oraz wnikliwych badań odnośnie efektywnego podziału licznych zbiorów metod foresightu autor artykułu wykonał nowatorską – opartą na analizie fenetycznej – klasyfikację [9]. Pozwoliła ona znaleźć wspólną płaszczyznę znaczeniową metod należących do danej grupy, korzystających z podobnego warsztatu badawczego. Nowy, klastrowy podział pozwala w klarowny sposób zidentyfikować cechy poszczególnych skupisk, ważnych w procesie formułowania metodyki badawczej [7].

Wyznaczany kontekst badań oraz dobór odpowiednich metod do badań są silnie współzależne. Mają również bezpośredni związek z poszczególnymi etapami badań foresightowych.

Wyniki analiz pozwoliły na syntetyczne rozmieszczenie poszczególnych klas na swoistej mapie tematycznej, odwołującej się do etapów badań foresightu, jak również do kontekstów: technologicznego, społecznego i poznawczego foresightu (rys. 1). Takie schematyczne ujęcie, choć uproszczone, stanowiło dobrą bazę do realizacji celu głównego artykułu, czyli opracowania metodyki projektowania systemu hybrydowego integrującego wybrane metody badawcze, a przez to do poprawy metodycznych aspektów foresightu.



Rys. 1. Siła powiązania danej klasy w poszczególnych etapach procesu foresight w kontekście aspektu technologiczno-społeczno-poznawczego

Fig. 1. Power ties the class in various stages of the foresight process in the context of the technological aspect of the socio-cognitive

Źródło: opracowanie własne.

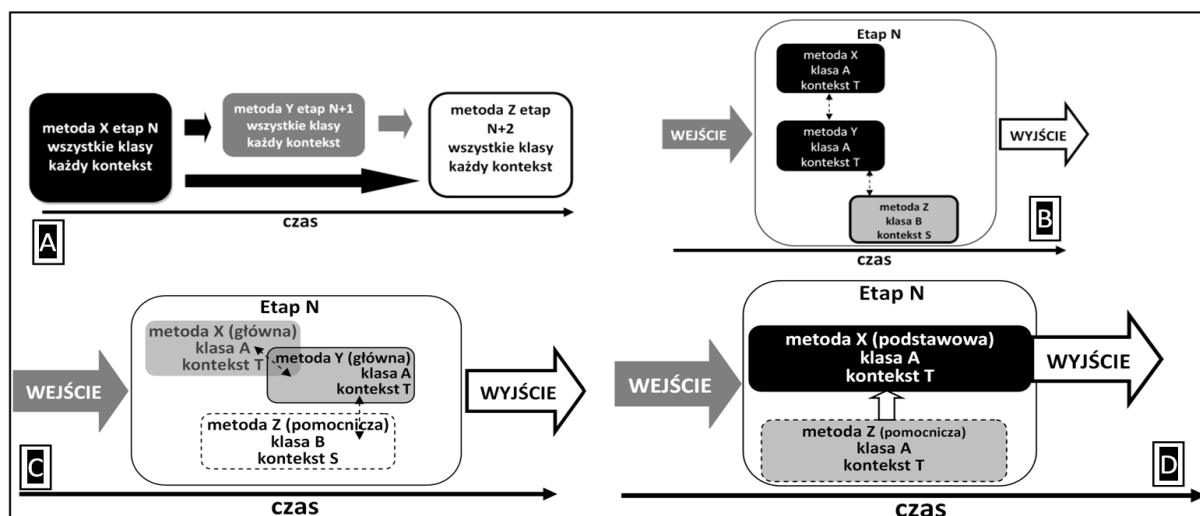
Na podstawie powyższych analiz można wysnuć generalny wniosek, że każda klasa tworzy grupy metod substytucyjnych względem siebie i komplementarnych względem metod z innych klas. Stosowanie metod tylko z jednej klasy może doprowadzić do sytuacji, w której metody będą współdzielić podobne zasoby informacyjne, a także generować wyniki w zbliżony sposób, nie wpływając tym samym na uzyskanie pożądanego efektu synergii.

Według autora, najkorzystniejszą sytuacją odnośnie metodyki badawczej foresightu jest w każdym etapie dobór metod z różnych klas o wysokim potencjale zastosowania, ale z równomiernym odwołaniem do wszystkich analizowanych kontekstów. W przeciwnej

sytuacji wystąpić może taka sytuacja, w której każdy kontekst będzie zaakcentowany zbyt słabo lub też jeden kontekst będzie wyeksponowany zbyt silnie w stosunku do innych, co wiąże się z niebezpieczeństwem zdominowania dziedzinowego.

III. Dobór hybryd metodycznych

Odwołując się do analiz informatycznych struktur hybrydowych dokonano opisu konstrukcji hybrydowych, które autor proponuje zaadaptować do metodyki badawczej foresightu: hybrydy o strukturze sekwencyjnej, hybrydy o strukturze luźno związanej, hybrydy o strukturze zagnieżdżonej, hybrydy działającej na zasadzie wspomagania (rys. 2). Analiza została wykonana w odniesieniu do trzech kluczowych obszarów: etapów procesu foresight, kontekstu badań oraz autorskiej klasyfikacji metod.



Rys. 2. Model struktur hybrydowych foresightu w odniesieniu do metod, etapów, klas oraz kontekstu badań: A – sekwencyjnej, B – luźno związanej, C – zagnieżdżonej, D – działającej na zasadzie wspomagania

Fig. 2. Model hybrid structures foresight with respect to the methods, steps, classes and research context: A - sequential, B - loosely, C - nested, D - acting on the basis of support

Źródło: opracowanie własne.

Hybryda o strukturze sekwencyjnej stanowi najprostszą budowę, w której wartości wyjściowe z jednej metody przekazywane są na wejście następnej metody. W takiej strukturze zadaniem pierwszej metody może być przetwarzanie wstępne, na przykład ogólna analiza badanego zjawiska lub wyznaczenie wytycznych, dotyczących pracy następnej metody. Hybryda sekwencyjna może być najlepiej zaadaptowana odnośnie etapów procesu foresight, gdy wyniki metody z jednego etapu stanowią dane wejściowe dla innego etapu (najczęściej następnego). Poszczególne etapy implikują stosowanie poszczególnych klas oraz kontekstów badań.

Hybryda o strukturze luźno związanej występuje w sytuacji, gdy pomiędzy poszczególnymi metodami, pomimo że działającymi oddzielnie, wymienia się informację, na przykład za pośrednictwem informatycznej bazy danych umieszczonej na portalu internetowym projektu foresight. Hybryda o takiej strukturze jest najbardziej

charakterystyczna, gdy w jednym etapie wykorzystywanych jest kilka metod z różnych klas i kontekstów badań.

Hybrydy o strukturze zagnieżdżonej mają wysoki stopień zintegrowania. W modelu tym występuje znaczne i częste przeplatanie się i wymiana informacji między wykorzystywanymi metodami (wielokrotne sprzężenie zwrotne). W strukturze zagnieżdżonej możliwa jest sytuacja, w której występują metody, które można określić mianem głównych oraz inne – metody pomocnicze. Informacja przepływa tu w obu kierunkach. Wymiana informacji może również występować pomiędzy metodami głównymi.

W hybrydzie działającej na zasadzie wspomaganie wyraźnie wyróżnia się metodę o charakterze podstawowym oraz metodę pomocniczą. Metoda pomocnicza (nie zawsze aktywna) korzystać może z tych samych danych wejściowych, co metoda podstawowa. Wyniki metody pomocniczej koniecznie muszą być przetwarzane przez metodę podstawową. Hybryda działająca na zasadzie wspomaganie jest najbardziej charakterystyczna, gdy metody podstawowa i pomocnicza są wykorzystywane w jednym etapie.

IV. Budowa systemu hybrydowego

Finalny system hybrydowy powinien kompleksowo odnosić się do wszystkich elementów scharakteryzowanych w kontekście trzech pierwszych etapów projektowania metodyki badawczej foresightu.

Odpowiednio dobrane metody tworzące system hybrydowy, powstałe w III etapie, powinny wpłynąć na możliwość osiągnięcia efektu synergetycznego.

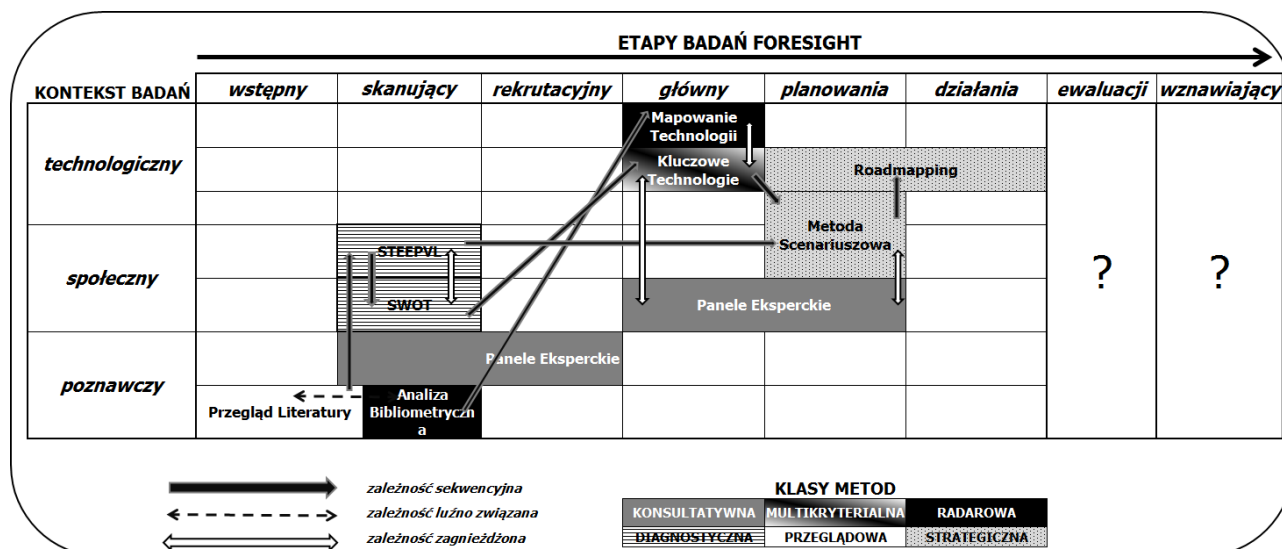
W celu weryfikacji metodyki projektowania systemów hybrydowych, w rozdziale 3 przedstawiono przykład uzyskania efektu synergicznego w realnym projekcie foresightowym.

Przy projektowaniu metodyki badawczej foresightu ważne jest, aby pamiętać, że istnieje wiele sposobów łączenia metod badawczych. Przykładowo, wszystkich możliwych kombinacji 6 metod (w światowych projektach foresight tyle wynosi średnia liczba zastosowanych metod [11]) spośród zbioru 33 metod jest 1107568, liczba permutacji w ramach 6 metod to 720, tak więc wszystkich możliwych połączeń jest około 800 mln. Przy liczbie 116 metod zidentyfikowanych przez autora kombinując 6 metod otrzymanoby ponad 3 mld połączeń, co powoduje że określenie jednej, najlepszej możliwej kombinacji jest praktycznie niemożliwe.

4. Aplikacja systemu hybrydowego w projekcie NT FOR Podlaskie 20203

Wydział Zarządzania Politechniki Białostockiej w ramach programu Unii Europejskiej „Innowacyjna Gospodarka” realizował w latach 2009-2013 projekt foresightu technologicznego <<NT FOR Podlaskie 2020>> *Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii* (NT FOR). Jego głównym celem była projekcja podlaskiej strategii rozwoju nanotechnologii do 2020 roku

[15]. Autor brał czynny udział w projektowaniu metodyki badawczej programu. W procesie tym zostały wykorzystane m.in. główne założenia, przedstawione w artykule. Dobór odpowiednich czynników, metod badawczych, uwzględniając klasyfikację metod, kontekst badań oraz etapy procesu foresight pozwoliły na skonstruowanie modelu systemu hybrydowego (rys. 3).



Rys. 3. Model systemu hybrydowego w projekcie <<NT FOR Podlaskie 2020>>

Fig. 3. Model of the hybrid system in the project << NT FOR Podlaskie 2020 >>

Źródło: opracowanie własne.

Model wykorzystał trzy rodzaje hybryd: sekwencyjną, luźno związaną i zagnieżdżoną. Wybrano 9 metod, które należą do sześciu różnych klas. Została zachowana równowaga pomiędzy odwołaniem do kontekstów: technologicznego, społecznego oraz poznawczego oraz głównych etapów foresightowego procesu badawczego. Kontekst poznawczy był reprezentowany przez przegląd literatury, analizę bibliometryczną i pośrednio przez panele eksperckie. Kontekst społeczny był wyrażany przez analizę SWOT, analizę STEEPVL i pośrednio przez panele eksperckie oraz metodę scenariuszową. Kontekst technologiczny był silnie związany z metodami: mapowania technologii, kluczowych technologii, marszrut rozwoju technologii (roadmappingu) oraz pośrednio metodą scenariuszową. Klasa konsultacyjna jako jedyna była reprezentowana w czterech etapach oraz odnosi się do dwóch kontekstów, dzięki czemu spełniony jest komplementarny charakter badań. Powyższe dane wpłynęły na wysoki stopień komplementarności metod, determinując uzyskanie efektu synergii, przeanalizowanego poniżej.

Przegląd literatury i analiza bibliometryczna (etapy wstępny i skanujący), w ramach hybrydy luźno związanej, pozwoliły zgromadzić niezbędną wiedzę teoretyczną, dotyczącą dziedzin nauki oraz dyscyplin badawczych objętych projektem. Zebrany materiał usprawnił dalszą realizację projektu zarówno pod względem merytorycznym, jak i organizacyjnym.

W ramach hybryd sekwencyjnych przegląd literatury był materiałem wejściowym dla: 1) prac panelu eksperckiego (etap skanujący) w postaci analizy rozwoju nanotechnologii oraz przeglądu projektów foresightów nanotechnologicznych, 2) analizy SWOT i STEEPVL pozwoliły ocenić obecny stan województwa podlaskiego pod względem uwarunkowań ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Wskazały również na możliwości rozwoju regionu w kontekście wykorzystania nanotechnologii podlaskiej.

Analiza bibliometryczna – w ramach hybryd sekwencyjnej – stanowiła bardzo istotny wkład do metody mapowania technologii (etap główny), która sprowadzała się do wyłonienia technologii kluczowych. Metoda mapowania technologii bez wykorzystania wyników bibliometrii jest możliwa do wykonania, ale byłaby wtedy bardziej czasochłonna i zubożona merytorycznie. Metoda mapowania technologii w ramach hybrydy zagnieżdżonej była również stosowana dla technologii zidentyfikowanych w toku prac projektu jako kluczowe. Analiza STEEPVL została wykorzystana w ramach hybryd sekwencyjnych w dwóch aspektach: 1) jako narzędzie ułatwiające identyfikację sił napędowych (*driving forces*) scenariuszy rozwoju nanotechnologii oraz 2) jako studium wzbogacające analizę SWOT [17], stanowiącej tło dla wyłonienia kluczowych technologii. Wyniki metody scenariuszowej poprzez wskazanie założeń i warunków budowy scenariusza sukcesu stanowiły dane wejściowe do opracowania marszrut rozwoju nanotechnologii. Zwieńczeniem była projekcja podlaskiej strategii rozwoju nanotechnologii do 2020 roku.

Powstała na tej podstawie analiza ujawniła, że specyfika wybranych w projekcie NT FOR metod badawczych umożliwia osiągnięcie celów częściowych oraz głównego w sposób: sprawny, zgodny z najlepszymi, znanymi praktykami, charakteryzujący się optymalną efektywnością cenową, zapewniający wysoką jakość otrzymanych w procesie badawczym rezultatów. Zaprojektowana metodyka umożliwiła również wypracowanie wiarygodnego obrazu badanych obszarów badawczych [14].

5. Zakończenie

Odnosząc się do powyższych analiz i pojęcia systemu autor proponuje następującą definicję foresightowego systemu hybrydowego: *System hybrydowy foresightu – (SHF) to zbiór metod – (m) wybranych w badanym projekcie – (P) ze względu na zachodzące między nimi stosunki S_{ekb} w aspekcie etapów (e), klas (k) oraz kontekstów badawczych (b) badań foresightowych.*

$$SHF = [\{m(P)\}, S_{ekb}]$$

Relacje porządkujące zbiór metod należących do foresightu odnoszą się w szczególności do kontekstów, etapów i autorskich klas. Aspekty te wprowadzają nową jakość do budowy metodyki badawczej foresightu. Dotychczasowe podejścia badawcze nie

spełniają tego założenia tworząc zbiór metod, pomiędzy którymi zachodzą często przypadkowe relacje.

Opracowana metodyka projektowania foresightowego systemu hybrydowego oparta jest na przesłankach teoretycznych, dotyczących: 1) specyfiki badań foresightowych, 2) uporządkowania typologii i klasyfikacji metod badawczych foresightu, 3) znacznego rozszerzenia liczby możliwych do zastosowania metod badawczych. Metodyka ta uwzględnia również propozycję równomiernego zaakcentowania w badaniach foresightowych wybranych kontekstów: technologicznego, poznawczego i społecznego.

Wyniki badań zaprezentowane w artykule dowodzą, że przy budowie metodyki badawczej foresightu należy unikać jednoczesnego stosowania metod tylko z jednej grupy, zwłaszcza w odwołaniu tylko do jednego kontekstu badań. W takim przypadku metody współdziela podobne zasoby informacyjne, a także generują wyniki w zbliżony sposób. Powodować to może wystąpienie niepożądanego efektu zdominowania dziedzinowego.

Opracowana metodyka ma walor uniwersalności, wyrażający się w możliwości adaptacji modelu do różnych typów inicjatyw foresightowych. Należy jednak podkreślić, że zadaniem badawczym zaprezentowanym w artykule nie było zbudowanie uniwersalnej metodyki foresightu.

Autor ma nadzieję, że wyniki badań przedstawione w publikacji wnoszą nową jakość do projektowania badań foresightowych, czyniąc ich realizację bardziej poprawną metodycznie.

Bibliografia

1. Alexandrova M. et.al.: Research Infrastructures Foresight. A Practical Guide For Integrating Foresight in Research Infrastructures Policy Formulation. European Commission, ForeIntegra 2007.
2. Apanowicz J.: Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania. Wydawnictwo Diecezji Pelplińskiej „Bernardinum”, Gdynia 2000.
3. Boardman F.: What is Mixed Methods Research? Health Sciences Research Institute, University of Warwick, PowerPoint presentation, Warwick Medical School Web site, <http://www2.warwick.ac.uk>, accessed September 2012.
4. Cempel Cz.: Teoria i inżynieria systemów – zasady i zastosowania myślenia systemowego. E-skrypt dla studentów wydziałów politechnicznych. Zakład Wibroakustyki i Bio-Dynamiki Systemów Politechniki Poznańskiej. Web site, <http://neur.am.put.poznan.pl>.
5. Foresight Technologiczny, podręcznik, t. 2: Foresight technologiczny w praktyce. UNIDO, Wydawnictwo Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2008.

6. Georghiou L. et.al.: The handbook of technology foresight: concepts and practice. Edward Elgar Publisher, Cornwall 2008.
7. Kolenda M.: Taksonomia numeryczna: klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2006.
8. Magruk A.: Hybrydy metod badawczych w studiach przyszłości. *Ekonomia i Zarządzanie*, t. 4, nr 4 (2012), s. 37-46.
9. Magruk A.: Innovative classification of technology foresight methods. "Technological and Economic Development of Economy". Vol. 17(4), 2011, pp. 700-716.
10. Magruk A.: Kluczowe czynniki kształtujące metodykę badawczą projektów foresightowych. *Przegląd Organizacji*, nr 9, 2013, s. 3-9.
11. Mapping Foresight. Revealing how Europe and other world regions navigate into the future, European Commission, Directorate-General for Research, Socio-economic Sciences and Humanities, Brussels 2009.
12. Martin B.R.: Technology foresight in a rapidly globalizing economy, presentation. The International Conference On Technology Foresight For Central And Eastern Europe And The Newly Independent States, Vienna 2001.
13. Miles I. and Keenan M.: A Practical Guide to Regional Foresight in the United Kingdom. FOREN Network, European Commission Research Directorate General, STRATA Programme, Brussels 2001.
14. Misiak P.: Myślą w przyszłość. „Forum Akademickie”, 2003, ss. 58-59.
15. Nazarko J.: Podlaska strategia rozwoju nanotechnologii do 2020 roku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.
16. Nazarko J. (red.), Ejdyś J. (red.): Metodologia i procedury badawcze w projekcie „Foresight technologiczny <<NT FOR Podlaskie 2020>> Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.
17. Nazarko J. (red.), Kędzior Z. (red.): Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT. Wydawnictwo Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010.
18. Nazarko J., Kononiuk A.: The critical analysis of scenario construction in the Polish foresight initiatives. "Technological and Economic Development of Economy", Vol. 19(3), 2013, pp. 510-532.
19. Popper R.: How are foresight methods selected? "Foresight". Vol. 10, No. 6, 2008, pp. 62-89.
20. Portal Innowacji, <http://pi.gov.pl>.
21. Reid D.M., Zyglidopoulos S.C.: Causes and consequences of the lack of strategic foresight in the decisions of multinational enterprises to enter China. "Futures" Vol. 36, 2004, pp. 237-252.

22. Saritas O., et.al.: Sustainable HEROs: Intangible approaches to sustainable futures for Higher Education and Research Organisations. paper submitted to the 4th Workshop on Visualising, Measuring and Managing Intangibles and Intellectual Capital. Hasselt 2008.
23. Stanek M.: Systemy hybrydowe, Scribd Working Papers. <http://www.scribd.com/doc/13570154/Michal-StanekSystemy-Hybrydowe>, accessed January 2011.
24. Technology Foresight For Organizers. UNIDO Training Course For Black Sea Economic Cooperation Countries And The Newly Independent States, Ankara 2003.
25. Twardochleb M.: Praktyczne problemy stosowania metod hybrydowych w rozwiązywaniu zadań optymalizacji funkcji o dużej liczbie zmiennych. Materiały VIII Naukowej Sesji Informatyki, Szczecin 2003.
26. Zabawa J.: Podejście hybrydowe w analizie ekonomicznej przedsiębiorstwa. Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. E. Radosińskiego, Politechnika Wroclawska, Wydział Informatyki i Zarządzania, Wrocław 2005.

Abstract

Article is a contribution to the development of the methodology foresight studies. This follows from the belief that foresight is constantly evolving method of the future management and its research methodology still has many gaps. Designing the research process analyzes the future, depending on the needs and limiting conditions, can be a hindrance. This prompts us to look for areas for which it is possible to systematize very numerous set of available methods. Reasoned and logical consequence of this approach was to create hybrid systems.