
METODA OCENY POZAEKONOMICZNYCH DETERMINANTÓW STYMULUJĄCYCH INNOWACJE PROCESOWO-PRODUKTOWE W GOSPODARCE 4.0 I 5.0

DOI: 10.33141/po.2019.09.01

Stanisław Marciniak

Wprowadzenie

Badając procesy innowacyjne w gospodarce światowej, zauważamy, że istotą rewolucji przemysłowej zwanej „Przemysłem 4.0” (Industry 4.0) jest „stworzenie inteligentnych łańcuchów wartości w oparciu o dynamiczne, samoorganizujące się i optymalizujące się systemy socjotechniczne, określane mianem inteligentnych fabryk. Tworzą je spontanicznie wyłaniające się wirtualne sieci obejmujące pracowników, maszyny i urządzenia oraz wspomagające systemy informatyczne” (Bendkowski, 2017). Poprzednie rewolucje przemysłowe związane były chronologicznie m.in. z wykorzystaniem w pro-

dukcji napędów parowych, silników elektrycznych bądź z automatyzacją i robotyzacją wytwarzania. Ideą „Przemysłu 4.0” jest, aby wykorzystując rozwiązania techniczne, np. Internet Rzeczy czy systemy SOA, stworzyć inteligentne fabryki (Schlechtendahl i in., 2015, s. 143). Jako główną przeszkodę w rozwoju rewolucji przemysłowej czwartej generacji wskazuje się niedobór technologicznych narzędzi, w tym metod i systemów mogących w pełni urzeczywistnić omawiane przemiany (Xu i in., 2018, s. 2941). Jednakże to nie tylko niedostatek technologicznych instrumentów hamuje postęp



przemysłowy, ale również brak odpowiednich metod i technik organizatorskich, które umożliwiłyby właściwą analizę i ocenę efektów uzyskiwanych w ich wyniku. W ten nurt wpisują się rozważania opisywane w niniejszym artykule. Pomimo tych barier autor opracowania wskazuje, że dziś należy już zacząć mówić o kolejnych rozwiązaniach przyszłości, które wkrótce nazywać będziemy „Przemysłem 5.0”. Jego cechami będą zapewne inteligentne łańcuchy wartości opierające się na dynamicznie samoorganizujących się i optymalizujących systemach socjotechnicznych oraz systemach biotechnicznych określanymi mianem inteligentnych jednostek gospodarczych, które utworzą inteligentne fabryki i połączą je z potrzebami prosumentów. Ten kolejny przeskok cywilizacyjny (Zarychta, 2018, s. 64) będzie możliwy w wyniku rozwoju i powszechnego wykorzystania w przyszłości technologii 5G. „Przemysł 5.0” będzie zapewne kompatybilny z rozwojem całego społeczeństwa zgodnie z zasadą holistycznego postępowania w obrębie zintegrowanych systemów.

Problematykami badawczymi podjętymi w niniejszym artykule są zdefiniowanie oraz określenie sposobu oceny pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje procesowo-produktowe obecnie tworzące „Przemysł 4.0”, a ewoluujące w kierunku „Przemysłu 5.0”. Ponieważ nowa rewolucja powinna w jeszcze szerszym niż dotychczas stopniu uwzględnić czynniki społeczno-środowiskowe, można ją wiązać z powstaniem nowej ery – tzw. Gospodarki 5.0. Jej cechami charakterystycznymi są nie tylko rozwiązania technologiczne, ale przede wszystkim potrzeba zmian mentalności ludzi, większa ingerencja operatorów technologii w ich prywatność. Jednym z kluczowych celów do realizacji w ramach podjętej tematyki jest zwymiarowanie trudnomierzalnych czynników wpływających na proces oceny, tj. pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje. Należy je rozumieć jako pozaekonomiczne czynniki stymulujące proces przemian, które funkcjonują w wymiarach innych niż ekonomiczny, tj. społecznym, środowiskowym czy też kulturowo-psychologicznym itp. (Chen i in., 2018, s. 1–13; De Jonge i in., 2012, s. 169–188). Przykładami tych czynników są zmieniające się potrzeby i uwarunkowania społeczne, tj. preferowanie wybranych sposobów komunikacji, przestrzeganie praw związanych z ochroną środowiska naturalnego czy potrzeby wynikające ze specyfiki kultur.

Przyjętą w artykule podstawą metodycznej propozycji oceny jest podejście holistyczne kompleksowo zdefiniowane w literaturze przedmiotu (Marciniak, 2018, s. 433–441; Wiszniewski i in., 2017, s. 8, 174). W artykule wykorzystano również rozwiązania zaproponowane w zakresie problematyki zarządzania projektami, gdzie m.in. wskazano na potrzebę monitorowania czynników pozaekonomicznych oraz uwzględnienie w ocenie efektów bezpośrednich i pośrednich realizacji tego typu przedsięwzięć (Głodziński, 2017, s. 53; Głodziński, 2018), co jest właściwym kierunkiem do opracowania holistycznej metody oceny. Należy zauważyć, że nie

zawsze podejście do tej problematyki miało charakter w pełni holistyczny. Niektórzy badacze skoncentrowali się na ujęciu jedynie kompleksowym, tj. uwzględniającym tylko aspekty techniczno-organizacyjne oceniane w wymiarze ekonomicznym (Nordhaus, 2013, s. 1069–1131). Inni wskazali na pola zastosowania, np. operacje biznesowe i rozwój biznesu (Ślusarczyk, 2019, s. 8). Holistyczność to jednak coś więcej niż kompleksowość, to konieczność zabezpieczenia wszystkich możliwych wymiarów oceny, do których należą też przykładowo wymiary środowiskowe, biologiczne czy kulturowe. Ta szeroka perspektywa znalazła odzwierciedlenie w prezentowanej propozycji metodycznej.

Niniejszy artykuł przedstawia rozważania o charakterze teoretycznym, służy prezentacji istotnych tez mogących być przedmiotem dalszych badań empirycznych. Jego głównym celem jest opracowanie metody umożliwiającej ocenę pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje procesowo-produktowe w Gospodarce 4.0, czynników mogących w przyszłości znaleźć zastosowanie w tworzącej się Gospodarce 5.0.

Zarządzanie jako stymulator innowacji procesowo-produktowych

Na potrzebę tworzenia innowacji procesowo-produktowych jako stymulatorów rozwoju gospodarki i potrzebę uwzględnienia pozaekonomicznych czynników oceny wskazują liczne badania naukowe (Romanowska, 2015, s. 4–8). Wśród stymulatorów innowacji są nie tylko potrzeby rynku, ale również cele i potrzeby menedżerów, które wpływają na proces zarządzania, oraz narzędzia wspomagające ten proces. Jest to podstawą menedżerskiej teorii przedsiębiorstwa (Noga, 2009).

Według autora niniejszego artykułu, narzędziami stymulującymi innowacje mogą być metody zarządzania o charakterze funkcyjnym. O tym, jak skuteczna z punktu widzenia celu jest dana metoda, decyduje sposób, zakres oraz moment czasowy jej zastosowania. Każda z klasycznych czterech funkcji zarządzania (planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrola) może stać się w dowolnej płaszczyźnie oceny stymulatorem projektowania i wdrażania nowego procesu lub produktu. Przede wszystkim dotyczy to obszarów pozaekonomicznych, jakimi są płaszczyzny:

- społeczna – redefiniowana poprzez pojawiające się potrzeby ludzkie spełniane w wyniku sprawności służb publicznych (zdrowie, edukacja, kontakty międzyludzkie, dostęp do kultury itp.),
- środowiskowa – redefiniowane poprzez uwarunkowania i oddziaływania wewnętrzne i zewnętrzne dotyczące procesów produkcyjnych i konsumpcyjnych (np. zabezpieczenie stanu środowiska naturalnego przed degradacją w wymiarze wartościowania wody, powietrze, odpady),
- kulturowo-psychologiczna – redefiniowane poprzez zwyczaje, religie, relacje międzyludzkie.

Płaszczyzny te zostały w publikacji uznane za najważniejsze ze względu na przewidywany dalszy rozwój cywilizacyjny i związane z tym ograniczenia.

Realizacja poszczególnych funkcji procesu zarządzania w wymiarze procesu innowacji może nie tylko kreować ich powstawanie, ale również wpływać na wynik ich oceny w przekroju pozaekonomicznych czynników (rys. 1).

Działania pojawiające się w czasie realizacji innowacji, wyrażone poprzez reakcje oddziaływania poszczególnych funkcji zarządzania, w różny sposób i z różną siłą mogą wpływać zarówno na proces, jak i wynik oceny ekonomicznych oraz pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje. Zależy to przede wszystkim od specyfiki innowacji oraz specyfiki badanego czynnika determinującego – inaczej jest to w przypadku systemu podatkowego czy prawnego, a inaczej w przypadku przyjętej do przeprowadzenia metody oceny wartości innowacji w danych warunkach ekonomiczno-społecznych.

Metodyka oceny złożonych innowacji produktowo-procesowych

Aby móc wykorzystać zarządzanie jako stymulator nowoczesnych i złożonych innowacji¹, szczególnie w wymiarze czynników pozaekonomicznych, konieczne jest przyjęcie holistycznego podejścia do oceny. Tylko podejście holistyczne zabezpiecza objęcie oceną wszystkich możliwych jej wymiarów, w tym ekonomicznego i pozaekonomicznego (Miller, 2007; Momtaz i in., 2018).

Prezentując problematykę oceny, można sformułować tezę, że im innowacja jest bardziej złożona, tym rośnie znaczenie uwzględniania wymiarów pozaekonomicznych w ocenie łącznej. Dlatego szczegółowe i wielopłaszczyznowe podejście do badania pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje procesowo-produktowe w Gospodarce 4.0 i 5.0 jest konieczne. W ramach omawianego procesu oceny proponuje się przyjęcie następującej metodyki działania:

1. Określenie uwarunkowań oceny pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje procesowo-produktowe.

2. Zdefiniowanie idei oceny pozaekonomicznych czynników projektowania oraz wdrożenia innowacji procesowo-produktowych.
3. Zaproponowanie procedury oceny właściwej jako stymulatora innowacji przynoszących znaczące efekty o charakterze pozaekonomicznym.
4. Określenie obszaru i sposobów wykorzystania metod zarządzania w procedurze oceny efektywności w warunkach przyjęcia podejścia holistycznego (szczególnie w wartościowaniu efektów pozaekonomicznych).

Zaproponowana metodyka uwzględnia wskazane wcześniej w artykule płaszczyzny (społeczną, środowiskową, kulturowo-psychologiczną). Dla lepszego jej zrozumienia niezbędne jest szczegółowe scharakteryzowanie poszczególnych faz tworzących metodykę oceny.

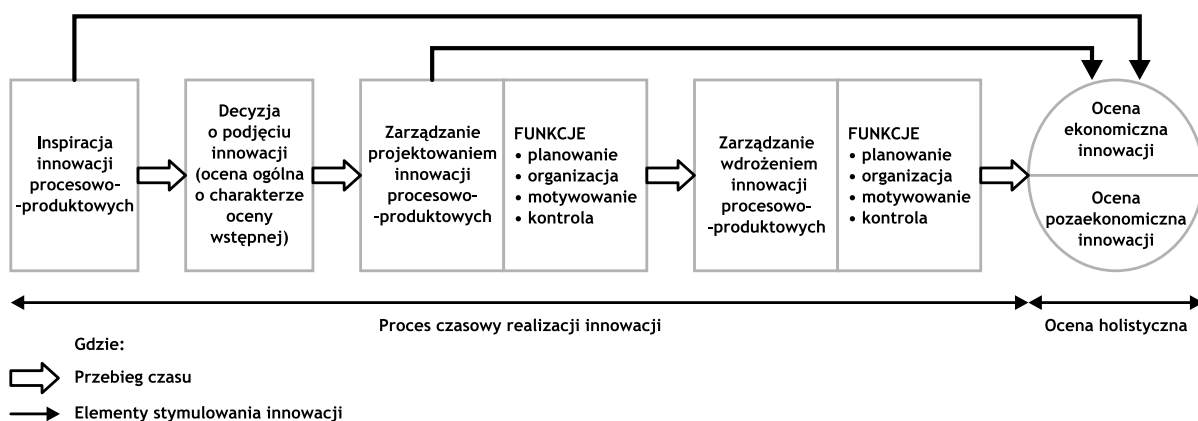
Faza 1:

Określenie uwarunkowań oceny

Zastanawiając się nad sposobami oceny pozaekonomicznych czynników stymulujących innowacje procesowo-produktowe – które tak ważne stają się w przypadku przyjęcia koncepcji Gospodarki 4.0, a w przyszłości Gospodarki 5.0 – należy udzielić odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakież są główne czynniki pozaekonomiczne stymulujące innowacje procesowo-produktowe?
- Jak kształtują się zależności między koncepcjami zarządzania a preferowanymi ideami oceny efektywności?
- Dlaczego teorie zarządzania mogą determinować wybór preferowanych metod oceny efektywności i sposób ich stosowania?
- Jakże teoretyczne i praktyczne determinanty spowodowały zmiany w rozumieniu oraz przyjęciu nowych paradygmatów ekonomii, np. zrównoważenia ekonomiczno-społecznego, zrównoważenia ekonomiczno-środowiskowego itp.?

Odpowiedź na pierwsze pytanie to próba określenia głównych czynników pozaekonomicznych stymulujących innowacje procesowo-produktowe w nowoczesnej



Rys. 1. Proces innowacji i jego holistyczna ocena
Źródło: opracowanie własne

gospodarce (np. typu 4.0 lub w przyszłości 5.0). Mogą być nimi czynniki o charakterze:

- psychologicznym (np. potrzeba rozwoju osobowości),
- socjologicznym (np. lepsze funkcjonowanie w grupie),
- społecznym (np. lepsza realizacja celów ogólnospołecznych, materialnych (transport) lub pozamaterialnych (dostęp do kultury)),
- kulturowym (np. osiągnięcie lepszego zrozumienia danych rozwiązań kulturowych),
- środowiskowym (np. poprawa stanu powietrza, wody, zagospodarowania odpadów).

Rola każdego z wymienionych czynników, jako stimulatora innowacji procesowo-produktowych, rośnie z roku na rok, jednych zdecydowanie szybciej, innych zdecydowanie wolniej. Na temat siły poszczególnych czynników zdania w literaturze są podzielone. Według coraz częściej pojawiających się opinii, w warunkach polskich w ostatnich latach najsilniej zachęcają do innowacji czynniki psychologiczne oraz środowiskowe (Kożusznik, 2010), tak jak poprzednio (np. w latach dziewięćdziesiątych XX wieku) były to czynniki społeczne i kulturowe. Preferencyjność poszczególnych czynników ma charakter zmienny, dlatego w najbliższym czasie można się spodziewać zmian spowodowanych głównie rozwojem gospodarczym, preferencjami konsumenckimi, zmianą dochodów społeczeństwa i jego potrzeb czy też zmianami kulturowymi.

Próbę odpowiedzi na drugie pytanie przedstawia rysunek 2, na którym zostały zaprezentowane zależności pomiędzy sposobami zarządzania a oceną efektywności w warunkach realizacji dowolnego działania o charakterze operacyjnym.

Uwzględniając zależności zaprezentowane na rysunku 2, możemy zauważyć, że preferowana do zastosowania koncepcja zarządzania determinuje jednoznacznie metody zarządzania. One przez transformację wpływają na przyjęcie takiej lub innej idei oceny efektywności, a także w kolejnym kroku wyznaczają metody oceny efektywności danego działania.

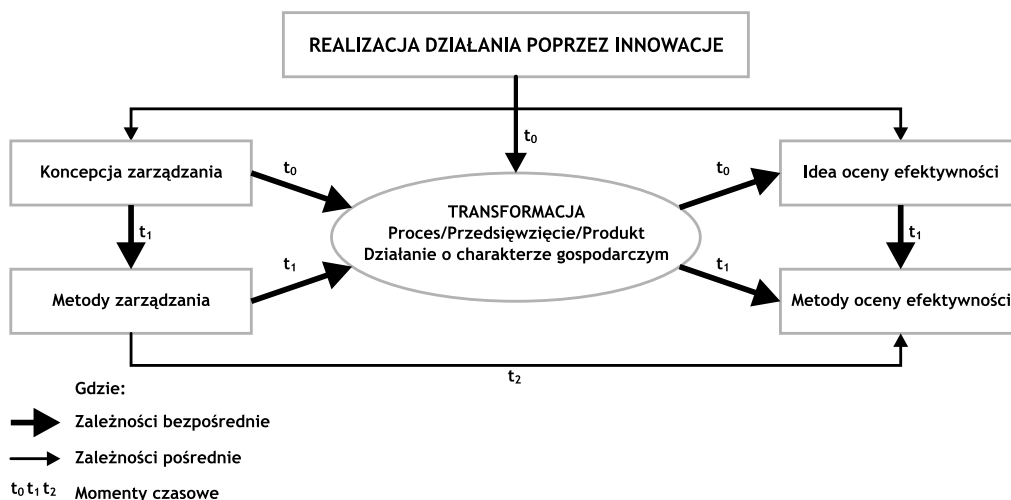
Odpowiedź na trzecie pytanie wydaje się być najtrudniejsza ze względu na złożoność problemu badawczego. W tym przypadku najpierw należy zastanowić się nad przyczynami i uwarunkowaniami preferowania takich czy innych koncepcji zarządzania w danej fazie rozwoju gospodarczo-społecznego, a dopiero potem starać się określić ich wpływ na wybór takich czy innych metod oceny efektywności.

Wielość możliwych koncepcji zarządzania, które znalazły uznanie w teorii i praktyce, powoduje, że mogą być one sprzeczne np. w odniesieniu do oceny efektywności. Przykładowo klasycznie rozumiany lean management oraz zarządzania przez jakość nie zawsze okazują się komplementarne względem siebie. Podobnie, minimalizacja kosztów operacyjnych oraz maksymalizacja efektów społecznych z reguły są w sprzeczności w stosunku do siebie, reprezentując rozbieżne cele. Dlatego coraz częściej pojawia się teza, że najbardziej przydatnymi w XXI wieku koncepcjami zarządzania są takie koncepcje, w konsekwencji których powstaje konkretna metoda oceny, posiadająca cechę holistyczności i uniwersalności (Marciniak, 2017). Tego typu podejście bardzo często pojawiało się w literaturze w latach 80. XX wieku i było reprezentowane przede wszystkim przez wielokryterialne metody oceny. Jednak tego typu koncepcje wymagają spełnienia wielu warunków zrównoważenia ze względu na różnorodne uwarunkowania, szczególnie te, które determinują osiągnięcie celów, np. dylematy – minimalizacja kosztów lub maksymalizacja poziomu jakości, maksymalizacja ekonomiczności w warunkach maksymalizacji spełnienia warunków społecznych oraz środowiskowych itp.

Faza 2:

Zdefiniowanie idei oceny

Zastanawiając się nad ideą oceny pozaekonomicznych czynników stymulujących projektowanie i wdrożenie innowacji procesowo-produktowych, należy starać się od-



Rys. 2. Zależności pomiędzy zarządzaniem a oceną efektywności w warunkach realizacji działania operacyjnego

Źródło: opracowanie własne

powiedzieć na pytania, co ona powinna obejmować, jakie spełniać warunki. W publikacji została przyjęta zasada preferencji spojrzenia holistycznego. Zgodnie z nią, idea powinna zapewnić objęcie oceną możliwie wszystkich czynników pozaekonomicznych stymulujących innowacje, które w przyszłości mogą cechować się znaczącą wartością ekonomiczną. Takimi czynnikami, które umożliwiają osiągnięcie wartości ekonomicznej, mogą być:

- zasady i przepisy prawne,
- szeroko rozumiane normy środowiskowe,
- szeroko rozumiane normy zdrowotne,
- normy społeczne i kulturowe,
- preferowane zachowania klientów/ konsumentów,
- tradycje i zwyczaje.

Uwzględnienie w procesie oceny możliwie wszystkich wymienionych czynników stanowi podstawę idei oceny zaproponowanej w artykule, jest kolejnym elementem wpływającym na holistyczność przedstawianej propozycji. Przyjmuje się, że powinna ona również posiadać następujące cechy:

- kompleksowość (pełność) oceny,
- spójność (brak sprzeczności pomiędzy elementami oceny),
- etapowość (co umożliwia zbudowanie procedury oceny),
- elastyczność,
- uniwersalność.

Należy zauważyć, że każda ocena dotycząca procesu czy też produktu może stać się stymulatorem działania innowacyjnego. Dlatego też możliwy sposób i siła oddziaływania wybranego czynnika powinna znaleźć odzwierciedlenie szczególnie w etapowej procedurze oceny, która zostanie zaprezentowana w dalszej części artykułu.

Faza 3:

Procedura właściwej oceny

Procedura stanowi zwykle podstawowy element procesu oceny. Dlatego zajmując się procedurą oceny jako stymulatorem projektowania oraz wdrożenia innowacji, należy zastanowić się nad jej etapowością. Przykładowa etapowa procedura uwzględniająca w pełni ideę holistycznej oceny innowacji została przedstawiona w tabeli 1. Powinna ona stanowić bazę oceny innowacji, niezależnie od ich rodzaju.

Zaprezentowana procedura ma charakter uniwersalny. Jednak równocześnie poprzez swoją elastyczność w pełni może zabezpieczyć specyfikę związaną z oceną pozaekonomicznych stymulatorów projektowania i wdrożenia zawansowanych innowacji będących elementami Gospodarki 4.0 oraz 5.0. Powinna ona być przestrzegana szczególnie w przypadku złożonych innowacji charakteryzujących się dużymi nakładami finansowymi oraz długim okresem realizacji.

Faza 4:

Określenie obszaru i sposobu wykorzystania metody oceny

W tej części artykułu zdefiniowano dwa podstawowe pytania badawcze dotyczące aspektu aplikacyjnego metod oceny efektywności:

- a) w jakim obszarze (zakresie) można oraz należy wykorzystywać metody zarządzania w wymiarze wartościowania efektów pozaekonomicznych?
- b) w jaki sposób można aplikować te metody do praktycznych rozwiązań?

Starając się udzielić odpowiedzi na pierwsze pytanie, można dostrzec, że zakres ten powinien być adekwatny do specyfiki przedmiotu ocenianego, jak również sposobu funkcjonowania jego w otoczeniu. Oddziałujące na przedmiot otoczenie rozumie się holistycznie, to jest obejmujące aspekt społeczny, środowiskowy, psychologiczny oraz kulturowy.

Kompleksowy obszar wykorzystania metod został zaprezentowany na rysunku 3.

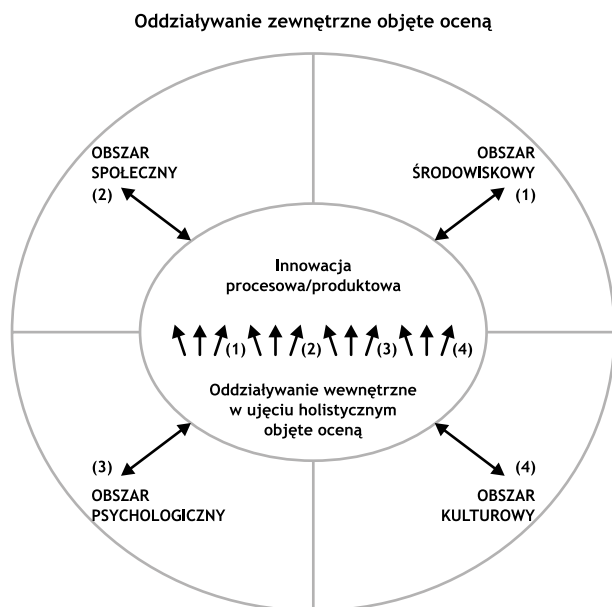
Tabela 1. Przykładowa procedura oceny i wyboru innowacji uwzględniająca czynniki pozaekonomiczne

ETAP	DZIAŁANIE	CZAS
Etap 1	Identyfikacja czynników stymulujących innowacje, określająca zależność czynnik – innowacja (podejście holistyczne)	t
Etap 2	Określanie miar/mierników czynników stymulujących innowacje (podejście holistyczne)	t/2
Etap 3	Podział czynników na ekonomiczne i pozaekonomiczne	t
Etap 4	Pogrupowanie czynników pozaekonomicznych na poszczególne dziedziny i ich hierarchizacja wewnętrzna	t
Etap 5	Dokonanie pomiaru czynników pozaekonomicznych zmieniających poziom w warunkach realizacji innowacji (metoda ex ante)	3*t
Etap 6	Wybór projektu innowacji ze względu na pozaekonomiczne stymulatory (ocena o charakterze optymalizacji lub spełnienia ograniczeń)	t
Etap 7	Monitorowanie i kontrola projektowania innowacji z wykorzystaniem proponowanego podejścia	n*t
Etap 8	Monitorowanie i kontrola wdrożenia innowacji z wykorzystaniem proponowanego podejścia	n/2*t
Etap 9	Dokonanie pomiaru czynników pozaekonomicznych (metoda ex post) – końcowa ocena i rekomendacje	3*t

Gdzie:

t – punktowe działanie, np. podział, pogrupowanie, zaś jego wielokrotność występuje w formie przedziału czasowego, np. dotyczy to doskonalenia, identyfikacji, określania
n – wielokrotność współczynnika czasowego zależna od specyfiki innowacji, które są identyfikatorami czasowymi trwania poszczególnych etapów oceny (dowolna liczba naturalna)

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Obszar wykorzystania metod zarządzania w wartościowaniu efektów pozaekonomicznych
Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Procedura wykorzystania metod zarządzania w wartościowaniu efektów pozaekonomicznych innowacji

ETAP	DZIAŁANIE	CZAS
Etap 1	Ustalenie obszaru objętego oceną	t
Etap 2	Przegląd i określenie grupy metod zarządzania możliwych do wykorzystania w poszczególnych obszarach	4*t
Etap 3	Identyfikacja mierników odzwierciedlających efekty działania poszczególnych metod zarządzania w ramach wyróżnionego obszaru	2*t
Etap 4	Praktyczna weryfikacja mierników w poszczególnych wymiarach związanych z wykorzystaniem metod zarządzania	n*t
Etap 5	Wybór optymalnych metod zarządzania ze względu na poszczególne wymiary – obszary (z uwzględnieniem adekwatności, elastyczności, spójności itp.)	2*t
Etap 6	Przyjęcie racjonalnego systemu wartościowania efektów pozaekonomicznych z uwzględnieniem zasady holistyczności	t

Gdzie:

t – podstawowa jednostka czasu

n – wielokrotność jednostki czasu

Źródło: opracowanie własne

Starając się udzielić odpowiedzi na drugie pytanie, wydaje się zasadnym opracowanie procedury wykorzystania metod zarządzania w wartościowaniu efektów pozaekonomicznych innowacji. Taka procedura została przedstawiona w tabeli 2.

Zaprezentowana procedura ma charakter uniwersalny. Ewentualne jej zmiany lub uzupełnienia mogą wynikać ze specyfiki efektów pozaekonomicznych pojawiających się jako konsekwencja wdrażania danej innowacji.

Podsumowanie

Przedstawiona w niniejszym artykule propozycja metody oceny (metodyka, uwarunkowania czy preferowane do zastosowania metody) ma charakter koncepcyjny. Wskazuje na potrzebę podziału pozaekonomicznych czynników na cztery grupy: społeczną, środowiskową, psychologiczną i kulturową. Przeprowadzony proces projektowania umożliwił sformułowanie rekomendacji dotyczących:

1. Konieczności przyjęcia holistycznych zasad do oceny innowacji, gdyż tylko wówczas możliwa jest ocena obiektywna i rzeczywista wyrażona poprzez prezentację możliwych do uzyskania efektów innowacji w wielu wymiarach pozaekonomicznych.
2. Przestrzegania idei oceny, która zaprezentowana została w niniejszym artykule, a także preferowanie oceniania innowacji z uwzględnieniem etapowej procedury.
3. Przyjęcia w procesie oceny tezy, że dobór właściwej metody oceny umożliwia prawidłową identyfikację zarówno efektów ekonomicznych, jak i pozaekonomicznych wynikających z wdrażania innowacji. Reasumując, należy podkreślić, że rola efektów pozaekonomicznych w holistycznej ocenie wraz z rozwojem społeczno-ekonomicznym staje się coraz większa i nadal będzie rosła. Prawidłowość ta dotyczy wszelkiego rodzaju innowacji.

Możliwe do wyodrębnienia ograniczenia utrudniające aplikację zaproponowanej metody to:

1. Znalezienie adekwatnej techniki wspomagającej, np. pomiar z punktu widzenia preferowanego podejścia do oceny.
2. Uzyskanie odpowiedniej ilości – w odpowiednim czasie – danych ilościowych i jakościowych, identyfikujących oceniane zjawiska.
3. Określenie sposobu wprowadzenia do oceny danych adekwatnych z punktu widzenia ocenianej innowacji.
4. Zabezpieczenie elastyczności metody oceny w warunkach zmian w otoczeniu wyrażanych przede wszystkim poprzez zmiany poszczególnych paradygmatów ekonomicznych i społecznych obowiązujących w gospodarce wykorzystującej innowację w danym przedziale czasowym.

Kierunkami dalszych badań w podjętym obszarze powinno być przede wszystkim sukcesywne rozwiązywanie każdego z czterech przedstawionych wcześniej ograniczeń. Opracowana metoda wymaga dalszych badań teoretycznych, np. w odniesieniu do kompleksowości obszaru oraz wyników badań empirycznych, równocześnie uwzględniając indywidualne modelowo rozwiązania.

prof. dr hab. Stanisław Marciniak
 Politechnika Warszawska
 Wydział Inżynierii Produkcji
 ORCID: 0000-0003-0406-1487
 e-mail: iosp@pw.edu.pl

Przypis

- ¹⁾ Pod pojęciem złożonych innowacji rozumiemy innowacje zaawansowane technicznie i organizacyjnie zgodnie z założeniami Gospodarki 4.0 i 5.0.

Bibliografia

- [1] Batle J., Orfila-Sintes F., Moon Ch.J. (2018), *Environmental Management Best Practices: Towards Social Innovation*, „International Journal of Hospitality Management”, Vol. 69, pp. 14–20.
- [2] Bendkowski J. (2017), *Zmiany w pracy produkcyjnej w perspektywie koncepcji Przemysł 4.0*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja i Zarządzanie, Nr 112, s. 21–33.
- [3] Chen J., Yin X., Mei L. (2018), *Holistic Innovation: An Emerging Innovation Paradigm*, „International Journal of Innovation Studies”, Vol. 2, No. 1, pp. 1–13.
- [4] De Jonge V.N., Pinto R., Turner R.K. (2012), *Integrating Ecological, Economic and Social Aspects to Generate Useful Management Information under the EU Directives’ Ecosystem Approach*, „Ocean & Coastal Management”, Vol. 68, pp. 169–188.
- [5] Głodziński E. (2017), *Efektywność w zarządzaniu projektami. Wymiary, koncepcje, zależności*, PWE, Warszawa.
- [6] Głodziński E. (2018), *Project Assessment Framework: Multidimensional Efficiency Approach Applicable for Project-driven Organizations*, „Procedia Computer Science”, Vol. 138, pp. 731–738.
- [7] Kazancoglu Y., Kazancoglu I., Sagnak M. (2018), *A New Holistic Conceptual Framework for Green Supply Chain Management Performance Assessment Based on Circular Economy*, „Journal of Cleaner Production”, Vol. 195, pp. 1282–1299.
- [8] Kożusznik B. (red.), (2010), *Psychologiczne uwarunkowania innowacyjności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- [9] Marciniak S. (2018), *Method to Assess Social and Human Factors of Production Innovations*, Conference Proceedings of Advances in Production Management Systems (APMS 2018), pp. 433–441.
- [10] Marciniak S. (2017), *Evaluation of Functioning of an Innovating Enterprise Considering the Social Dimension*, Conference Proceedings of Advances in Production Management Systems (APMS 2017), Part I, pp. 1–8.
- [11] Miller J.P. (2007), *The Holistic Curriculum*, 2nd Edition, University of Toronto Press, Toronto.
- [12] Momtaz S., Zobaidul Kabir S.M. (2018), *Evaluating Environmental and Social Impact Assessment in Developing Countries* 2nd Edition, Elsevier, Amsterdam.
- [13] Noga A. (2009), *Teorie przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [14] Nordhaus W. (2013), *Integrated Economic and Climate Modeling*, „Handbook of Computable General Equilibrium Modeling”, Vol. 1, pp. 1069–1131.
- [15] Rafiaani P., Kuppens T., Van Dael M., Azadi H., Lebailly P., Van Passel S. (2018), *Social Sustainability Assessments in the Biobased Economy: Towards a Systemic Approach*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews”, Vol. 82, Part 2, pp. 1839–1852.
- [16] Romanowska M. (2015), *Innowacyjne przedsiębiorstwo w nieinnowacyjnej gospodarce*, „Przegląd Organizacji”, Nr 8, s. 4–8.
- [17] Schlechtendahl J., Keinert M., Kretschmer F., Lechler A., Verl A. (2015), *Making Existing Production Systems Industry 4.0-ready*, „Production Engineering”, Vol. 9, No. 1, pp. 143–148.
- [18] Ślusarczyk B. (2019), *Potencjalne rezultaty wprowadzenia koncepcji Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach*, „Przegląd Organizacji”, Nr 1, s. 4–10.
- [19] Wiszniewski W., Głodziński E., Marciniak S. (red.), (2017), *Innowacje w działalności gospodarczej. Ujęcie mezo i mikro*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- [20] Xu L.D., Xu E. L., Li L. (2018), *Industry 4.0: State of the Art and Future Trends*, „International Journal of Production Research”, Vol. 56, No. 8, pp.2941–2962.
- [21] Zarychta J. (2018), *Wpływ nowych technologii na zarządzanie-perspektywa Microsoft Polska. Cz. 1 Przemysł 4.0*, „Przegląd Organizacji”, Nr 4, s. 62–64.

Assessment Method of Non-economic Determinants Stimulating Process and Product Innovations in Economy 4.0 and 5.0

Summary

The article presents the method for assessing non-economic determinants stimulating process and product innovations. The paper is of a conceptual character. The author has assumed that innovations designed as part of Industry 4.0 affect civilization changes, which constitutes Economy 4.0. Applied technological solutions will allow to limit significantly people's privacy, which may characterise a new construct of Economy 5.0. The paper discusses the idea and conditions of a holistic method for assessing non-economic determinants stimulating process and product innovations. The author points out that the assessment should consider various levels of evaluation, including psychological, sociological, social, cultural and environmental ones.

Keywords

assessment, stimulus determinants, innovation, Economy 4.0, Industry 4.0