

## 4

## UWAGI NA TEMAT METOD I NARZĘDZI OCENY ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII I PRODUKTÓW („TECHNOLOGY ASSESSMENT”)

### 4.1 WPROWADZENIE

W opracowaniu tym, które traktuję jako możliwość rozwinięcia i uzupełnienia swych przemyśleń przedstawionych we wcześniejszych publikacjach, postanowiłem skoncentrować się na wybranym obszarze problemów oceny produktów i technologii ze względu na kryterium oddziaływań społecznych, jaki stanowią problemy metodologiczne. Zespół zagadnień określany jest w literaturze najczęściej angielskojęzycznym terminem „Technology Assessment (TA)”, ale w opracowaniach polskojęzycznych pojawiło całkiem adekwatne – moim zdaniem – pojęcie „wartościowanie technologii (produktów)”. Tego właśnie pojęcia (zamiennie z TA) używam w treści tego opracowania.

Problematyka opisana wymienionymi powyżej terminami dochowała się już swojej filozofii, „dociera się” terminologia, toczy się ożywiona dyskusja m.in. na temat zbioru uczestników (interesariuszy) procesów TA. Jednak śledząc debatę dotyczącą wymienionych kwestii, odczuwam ciągle niedosyt w zakresie określenia sposobów realizacji zadań, składających się na te procesy. Warto chyba postawić i ponawiać pytanie, z wykorzystaniem jakich metod i narzędzi możemy i potrafimy rozwiązywać problemy w omawianym obszarze?

Możliwe i potrzebne jest, w moim odczuciu, zaangażowanie przedstawicieli świata techniki we wspomniane powyżej badania. I właśnie jako przedstawiciel dziedziny nauk technicznych przedstawiam poniżej swoje uwagi i propozycje.

### 4.2 TECHNOLOGY ASSESSMENT W WYMIARZE „INŻYNIERSKIM”

Zastanówmy się, co przedstawiciele świata techniki „mają do zrobienia” w zakresie TA? W swoich wcześniejszych publikacjach [1] przedstawiałem m.in. propozycję dokonania kompleksowej analizy problemów, dotyczących wartościowania technologii, z wykorzystaniem znanego i uznanego sposobu analizy problemów, bazującego na następujących kluczowych pytaniach:

- **Co?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu „**Know-what**”
- **Dlaczego?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu „**Know-why**”

- **Kto?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu „**Know-who**”
- **Jak?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu „**Know-how**”

Cel ogólny TA (a więc odpowiedź na pytanie „co?”) został obszernie zdefiniowany w wielu znanych opracowaniach np. [2, 3, 4]. Odpowiedź na pytanie „dlaczego (potrzebne są skuteczne metody i narzędzia)?” wynika w moim odczuciu z postulatu o charakterze nadrzędnym, także formułowanego w debacie o TA: im lepsza będzie ocena oddziaływań społecznych technologii i produktów, tym lepiej będziemy (wyprzedzająco) chronieni przed niepożądanymi skutkami takich oddziaływań.

Odpowiedź na trzecie z pytań („kto?”), zamierzam dla potrzeb tego opracowania ograniczyć do inżynierów (szerzej: do przedstawicieli dziedziny nauk technicznych).

Takie zawężenie zbioru podmiotów TA skutkuje koniecznością zawężenia zbioru zadań, określonych dla tych podmiotów. W znanych opracowaniach literaturowych nie znalazłem dotychczas propozycji podziału zadań z zakresu TA pomiędzy uczestników tych procesów zgodnie z ich wiedzą i kompetencjami. Uważam jednak, iż takie przyporządkowanie zadań do kompetencji jest potrzebne tym bardziej, iż – ze względu na wskazywaną w wielu pracach interdyscyplinarność – cele szczegółowe w ramach wartościowania technologii mogą być osiąmane przez specjalistów z określonej grupy (rzadziej) lub wymagają współdziałania specjalistów o różnych kompetencjach (częściej). Również podejmując rozważania na temat roli inżynierów w TA warto dokonać podziału celów szczegółowych, które w obszarze wartościowania technologii są osiąmane przez inżynierów, na dwie grupy:

- a) grupa celów „zarezerwowanych” dla inżynierów,
- b) grupa celów wymagających współdziałania inżynierów ze specjalistami z innych dziedzin.

Spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, jakie zadania i w jaki sposób inżynier (w obszarze inżynierii) je realizuje. Zaproponowałem już uprzednio [1] wykorzystanie tu koncepcji przedstawionych w pracach Profesora Janusza Dietrycha [16]. W szczególności, warto przyjrzeć się tutaj proponowanemu przez Profesora Dietrycha rozróżnieniu pomiędzy „technosferą”, rozumianą jako część świata realnego ukształtowana w wyniku działalności inżynierskiej właśnie oraz „ekosferą”, obejmującą – mówiąc najogólniej – wszystko to co „nietechniczne” („naturalne” itp.). Oczywiście, w obecnym stanie nauki można zarzucić takiej dychotomii brak adekwatności, na przykład dotyczącej potrzeby odrębnego (od środowiska naturalnego) widzenia czynnika społecznego w otoczeniu techniki, ale w moim odczuciu inne elementy metodologiczne, zaproponowane przez Profesora, mogą stanowić dobrą podstawę do rozważań na temat zadań inżyniera w obszarze TA.

Zadania inżynierskie możemy skutecznie analizować, wykorzystując Dietrychowski model procesu zaspokajania potrzeb [5]. Zgodnie z tym modelem, poszczególne działania inżynierskie (**rp** – rozpoznanie potrzeby, **pr** – projektowanie, **ks** – konstruowanie, **wt** – wytwarzanie oraz **ep** – eksploatacja czyli użytkowanie gotowego wytworu) składają się na zamknięty cykl. Model ten zakłada m.in. że rezultatem użytkowania (technologii lub produktu) jest zbiór obserwacji, stanowiący istotny element do identyfikowania nowych lub znacząco zmienionych potrzeb, co stanowi punkt wyjścia dla opracowania „nowego lub znacząco ulepszanego produktu lub procesu”. Można tu dostrzec związek z obecnym rozumieniem pojęć „innowacyjność” czy też „innowacja”, odniesionymi w tym przypadku do

aspektu techniczno – technologicznego. Swoje przemyślenia związane z tym zagadnieniem przedstawiałem we wcześniejszych publikacjach [6, 7].

Można zauważyć, że problem oddziaływań społecznych jest potencjalnie obecny (możliwy do zidentyfikowania) we wszystkich wskazanych rodzajach działań inżynierskich:

- 1) W fazie rozpoznawania potrzeby, powiązanej z obserwacjami efektów użytkowania produktów „poprzedniej generacji”: informacja o stopniu i sposobie uwzględnienia danych pochodzących od dotychczasowych użytkowników w formułowaniu opisu nowej potrzeby może być istotna dla decyzji typu podstawowego: o podjęciu lub zaniechaniu kolejnych działań w omawianym cyklu. Warto w tym miejscu odnieść się jeszcze do zjawiska relatywnie nowego, jakim jest w obecnym świecie kreowanie potrzeb niekoniecznie przez inżynierów, ale np. przez specjalistów od marketingu.
- 2) W fazie koncipowania/projektowania technologii lub produktu: uwzględnienie kryteriów o charakterze społecznym w wyborze ostatecznego rozwiązania z pola rozwiązań możliwych staje się coraz bardziej powszechne. Informacja o uwzględnieniu (lub nie) takich kryteriów w projektowaniu jest niewątpliwie istotna także w procesie TA.
- 3) W fazie doboru cech konstrukcyjnych oraz wyboru procesu/procesów technologicznych dla potrzeb wytworzenia produktu również możemy doszukać się potencjalnych przesłanek dokonania ocen typu TA. W szczególności efektem procesu konstruowania są – rozumiane klasycznie – oddziaływania produktu wytworzonego zgodnie z konstrukcją na otoczenie. Warto także zwrócić tu uwagę na szczególne zadanie konstruktora, jakim jest wymyślenie (i oprzyrządowanie) działań związanych z zakończeniem użytkowania produktu (likwidacja, złomowanie lub inne ścieżki utylizacji). Umiejętność konstruktora w zakresie przedstawiania rzetelnych ocen jakościowych i ilościowych w zakresie takich oddziaływań to również potencjalnie istotny czynnik w „inżynierskim” aspekcie procesu TA.
- 4) Także procesy wytwórcze są przedmiotem decyzji, związanych z procesami TA. Możemy zaobserwować wiele tego typu uwarunkowań decyzyjnych, związanych np. z lokalizacją produkcji czy wyborem określonych technik wytwarzania.
- 5) Prawdopodobnie największe oddziaływanie społeczne ma faza użytkowania (eksploatacji) gotowych produktów i technologii. Sposoby skutecznego i efektywnego pozyskiwania informacji o społecznych uwarunkowaniach w tym zakresie są obecnie intensywnie rozwijane, m.in. z zastosowaniem tzw. technik partycypacyjnych, wykorzystywanych również w badaniach dotyczących TA (np. [8, 9]).

Spróbujmy teraz do wymienionych powyżej obszarów działań inżynierskich przypisać bardziej szczegółowe zadania oraz zaproponować – w oparciu o obecny stan wiedzy - metody i narzędzia realizacji takich zadań. Ponadto, tam gdzie to konieczne, warto wskazać potencjalnych partnerów w realizacji zadań o charakterze interdyscyplinarnym.

#### 4.3 TECHNOLOGY ASSESSMENT – ANALIZA POTRZEBY W ZAKRESIE METOD I NARZĘDZI

Zastanówmy się, czy i jak w poszczególnych fazach cyklu zaspokajania potrzeb potrafimy zdefiniować potrzeby „oprzyrządowania” zadań, realizowanych w tych fazach i ukierunkowanych na wartościowanie tworzonych produktów (technologii).

- A. W „klasycznym” opisie fazy rozpoznania potrzeb zakłada się, iż głównym źródłem wiedzy o istniejących potrzebach w obszarze technosfery są wiedza i doświadczenie inżynierskie, a potrzeby nowe lub znacząco zmodyfikowane (innowacyjne) są identyfikowane na podstawie praktycznych doświadczeń z wykorzystaniem dotychczasowych produktów i technologii. W badaniach nad TA podejście takie, traktujące rozwój techniki jako zjawisko samoistne i deterministyczne jest traktowane jako jedno z uprawnionych [2], rozważa się jednak także sytuacje, gdy innowacje technologiczne mają swe źródła nie tylko w deterministycznie rozumianym postępie techniki. Doświadczenia współczesnego świata potwierdzają prawdziwość takiego podejścia. Dlatego też warto na liście metod i narzędzi, możliwych do wykorzystania w fazie rozpoznania potrzeb uwzględnić także dorobek nauk nietechnicznych.
- B. W fazie prac projektowo-konstrukcyjnych, uwzględnienie postulatów i potrzeb TA wymagać będzie niewątpliwie od inżynierów – projektantów i konstruktorów umiejętności w zakresie stosowania do potrzeb optymalnego ze względu na potencjalne oddziaływania społeczne, wyboru rozwiązania oraz doboru cech konstrukcyjnych ilościowych i jakościowych zarówno kryteriów technicznych/technologicznych, kryteriów o charakterze „nietechnicznym”. Wiemy z różnych przykładów „działających się” w niedalekiej przeszłości i obecnie, że wiele oddziaływań innowacyjnych produktów i technologii nie zostało właściwie rozpoznanych (przewidzianych?) w fazie projektowania i konstruowania. Wydaje się więc zasadny postulat wzmocnienia kompetencji inżynierów, tworzących innowacyjne technologie i produkty, o umiejętność stosowania metod i narzędzi prognostycznych. Oczywiście musimy pamiętać, że wszelkie metody i narzędzia algorytmicznego wnioskowania (w tym zwłaszcza – algorytmy prognostyczne) są o tyle skuteczne, o ile potrafimy im dostarczyć odpowiednich danych „wejściowych”. Problem oceny oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów/technologii jest – w omawianym obszarze działań inżynierskich – niezwykle podobny do problemu oszacowania w fazie projektowania/konstruowania niezawodności czy trwałości. Teoria niezawodności dostarcza w tym zakresie pewnych rozwiązań, które mogą być przydatne w opracowaniu rozwiązań metodologicznych dla TA.
- C. Elementy znaczących oddziaływań na sferę społeczną pojawiają się również w procesach wytwórczych. Także w tym zakresie, gdy weźmiemy pod uwagę różnorakie doświadczenia praktyczne, postulat współpracy inżynierów ze specjalistami np. z obszaru ochrony środowiska czy nauk społecznych, oraz skorzystania z dorobku tych nauk w zakresie metod i narzędzi wydaje się oczywisty.
- D. W modelu procesu zaspokajania potrzeb etap użytkowania produktów i technologii jest podstawowym źródłem wiedzy o skutkach użytkowania, zarówno pozytywnych jak i negatywnych. Zwłaszcza te drugie są cennym źródłem wiedzy potrzebnej w procesach

TA. Wiedza taka pozwala z jednej strony weryfikować poprawność prognoz i założeń, wykorzystanych w fazie rozpoznania potrzeby oraz w projektowaniu i konstruowaniu, z drugiej zaś – pozwala na wprowadzanie odpowiednich (także z punktu widzenia oddziaływań społecznych) poprawek i zmian w produkcji/technologii. Wobec wspomnianego powyżej uzależnienia jakości oceny oddziaływań produktów/technologii od jakości dostępnej informacji warto wskazać tu na problem gromadzenia zasobów danych/informacji/wiedzy. Zasoby takie, wyposażone w odpowiednie środki organizacji i udostępniania, mogą być kluczowym elementem w skutecznym „oprzyrządowaniu” procesów TA.

#### 4.4 TECHNOLOGY ASSESSMENT – PROPOZYCJE METOD I NARZĘDZI

Przedstawiona powyżej analiza potrzeb skutkuje, na obecnym etapie badań nad metodologią TA, raczej ogólnym zbiorem „pobożnych życzeń” niż konkretnymi wskazaniem umożliwiającymi wybór metod i narzędzi. Tym niemniej możliwe wydaje się wskazanie pewnych grup rozwiązań, które – ze świadomością różnych uwarunkowań – wydają się dobrze rokować z punktu widzenia ich wykorzystania dla potrzeb wartościowania technologii i/lub produktów. Mam świadomość, że przedstawione poniżej zestawienie jest dalece niekompletne, ale może ono – w moim przekonaniu – być punktem wyjścia w kompleksowych pracach badawczych ukierunkowanych na opracowanie:

- a) Zbioru skutecznych narzędzi dla potrzeb TA,
- b) Kompleksowej metody wykorzystania takich narzędzi.

Jak zastrzegłem we wprowadzeniu do tego opracowania, ze względu na swoje doświadczenie i dorobek badawczy ograniczam swoje propozycje do narzędzi mających swe korzenie, bądź skutecznie zweryfikowanych w naukach technicznych. Jest to jakby „pierwszy poziom” opracowania metodologii TA.

Zakładam, że podobne listy propozycji opracowane z pozycji ekonomistów i specjalistów z dziedziny nauk społecznych, wspólnie z propozycjami „technicznymi”, będą podstawą dla opracowania metodologii „drugiego poziomu” umożliwiającej realizację procesów TA z uwzględnieniem podejścia interdyscyplinarnego. Na wstępnej liście metod i narzędzi, osadzonych w naukach inżynierskich ale możliwych do wykorzystania w TA można niewątpliwie umieścić:

- I. Metody i narzędzia gromadzenia, przechowywania i udostępniania danych
- II. Metody i narzędzia „klasycznej” optymalizacji,
- III. Metody i narzędzia symulacji i modelowania,
- IV. Metody i narzędzia prognozowania (co zresztą było postulowane nawet we wczesnych publikacjach dotyczących zagadnień TA – np. [10] czy [11],

Z moich własnych doświadczeń badawczych [12], a także z prac innych autorów [13] można wyprowadzić także wnioski, iż pozytywne wyniki może dać próba wykorzystania dla potrzeb TA szerokiego spektrum tzw. „metod scenariuszowych”.

## PODSUMOWANIE

Podsumowując przedstawione w tym opracowaniu rozważania pragnę raz jeszcze podkreślić, iż z rozmysłem ograniczyłem ich obszar do „technicznej” strony realizacji zadań składających się na procesy wartościowania innowacyjnych technologii i produktów.

W moim zamierzeniu, przedstawione tu przemyślenia mogą i powinny być punktem wyjścia dla badań ukierunkowanych na opracowanie skutecznej metodologii TA. Oczywiście, co wskazano powyżej, ze względu na szczególną naturę badanych zagadnień, kompletna metodologia powinna uwzględniać zarówno potrzeby, jak i możliwości związane z „nietechnicznymi” aspektami społecznego oddziaływania innowacyjnych technologii i produktów.

Uważam ponadto, że problematyka TA powinna mieć – z punktu widzenia zamierzeń badawczych – przełożenie nie tylko na zagadnienia metodologiczne o charakterze „operacyjnym”. Niewątpliwie ważnym pytaniem jest nie tylko jak wykonywać zadania TA, ale także pytanie o osoby: kto (o jakim profilu kompetencji) ma to robić oraz kto (i jak?) ma z wyników takiej pracy korzystać? Pojawiają się tu np. zagadnienia dotyczące kształcenia (specjalistów z obszaru TA, ale także decydentów korzystających z wykonanych ocen). Pojawiają się zagadnienia o charakterze etyczno-moralnym, związane z odpowiedzialnością za ostateczne skutki wartościowania.

Uważam, że zakreślone tu – bardzo pobieżnie – uwarunkowania mogą i powinny stanowić istotny impuls dla nowego spojrzenia na problem TA, także z perspektywy funkcjonującego w Polsce systemu dziedzin i dyscyplin naukowych. Jestem przekonany, że badania nad „technicznymi” aspektami TA mogą być interesującą perspektywą nowej w dziedzinie nauk technicznych dyscypliny naukowej, jaką jest „Inżynieria Produkcji” [14].

*Artykuł powstał w ramach pracy statutowej pt. „Innowacyjność w Inżynierii Produkcji” o symbolu BK 249/ROZ3/2012 realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.*

## LITERATURA

1. Kaźmierczak J.: Ocena oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów i technologii („Technology Assessment”), w: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2013).
2. Porter Alan; Frederick Rossini; Stanley R. Carpenter and Alan Roper. A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis. New York: North Holland. (1980).
3. Mohr Hans: Technology Assessment in Theory and Practice, *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology*, Vol. 4, No. 4 (1999).
4. Michael Decker, Miltos Ladikas (eds) "Bridges Between Science, Society and Policy Technology Assessment - Methods and Impacts", Springer ISBN: 3-540-21283-3, EPTA
5. Dietrych J.: System i konstrukcja, WNT, Warszawa (1978).
6. Kaźmierczak J.: Innowacyjność: uwarunkowania i perspektywy w warunkach polskich, w: Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, tom I, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2009).

7. Kaźmierczak J.: Inżynieria innowacji: techniczny wymiar wdrażania innowacyjnych rozwiązań w gospodarce, w: Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, tom I, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2011).
8. European Participatory Technology Assessment – Participatory Methods in Technology Assessment and Technology Decision-Making; project report TEKNO.dk Report published on [www.tekno.dk/europta](http://www.tekno.dk/europta) October 18, Publisher: The Danish Board of Technology (2000).
9. Participatory Technology Assessment – European Perspective, edited by Simon Joss & Sergio Belluci from the Centre for the Study of Democracy, December (2002), London, ISBN 0 85374 803 9.
10. Porter, A.L., Porter, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A., and Banks, J. Forecasting and Management of Technology, New York: John Wiley. (1991).
11. Schot/Rip, The Past and Future of Constructive Technology Assessment in: Technological Forecasting & Social Change 54, 251-268. (1997).
12. Kaźmierczak J., Loska A.: Koncepcja wykorzystania scenariuszy w modelowaniu procesów eksploatacyjnych. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją w Opolu, Konferencja Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Zakopane (2006), tom I, str. 605-613.
13. Loska A. Remarks about modelling of maintenance processes with the use of scenario techniques. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability (2012); 14 (2): 5-11.
14. Kaźmierczak J.: Production Engineering In Poland: a point of view, Management Systems In Production Engineering, (2013), Nr 1 (9).

## UWAGI NA TEMAT METOD I NARZĘDZI OCENY ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII I PRODUKTÓW („TECHNOLOGY ASSESSMENT”)

**Streszczenie:** *W artykule przedstawiono w dużym skrócie przegląd podstawowych problemów związanych z realizacją procesu wartościowania (oceny oddziaływań społecznych) innowacyjnych technologii i produktów, dokonany z perspektywy udziału w takim procesie przedstawicieli dziedziny nauk technicznych. Z wykorzystaniem modelu cyklu procesu zaspokajania potrzeb autor artykułu podejmuje próbę identyfikacji potrzeb w zakresie metod i narzędzi, a następnie przedstawia propozycje badań nad wykorzystaniem dla potrzeb TA konkretnych, osadzonych już w naukach technicznych, rozwiązań.*

**Słowa kluczowe:** *proces wartościowania, innowacyjne technologie, produkty, zaspokajanie potrzeb*

## COMMENTS ON METHODS AND SOCIAL IMPACTS ASSESSMENT TOOLS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND PRODUCTS ("Technology Assessment")

**Abstract:** *This paper presents a brief overview of the main problems associated with the process of valuation (assessment of social impacts) of innovative technologies and products carried out from the perspective of participation in that process representatives from the field of technical sciences. With the use of the model of process cycle of meeting the needs the author attempts to identify the needs for methods and tools and then presents proposals for research on the use for TA needs specific, already embedded in the technical sciences, solutions.*

**Key words:** *process of valuation, innovative technologies, products, satisfying the needs*

prof. dr hab. inż. Jan KAŻMIERCZAK  
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze  
tel: +4832 277 7311; e-mail: Jan.Kazmierczak@polsl.pl